

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет
имени В.М. Кокова

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

II Международной научно-практической конференции

**«ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ:
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ»**

(22 – 23 декабря 2023 г.)

Нальчик
2023

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель программного комитета:

Апажев А.К., д-р техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

Сопредседатели программного комитета:

Шогенов Ю.Х., д-р техн. наук, профессор, академик РАН;

Протосовицкий И.В., канд. техн. наук, доцент, декан агроэнергетического факультета Белорусского государственного аграрного технического университета, г. Минск, Республика Беларусь;

Исенов С.С., канд. техн. наук, ассоциированный профессор, декан энергетического факультета, НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сефуллина», г. Астана, Республика Казахстан;

Пашаев Э.А., канд. техн. наук, доцент, заведующий лабораторией «Механизация садоводства», НИИ «Агромеханика», г. Гянджа, Азербайджанская Республика;

Сижажев Х.Л., министр сельского хозяйства КБР;

Ахубеков Ш.А., министр промышленности, энергетики и торговли КБР.

Члены программного комитета:

Макушев А.А., и. о. председателя Госкомитета КБР по тарифам и жилищному надзору;

Кладько И.Е., директор филиала ПАО «РусГидро» - «Кабардино-Балкарский филиал»;

Каров М.А., директор филиала «Россети Северный Кавказ» - «Каббалкэнерго».

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель организационного комитета:

Абдулхаликов Р.З., д-р с.-х. наук, доцент, проректор по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

Члены организационного комитета:

Шекихачев Ю.А., д-р техн. наук, профессор, декан факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ;

Балкизов А.Б., канд. техн. наук, доцент, декан факультета «Строительство и землеустройство» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ;

Егожев А.М., д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Техническая механика и физика» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ;

Апхудов Т.М., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ;

Мишхожев В.Х., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Механизация сельского хозяйства» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ;

Фиапшев А.Г., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Энергообеспечение предприятий» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ;

Жемухов А.Х., канд. экон. наук, доцент, начальник НИС ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции «Энергоресурсосбережение и энергоэффективность: актуальные вопросы, достижения и инновации». Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. ____ с.

ISBN _____

© ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Аккиев Р.Я., Забаков Э.М., Барагунов А.Б. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ АСПЕКТ В АГРАРНОМ НАПРАВЛЕНИИ.....	
2.	Алексеев А. Н., Сиротин П. Ю., Бурнашов Е. Л., Макаревич Р. Е. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОГО В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	
3.	Алексеев А. Н., Бирюков А. В., Буданов В. В., Ягмуров А. Г. УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ.....	
4.	Алоев В.З., Жирикова З.М., ВЗАИМОСВЯЗЬ МОЛЕКУЛЯРНЫХ И НАДМОЛЕКУЛЯРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИМЕРОВ.....	
5.	Апажев А.К. Егожев А.М. Егожев А.А. Алиев Н.А. Апхудов Х.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВЕННОЙ ФРЕЗЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРИШТАМБОВОЙ ЗОНЫ.....	
6.	Апажев А.К., Шогенов Ю.Х., Шекихачев Ю.А. МИНИМАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ.....	
7.	Апажев Р.А., Атабиев М.А., Казаков С.П., Тлишев Р.А. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	
8.	Апхудов Х.А. Егожев А.А., Алиев Н.А., ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА.....	
9.	Ашабоков Х.Х., Беев А.Т., Кумышев Т.С., Мурзаканов А.А., Губжоков К.А. ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ.....	
10.	Ашабоков Х.Х., Хажметова А.Л., Хажметов к.л. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОГО ПАХОТНОГО АГРЕГАТА	
11.	Ашабоков Х.Х., Губжоков А.А., Хуранов Т.А., Хуранов Р.А., Хусейнов М.К. ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ОСУШЕНИЯ.....	
12.	Баджмук А.М-С., Чапаев Т.М. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГАБИОНОВ В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	
13.	Балкаров Р.А., Апхудов Т.М., Вологиров А.М., Кауфов М.В.; ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО МЕТОДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ...	
14.	Балкаров Р.А.; Апхудов Т. М.; Нагоев М. А.; ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ МАШИН..	
15.	Балкизов А.Б., Сасиков А. С., Сасиков Т.А., Балкизов В.А., Амшочков И.Б. ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ ВОДООХРАННЫХ ЗОН ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	
16.	Балкизов А.Б.; Сасиков А. С.; Сасиков Т.А.; Балкизов В.А.; Амшочков И.Б. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ СХЕМЫ РЕАГЕНТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ВОДЫ.....	
17.	Баттаев Д.А., Закураева Л.З. БИСОЛЯРНАЯ УСТАНОВКА.....	
18.	Батыров В.И., Болотоков А.Л. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	
19.	Батыров В.И., Болотоков А.Л. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	
20.	Болотоков А.Л., Батыров В.И., КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ.....	
21.	Болотоков А.Л., Батыров В.И., Войнаш С.А. ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ НА ПРОЦЕССЫ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ И СГОРАНИЯ ДИЗЕЛЯ.....	
22.	Габаев А.Х., Холамхмнова А.М. ГЛУБИНА БОРОЗДЫ ПРИ ПОСЕВЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	
23.	Габаев А.Х., Холамхмнова А.М. ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ СЕЯЛКИ С	

	МОДЕРНИЗИРОВАННЫМИ СОШНИКАМИ.....	
24.	Габачиев Д.Т. МОНИТОРИНГ И ПОИСК ВАРИАНТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА.....	
25.	Гергов З.А. Рамазанов М.М.; НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ И МЕТОДЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ.....	
26.	Говяшов И.А., Матущенко А.Е. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	
27.	Губжоков Х.Л., Гурижев А.А., Маргушев М.Х., Маргушев Р.Х., Ниров Р.А. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	
28.	Губжоков Х.Л., Гонгапшев А.А., Дышоков И.А., Уначев А.М., Хоконов И.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ.....	
29.	Дембицкий Н.П. «САД ПАМЯТИ» – МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКОЛОГО - ПАТРИОТИЧЕСКАЯ АКЦИЯ	
30.	Ельшина Е.И. НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	
31.	Жабоев С.А, Ахматова М.Х, РЕСУРСНЫЙ МЕТОД В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ, КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	
32.	Жирикова З.М.; Алоев В.З. ФРАКТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТЕЙ РАЗРУШЕНИЯ В ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТАХ	
33.	Казиев В.М., Мартынова А.Д. ВОЗМЕЩЕНИЕ УСТАРЕВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ СПОСОБОМ АККУМУЛИРОВАНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ СЛОЖНОГО ПРОЦЕНТА.....	
34.	Казиев В.М., Мартынова А.Д ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УТРАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	
35.	Загаштоков Р.А.; ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ....	
36.	Кильчукова О. Х. ОСВОЕНИЕ НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ.....	
37.	Кишуков А.Н. Казанов А.З. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА.....	
38.	Котелевская Е.А. Харькова Я.О., Самсонова У.С. К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА СВИНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК.....	
39.	Кудаев З.Р. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ С УЧЕТОМ УМЕНЬШЕНИЯ ТЕПЛОПOTЕРЬ	
40.	Кумахов А.А, СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ ТОПЛИВНО - ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ.....	
41.	Курасов В.С., Припоров И.Е., Бацунов В.И., АНАЛИЗ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ.....	
42.	Курбанов С. О., Дударова Ф. Т., Бахов А. З. РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩАЯ МЕЛИОРАТИВНАЯ СИСТЕМА ПОВЕРХНОСТНОГО ПОЛИВА С РАЦИОНАЛЬНЫМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ВОДЫ.....	
43.	Кухтин К. К., Кучеренко М. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ	
44.	Кушаев С.Х. СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ.....	
45.	Кушаева Е.А., Шогенова Ж.Х., Амшочков Б. Х., Абазов И.М.; ГАБИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ...	
46.	Кушаева Е.А.; Шогенова Ж.Х.; Озрокова Л.Б.; Абазов И.М.; Амшочков И.Б. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ Г. КИСЛОВОДСК.....	
47.	Милюткин В.А., Перфилов А.А., Толпекин С.А. ИННОВАЦИОННЫЕ МАШИННЫЕ КОМПЛЕКСЫ «ТУМАН» ООО «ПЕГАС-АГРО» ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ АЗОТО-СЕРОСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ ПАО «КУЙБЫШЕВАЗОТ» НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ.....	
48.	Мисиров М.Х., Егожев А. А., Алиев Н. А., Апхудов Х.А. ОСЕВЫЕ СИЛЫ В ФРЕЗЕРНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНАХ.....	

49.	Мишхожев А.А., Макоев А.Г. АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ДЕТАЛЬНОЙ ОБРЕЗКИ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ.....	
50.	Мишхожев А.А.; Нагоев М.А.; Ашабоков Х.Х.; АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КОМБИНИРОВАННЫХ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ С АКТИВНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ.....	
51.	Мишхожев В.Х., Шогенов А.К. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПРОТРАВЛИВАТЕЛЕЙ СЕМЯН.....	
52.	Нийомувуньи А., Тарасенко Б.Ф. АГРЕГАТ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ ПОД ПОСАДКУ РИСА В БУРУНДИ С ГИБРИДНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ.....	
53.	Николенко А.Ю. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РАБОТЫ ОБОРОТНОГО ПЛУГА.....	
54.	Озрокова Л.Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАТОПЛЕНИЯ УЧАСТКА РЕКИ БАКСАН (НИЖЕ ГОЛОВНОГО ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ КАНАЛА «БАКСАН-МАЛКА».).....	
55.	Пазова Т.Х., Карданов А.Х. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕОДНОРОДНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА.....	
56.	Пазова Т.Х.; Каздохов Х.К.; Губашиев А.К.; ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КБР.....	
57.	Пашаев Э.А., Джафарова А.М., Аскерова Л.А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНДУКА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ.....	
58.	Сарксян М.Д.; Матущенко А.Е.; НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ПУТЬ К УСТОЙЧИВОМУ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОМУ БУДУЩЕМУ.....	
59.	Сасиков А.С.; Балкизов А.Б.; Амшоков Б.Х.; Сасиков Т.А.; Балкизо В.А.; ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДОПОЙНЫХ ПУНКТОВ НА ПАСТБИЩАХ.....	
60.	Середа А.А., Ариничева И. В МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ КАК ЭНЕРГОРЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЕ.....	
61.	Созаев А.А.; ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАБОТКИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РОССИИ.....	
62.	Сохроков А.М., Кануков Т.М., Аппаев О.Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СЕМЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	
63.	Сохроков А.М.; Кажаров К.А.; ИССЛЕДОВАНИЕ СРОКОВ СЛУЖБЫ ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	
64.	Сторожук Т.А., Мищенко С. Н. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА.....	
65.	Стребков И.И., Семерджян А. К. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ.....	
66.	Текуев Р.А. Шибзухов А.Х. Барагунов А.Б. АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ КБР.....	
67.	Файзуллин Р.А.; Нуруллин Э. Г.; ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СКОРОСТИ ВОЗДУХА В ПНЕВМОСЕМЯПРВОДЕ ПНЕВМОЗАГРУЗОЧНО-ПЫЛЕОТДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ПРОТРАВЛИВАТЕЛЕЙ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	
68.	Фатьянов С.О., Бурнашов Е. Л., Макаревич Р. Е., Сиротин П. Ю. К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	
69.	Фатьянов С.О., Бирюков А. В., Буданов В. В., Ягмуров А. Г. РАЦИОНАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОНИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	
70.	Фиापшев А.Г. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОАСОСНЫХ СИСТЕМ.....	
71.	Фиапшев Б.А.; Дышоков Т.Р.; СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКА НАВОЗА С ПОЛУЧЕНИЕМ БИОГАЗА.....	

72.	Хавьяримана Э., Тарасенко Б.Ф. АГРЕГАТ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ ПОД ПОСАДКУ СОРГО В БУРУНДИ	
73.	Хагожеев Х.Р., Хабилова С.М., Апшацева Д.С. СНИЖЕНИЕ РАСХОДОВ НА ОТОПЛЕНИЕ.....	
74.	Хамоков М.М., Габачиев Д.Т. АНАЛИЗ И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	
75.	Хапов Ю.С., Хапов М.Ю. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕТРАДИЦИОННЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ.....	
76.	Чапаев А.Б.; Шогенов И. А. ЭНЕРГОСЕРВИСНЫЙ КОНТРАКТ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	
77.	Шекихачев А.А., Абазов Дж.А., Атабиев М.М. АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	
78.	Шекихачев Ю.А. АНАЛИЗ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ.....	
79.	Шекихачева Л.З. ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ.....	
80.	Шекихачева Л.З. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ.....	
81.	Юркин В.В., Андреев Л.Н., Шнайдер В.Я. К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИОННЫМ ВЕНТИЛЯТОРОМ.....	
82.	Якупова Р.А., Тагирова Р.Р.ОЦЕНКА ДОЛИ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЭНЕРГОБАЛАНСЕ РОССИИ.....	

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ АСПЕКТ В АГРАРНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Аккиев Р.Я.;
магистрант, 2 курс ОФО «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
Забаков Э.М.;
магистрант, 2 курс ОФО «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
Барагунов А.Б.;
доцент, д. т. н., доцент кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: baragun_albert@mail.ru

Аннотация

Проводится энергетическое обследование животноводческого сектора аграрной деятельности предприятий. В процессе анализа хозяйственной деятельности по энергозатратам в статье предлагаются пути энергосберегающих мероприятий на предприятиях регионального уровня. Рассматривается важный аспект в достижении энергоэффективности фермерских хозяйств животноводческой и птицеводческой направленности.

Ключевые слова: энергосбережение; биоконверсия; животноводство и птицеводство.

ENERGY SAVING ASPECT IN AGRICULTURE

Akkiev R.Ya.;
master's student, 2nd year general education program
"Thermal power engineering and heating engineering"
State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
Zabakov E.M.;
master's student, 2nd year general education program
"Thermal power engineering and heating engineering"
State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
Baragunov A.B.;
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Federal
State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia
e-mail: baragun_albert@mail.ru

Annotation

An energy survey of the livestock sector of agricultural activities of enterprises is being carried out. In the process of analyzing economic activities based on energy consumption, the article suggests ways of energy-saving measures at regional enterprises. An important aspect in achieving energy efficiency of livestock and poultry farms is considered.

Keywords: energy saving; bioconversion; livestock and poultry farming.

Рост эффективности энергозатрат производства сельскохозяйственной продукции связан с экономичными расходами энергоресурсов, в частном нашем направлении – при сельскохозяйственном животноводстве и птицеводстве [1, 2]. В структуре энергозатрат для различных видов сельскохозяйственных животных и птицы на долю кормовой базы приходится 58...92 % [3, 4]. В финансовом эквиваленте процент затрат на корма также приходится больше половины стоимости животноводческой и растительной продукции сектора.

Биоконверсия энергии растительных кормов в животноводческую и птицеводческую продукцию не обходится без издержек (см. рис. 1) [5, 6]. Приведенная на схеме цифровая информация наглядно отображает процесс биоконверсии, аналитически оцениваемая коэффициентом биоконверсии V_E

$$V_E = \frac{E_{П}}{E_K} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $E_{П}$ – единица энергии, полученной продукцией, Дж;
 E_K – энергосодержание использованного корма, Дж.

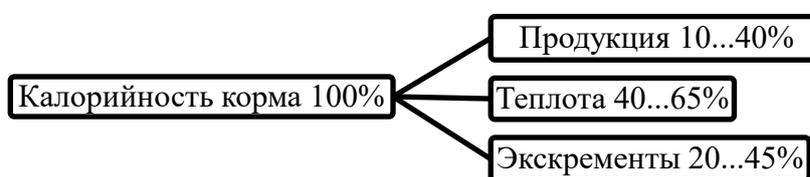


Рисунок 1 – Биоконверсия корма в животноводстве и птицеводстве

Коэффициент биоконверсии V_E на производство молочной продукции [7, 8] варьируется от 25 до 38 %

Для обеспечения экономии энергии поддержки микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях можно применить следующие мероприятия, процессы и технологии [9, 10]:

1. Малоэнергоёмкие технологии содержания поголовья: холодный способ содержания высокоудойных коров; содержание молодняка КРС раннего возраста в отдельных домиках, павильонах или секционных помещениях, размещенных на территории открытых площадок; круглогодичное пастбищное содержание скота мясных пород КРС и др. Большой расход кормов и подстилочного материала не мешает получить общий выигрыш за счёт лучшего прироста в живом весе, повышения уровня здоровья молодняка и полного исключения затрат на энергоресурсы для обогрева помещений. Снижаются затраты также и на другие энергоёмкие операции: навозоудаление, кормораздача, молоковыведение, ветеринарно-санитарные мероприятия.

2. Использование температуры тепла сельскохозяйственных животных и птицы. Такой метод подразумевает применения усовершенствованных систем вентиляции, укомплектованные рекуперативными теплообменниками, обеспечивающие возврат 30...50 % температуры тепла отработанного воздуха для нагрева свеженагнетаемого воздуха. Надлежащая тепловая изоляция ограждающих конструкций обеспечивает поддержание температуры внутри здания при значительно меньшем расходе энергоносителей или вовсе можно обходиться без отопительных установок. Важным условием здесь является – наибольшая степень наполненности помещения сельскохозяйственными животными или птицами.

3. Использование солнечной энергии, теплоты грунта и грунтовых вод на обогрев помещений или охлаждение их в летней период.

4. Совершенствование вентиляционных систем и их элементов для снижения энергопотребления и тепловой, и электрической с учетом:

- использования средств автоматизации управления режимами микроклимата, в том числе вентиляторов снабженных автоматизированными электроприводами;
- использование прямоточных систем воздухоподготовки и вытяжки использованного воздуха осевыми вентиляторами, обеспечивающих снижение энергоэнергии на 20...40 %;
- исключение неплотностей в воздуховодах и в их соединениях с вентиляторами (экономия – 15...20 %);
- полного или частичного отключения систем вентиляции в теплой период года (открывание дверей, окон, светоаэрационных фонарей) и др.

5. Использование в отопительной системе помещений высокоэффективных теплогенераторов с высоким показателем КПД до 100 %. Применение таких устройств при напольном выращивании птицы бройлерных пород обеспечивает снижение затрат природного газа в 2...3 раза меньше, чем при отоплении централизованными газовыми котельными. Перспективный интерес представляют системы инфракрасного отопления от газовых тепловых труб-излучателей или от инфракрасных электрических панелей-излучателей.

6. Переоборудование малых котельных и котлов-водонагревателей на местные, возобновляемые виды топлива, такие как: отходы древесины; дрова и др. Это тоже позволяет экономить традиционные топливно-энергетические ресурсы в 4...5 раз, снижая стоимость, получаемую тепловую энергию.

7. Снижение потребления электроэнергии на осветительные приборы производственных, бытовых и административных площадей:

- выбирая более экономичные источники света и наиболее эффективные светильники;
- увеличивая коэффициент отражения света от поверхностей ограждающих конструкций и оборудования (окраска ограждающие конструкции в светлые тона, побелка и др.);
- максимальное использование естественного освещения в светлый период суток;
- обеспечение гибкости управления осветительными устройствами, позволяющее при необходимости отключать отдельные линии или регулировка их освещенности;
- применение средств автоматизации управления энергопотребляющего оборудования;
- обеспечение соответствующих режимов обслуживания технических средств электрических систем и устройств освещения (своевременная замена ламп и чистка светильников в осветительных приборах и т.п.).

Заключение.

Приведенные выше мероприятия в направлении экономии энергоресурсов по созданию микроклимата в животноводческих и птицеводческих зданиях не являются исчерпывающими [11, 12]. Учет энергопотребления при проектировании, возведении, ремонте и реконструкции зданий, а также в процессе производства животноводческой и птицеводческой продукции обеспечит существенное снижение их энергоемкости и в целом стоимости.

Литература:

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Инновационные технологии и техника утилизации отходов животноводства // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 79-83.

2. Балкаров Р.А., Балкаров А.Р. Результаты обоснования рациональных режимов работы фруктохранилищ и предприятий торговли фруктами // Известия Кабардино-

Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 84-89.

3. Барагунов А.Б. Энергосберегающая технология производства молока в горных условиях КБР // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 93-98.

4. Темукуев Т.Б., Темукуев Б.Б. Перспективы использования гидроресурсов Кабардино-Балкарской Республики в энергетике // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 4(26). С. 69-74.

5. Кудаев З.Р., Кумахов А.А. "Умное освещение" как технология будущего // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 83-85.

6. Чапаев А.Б. Применение инфракрасной съемки как способ повышения энергоэффективности и энергобезопасности зданий и сооружений // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 86-89.

7. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л., Шекихачева Л.З. Оптимизация состава биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 90-96.

8. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Использование биотоплива в качестве альтернативного источника энергии в сельском хозяйстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 2(24). С. 100-105.

9. Барагунов А.Б. Совершенствование доильных аппаратов для доения коров в высокогорных условиях. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нальчик, 2000.

10. Baragunov A.B. Innovative livestock production technology / A.B. Baragunov, I.A. Savvateeva, S.H. Kushaev, A.A. Kumakhov, Z.R. Kudaev // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 32012.

11. Барагунов А.Б. Альтернативная технология молочного животноводства в горных условиях // Вестник НГИЭИ. 2021. № 10 (125). С. 7-16.

12. Апажев А.К. Экологически чистые и ресурсосберегающие альтернативные системы энергосбережения сельскохозяйственных предприятий Кабардино-Балкарской Республики / А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, Р.З. Абдулхаликов, А.Г. Фиапшев, А.Б. Барагунов, Л.З. Шекихачева, Б.А. Фиапшев. Нальчик, 2022.

УДК 638.171

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОГО В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Алексеев А. Н.;
ассистент кафедры «Электроснабжение»

Сиротин П. Ю.;

Бурнашов Е. Л.;

Макаревич Р. Е.;

студенты магистратуры

ФГБОУ ВО РГАТУ им. П. А. Костычева, г. Рязань, Россия;

e-mail: qwe20qw@mail.ru

Аннотация

В современном веке скоростей, приборам окружающим нас, набор предъявляемых требований ужесточается с каждым днем. Основные параметры требований состоят из: надежность, компактность и малое энергопотребление. В данной статье мы рассмотрим результаты эксперимента, нацеленного на проверку надежности одного из составного элемента электронной цепи. Современную электронную цепь себе невозможно представить без микросхем, которые включили в себя функции таких элементов электронных цепей как: конденсаторы, диоды и транзисторы.

Ключевые слова: долговременная релаксация; полупроводники; уровень Ферми; электронная цепь.

IMPROVEMENT OF TECHNICAL INDICATORS OF ELECTRONIC EQUIPMENT USED IN AGRICULTURE

Alekseev A. N.;

assistant of the department "Electric Power Supply"

Sirotnin P. U.;

Burnashov E. L.;

Makarevich R. E.;

master's degree students

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia;

e-mail: qwe20qw@mail.ru

Annotation

In today's age of speed, the set of requirements for the devices around us is getting stricter day by day. The main parameters of the requirements consist of: reliability, compactness and low power consumption. In this article we will examine the results of an experiment aimed at testing the reliability of one of the constituent elements of an electronic circuit. It is impossible to imagine a modern electronic circuit without microcircuits, which have incorporated the functions of such elements of electronic circuits such as: capacitors, diodes and transistors.

Keywords: Long-term relaxation; semiconductors; Fermi level; electron chain

При исследовании физических явлений долговременной релаксации неравновесной проводимости в барьерных слоях здесь, кроме традиционных методов спектроскопии, использовались резонансная РСГУ и НЧ шумы в поверхностно-барьерных структурах полупроводников [1], основанные на явлении резонансной релаксации заряда [2]. Во всех трёх случаях имели полную сходимость результатов. В этих случаях при резонансных смещениях U удовлетворяется для τ_1 и по этим резонансным значениям τ_1 , соответствующим насыщению (плато) либо максимумам на кривой $\tau_1 = f(U)$, легко определяется энергия ионизации глубоких центров ΔE . Как и при долговременной релаксации, указанная величина ΔE характеризует активные донорные (в n-типе) и акцепторные (p-типе) центры, определяющие при данной температуре переходные процессы в ОПЗ и влияющие на стабильность работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем [3,4,5]. При повышении температуры уровень Ферми в объёме полупроводника удаляется от зоны основных носителей и квазиуровень Ферми способен сканировать более глубокие уровни поверхностных (и приповерхностных) центров. Иначе говоря, при повышении температуры в качестве рабочих выступают более глубокие центры. Поскольку одновременно с увеличением температуры сканируются все более глубокие уровни, т.е. ΔE , величины τ_1 могут увеличиваться незначительно либо даже могут уменьшаться. Так что при заданном канале для τ_0 [6] изменением температуры T можно сканировать разные ГУ соответствующие им ΔE . Достоинством описываемой резонансной спектроскопии является именно возможность измерить простым способом величины ΔE без использования

интервала температур (т.е. проводя эксперимент при данной температуре). Соответственно уменьшается погрешность измерений, увеличивается точность и достоверность способов [7].

Экспериментальные результаты [8,9,10], полученные по методу долговременной релаксации неравновесной проводимости при использовании контрольного DLTS (в резонансном режиме) метода, (где применяют, как и в обычной релаксационной спектроскопии, прямоугольные импульсы обратного смещения, изгибающие зоны в ОПЗ) полностью подтверждают представления о механизме долговременной релаксации в поверхностно-барьерных структурах при различных удельных сопротивлениях (от $2 \cdot 10^{-2}$ до 60 Ом·см) полупроводников кремния и арсенида галлия в интервале температур от 100 до 350 К, причем для низких температур энергия ионизации центров оказывалась, например $\Delta E = E_c - E_t = 0,22$ эВ, а для высоких $\Delta E = 0,8$ эВ. Использование метода DLOS (OTCS, ODLTS, ОПТСГУ) [10], означает реализацию той же долговременной релаксации, но только при определённом аппаратном исполнении. Так что имеющиеся в литературе данные по применению способа ODLTS по существу также подтверждают развиваемые представления, ибо всё здесь основано на перезарядке глубоких центров на поверхности и в приповерхностной области соответствующих поверхностно-барьерных полупроводниковых структур. Долговременная релаксация неравновесной проводимости в неоднородных полупроводниках объясняется аналогично, причём для локальных барьеров в виде физических и химических барьерных слоёв и высокоомных прослоек, разделённых низкоомными областями также имеем $\tau_0 = d/v_{др}$.

Так, время $\tau_0 = 10^{-12} \div 10^{-4}$ с может быть равно или близко к соответствующим значениям $2\tau_m$, т.е. времени пролёта, а Ерек. есть ни что иное, как энергия ионизации глубоких центров ΔE . Возрастание Ерек. в ходе релаксации можно объяснить тем, что позднее вступают в «работу» более глубокие центры.

Мы наблюдали те же уровни, что и авторы других работ [11] в диапазоне от 0,22 до 0,8 эВ, а в отдельных случаях и 0,9 эВ. «Необычное явление» – ни что иное как «остаточная» проводимость [11]. Мы также наблюдали остаточную проводимость в n-GaAs, которая возникала за счёт глубоких центров с $\Delta E \geq 0,9$ эВ и при $T=300$ К по $t_{сн.} \geq 5950$ с. Если температуру образца ($T_{обр.} < 300$ К) понизить, то величина $t_{сн.}$ практически устремляется в «бесконечность». Таким образом, природа остаточной проводимости [12] в n-GaAs при выключении освещения – это ни что иное как долговременная часть процесса релаксации проводимости основных носителей с наиболее глубокого поверхностного центра в соответствии с явлением резонансной релаксации заряда [12].

Наша модель процесса, также включает быстрый захват неравновесных основных носителей глубокими уровнями, что также совместно с процессами биполярной рекомбинации и дрейфа, а также максвелловской релаксации приводит к резкому спаду тока сразу после выключения света. Далее идёт генерация с глубоких перезаселённых центров и дрейф носителей в поле барьерных слоёв. Так что наша модель процесса, подтверждённая прямым экспериментом, гораздо более проста, строга и очевидна.

Следовательно, долговременная релаксация при резонансном смещении является активационно-пролётной. Это явление использовалось в спектроскопии глубоких центров, локализованных на границе раздела металл-полупроводник.

Заключение.

В заключении подчеркнём, что термин «долговременная» релаксация неравновесной проводимости можно отнести лишь к долговременному «краю» этого явления [10]. В действительности явление вовсе не ограничивается временем $\tau = 10$ с, а нижний предел τ составляет малые доли секунды.

Полученные результаты применялись для контроля параметров диодов Шоттки с целью повышения процента выхода годных интегральных микросхем.

Литература:

1. Каширин Д. Е. Обоснование параметров электронагревательной установки для пчелиных ульев / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, К. Е. Гобелев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1(10). – С. 139-144. – EDN OMWZCZ.
2. Исследование причин повреждаемости объектов энергосистемы Рязанской области / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / министерство сельского хозяйства российской федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени п.а. костычева» совет молодых учёных фгбоу во ргату совет молодых учёных и специалистов рязанской области. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 198-202. – EDN HDZOMH.
3. Исследование нелинейных искажений напряжения при работе частотного преобразователя в паре с асинхронным электродвигателем / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 219-223. – EDN UBVEZI.
4. Бочков П. Э. Определение рациональных условий ассимиляционного осушения воздушного потока в сушильных установках / П. Э. Бочков, В. В. Павлов, Д. Е. Каширин // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 41-44. – EDN IFOYNL.
5. К вопросу обоснования рациональных условий очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д. Е. Каширин, И. А. Успенский, В. В. Павлов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 1(45). – С. 87-91. – DOI 10.36508/RSATU.2020.45.1.015. – EDN XWUUCS.
6. Каширин Д. Е. Феноменологическая модель диссипации колебаний в системе с нелинейными потерями энергии / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 105-108. – EDN WJTZUX.
7. Исследование показателей надежности энергосистемы с применением методов статистического анализа / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2(15). – С. 138-143. – EDN MDQYWH.
8. Бышов Д. Н. К вопросу очистки воскового сырья от загрязнений: моделирование процесса растворения перги в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 2(143). – С. 150-156. – EDN PQCCDL.
9. К вопросу снижения потерь мощности в распределительной электрической сети / В. В. Павлов, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября

2021 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 216-219. – EDN POFJGC.

10. Каширин Д. Е. Совершенствование методики электротехнических измерений в условиях агропромышленных предприятий / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 28 апреля 2023 года / Под общей редакцией С.М. Бакирова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 133-138. – EDNEWQGVС.

11. Каширин Д. Е. Методика исследования гармонических искажений напряжения на шинах трансформаторной подстанции / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / министерство сельского хозяйства российской федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «рязанский государственный агротехнологический университет имени п.а. костычева» совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ совет молодых учёных и специалистов рязанской области. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 95-101. – EDN CARBGG.

12. Обоснование рациональных конструктивно-технологических параметров измельчителя воскового сырья / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, М. Н. Чаткин, И. И. Гришин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 96-103. – EDN YKHJTM.

УДК 638.171

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

Алексеев А. Н.;
ассистент кафедры «Электроснабжение»
Бирюков А. В.;
Буданов В. В.;
Ягмуров А. Г.;
студенты магистратуры
ФГБОУ ВО РГАТУ им. П. А. Костычева, г. Рязань, Россия;
e-mail: qwe20qw@mail.ru

Аннотация

В данной статье предлагаю рассмотреть результаты измерений полевых зависимостей, возникающих в электрически заряженных слоях кремния, которые появляются на границах n и p областей, при изменении подаваемого электрического заряда.

Ключевые слова: долговременная релаксация; полупроводники; уровень Ферми; электронная цепь.

IMPROVEMENT OF OPERATING CONDITIONS OF SEMICONDUCTOR ELEMENTS OF ELECTRIC CIRCUITS

Alekseev A. N.;
assistant of the department "Electric Power Supply"
Biryukov A. V.,
Budanov V.V.,
Yagmurov A.G.;
master's degree students
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia;
e-mail: qwe20qw@mail.ru

Annotation

In this paper, I propose to review the results of measurements of the field dependencies arising in electrically charged silicon layers, which appear at the boundaries of n and p regions, when the applied electric charge is varied.

Keywords: Long-term relaxation; semiconductors; Fermi level; electron chain

В ходе исследований DLTS-спектров и долговременной релаксации фотопроводимости [1,2,3] в полупроводниковых слоистых структурах наблюдалась полевая зависимость постоянной времени перезарядки ГУ τ на образцах, представляющих собой Al-Si(n) диоды Шоттки с разными значениями концентрации мелких доноров (N_{dm}) в базе. Полевые зависимости τ наблюдались для ГЦ с ΔE , лежащими в широком диапазоне энергий (от 0,20 эВ до 0,55 эВ). При анализе этих полевых зависимостей $\tau(U_{обр.})$ прямые Аррениуса смещались параллельно, без изменения наклона. Полевые зависимости наблюдались для структур в широком диапазоне N_{dm} . Значение N_{dm} изменялось от $6 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$ до $6 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$, это соответствовало изменению ρ от 80 Ом·см до 0,8 Ом·см.

Зависимость $U_{рез}$ от N_{dm} представлена на рис. 1. Этот график построен по результатам измерений полевых зависимостей τ на 72 Al-Si(n) диодах Шоттки методами DLTS. Следует отметить, что для диодов Шоттки с разными N_{dm} (в базе) были разные значения напряжения резонанса $U_{рез}$. Напомним, что $U_{рез}$ – это такое значение U , при котором достигается насыщение пролета носителей с ГУ через ОПЗ, то есть когда все носители выносятся полем, и этот процесс преобладает над рассеянием и захватом в ОПЗ. В ходе исследований отмечалось, что с ростом N_{dm} (с уменьшением ρ) в указанных пределах происходит снижение $U_{рез}$. Такая зависимость не противоречит активационно–пролетной теории. Из графика видно, что с уменьшением N_{dm} от $1 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ до $1 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$ (при этом ρ изменяется от 4,5 Ом·см до 40 Ом·см) происходит довольно быстрый рост $U_{рез}$. Очевидно,

зависимость $U_{рез.} = f(N_{dm})$ подтверждает активационно-пролётную модель для описания релаксации ГУ в барьерном слое, так как с уменьшением N_{dm} возрастает толщина ОПЗ и, следовательно, увеличивается время пролёта сквозь этот физический барьерный слой. В этом случае для достижения пролётной компоненты нужно прикладывать всё большее напряжения опустошения. Из рисунка 1 видно, что по мере снижения концентрации мелкой легирующей примеси (N_m) темп роста $U_{рез}$ несколько снижается. Эта кривая удовлетворительно объясняется с точки зрения активационно-пролётной модели: с ростом ρ

(снижение N_m) растёт ширина ОПЗ (w); $w = \sqrt{\frac{2\epsilon\epsilon_0(V+V_k)}{eN_m}}$; откуда $N_m = \frac{2\epsilon\epsilon_0(V_0+V_k)}{ew^2}$. По активационно-пролётной теории рост w с уменьшением N_m приводит к тому, что время пролёта носителей через ОПЗ увеличивается и резонанс достигается при больших значениях U , достигая критического значения поля $E(x)$. Однако с ростом поля $E(x)$ начинает, по-видимому, для большинства образцов проявляться эффект Френкеля-Пула. За счёт этого эффекта после достижения $U_{рез}$ прямые Аррениуса в зависимости от $U_{обр.}$ становятся не параллельны, а зависимость $\tau = f(U)$ будет иметь отрицательную производную по U [4].

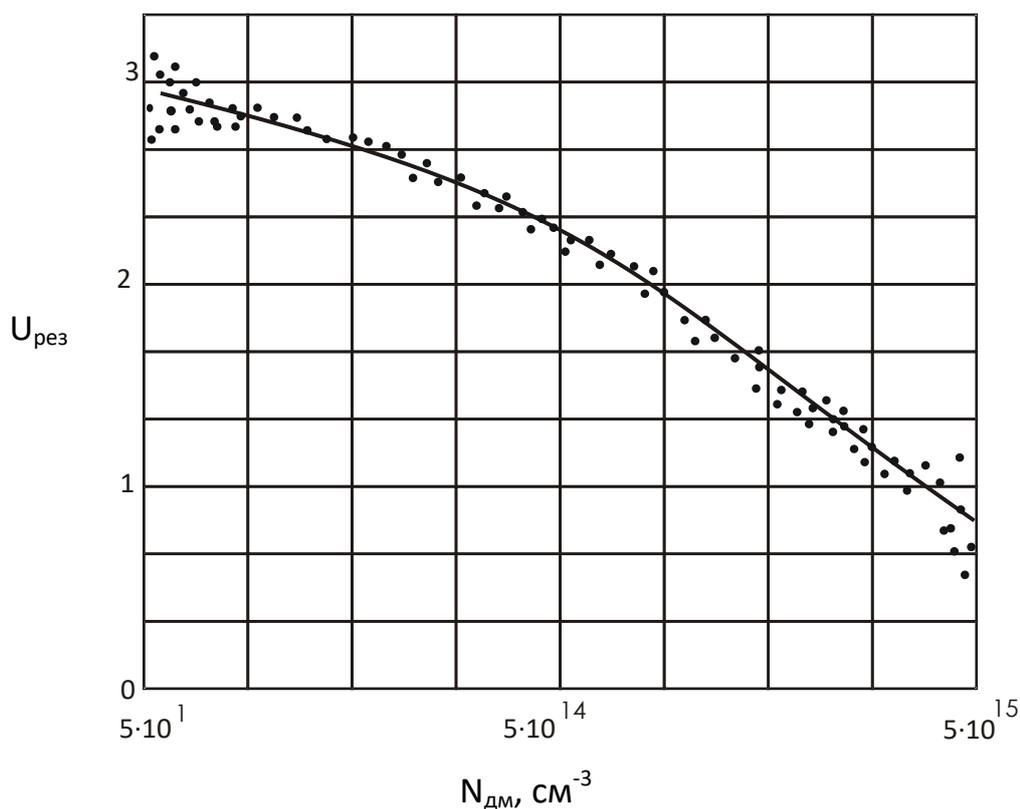


Рисунок 1 - Зависимость $U_{рез}$ от $N_{дм}$ для диодов Шоттки Al-Si(n)

Известно, что эффект Френкеля-Пула состоит в понижении потенциального барьера для электрона [5], покидающего ловушку на величину

$$\Delta E_F = \left(\frac{e^3}{\pi \epsilon \epsilon_0} \right)^{1/2} \cdot F^{1/2} \quad (1)$$

Формула (1) работает, если при уходе электрона ловушка приобретает заряд. Однако если электрон уходит с отрицательно заряженной ловушки, и она при этом остаётся нейтральной, высота потенциального барьера тоже снижается[6]:

$$\Delta E_F = -2(nU_0 F^n)^{1/(n+1)}, \quad (2)$$

где U_0 – кулоновский потенциал притяжения нейтральной ловушки. Таким образом, с ростом поля энергия активации ΔE ловушки снижается за счёт эффекта Френкеля-Пула[7]:

$$n_t = A \cdot e^{-\frac{\Delta E_t - \Delta E_F}{2kT}}, \quad (3)$$

где n_t – концентрация носителей, возникающая за счёт ионизации ГУ; A – постоянная; ΔE_t - энергия активации ГУ; ΔE_F - понижение барьера за счёт эффекта Френкеля-Пула. Согласно (2) эффект Френкеля-Пула должен проявляться при полях 102-103 В/см. На опыте установлено, что он проявляется при гораздо более сильных полях: 5·10³-5·10⁴ В/см [8]; и даже 10³-10⁵ В/см – вторая группа цифр приведена для нейтральных ловушек. Основная причина таких расхождений [9] заключается в том, что ход потенциала вблизи примесного атома экранирован электронами. Вследствие этого эффект поля будет слабее. Кроме того, здесь больше влияние оказывает зарядовое состояние центра [10] и концентрация ГЦ.

Увеличение напряженности поля вызывает изменение энергии, и найденное экспериментально значение может отличаться от расчетного. Это связано с тем, что при больших полях существенную роль играют эффекты, неучтённые классической теорией: ускорение эмиссии электрическим полем и туннелирование. Однако следует помнить, что неравномерное распределение глубоких центров, участвующих в генерации, может вызвать

отклонения ВАХ от теоретической. Учёт эффекта Френкеля- Пула позволяет объяснить увеличение тока на начальном участке ВАХ [11].

В тоже время, для структур с ρ , изменяющихся в пределах от 0,5 Ом·см до 4,5 Ом·см наблюдается полевая зависимость, описываемая активационно-дрейфовой моделью, т.е. эффект Френкеля-Пула не достигается. Здесь измерения проводятся при напряженности поля 103-105 В/см. С дальнейшим ростом поля при $U > U_{рез.}$ начинает проявляться эффект Френкеля-Пула. Возрастание разброса точек на графике рис.3.14 (в диапазоне концентраций легирующей примеси от $5 \cdot 10^{14} \div 7,5 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$) крайней его левой части по-видимому обусловлен началом работы эффекта Френкеля-Пула[12]. Этот эффект замедляет также некоторое снижение темпа роста Урез. при снижении Ндм (рис.1). Разброс значений Урез. при концентрации примесей более $6 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ обусловлено, по-видимому, тем же эффектом Френкеля-Пула, так как резко уменьшается толщина ОПЗ и при этих параметрах достаточно контактной разности потенциалов данного полупроводника, чтобы создать поле более 105 В/см.

Заключение

Таким образом, зависимость, изображённая на рис.1, достаточно корректно объясняется в рамках активационно-дрейфовой модели в области полей 103-105 В/см и в то же время показывает, когда в работу включаются другие полевые эффекты.

Литература:

1. Исследование причин повреждаемости объектов энергосистемы Рязанской области / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / министерство сельского хозяйства российской федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «рязанский государственный агротехнологический университет имени п.а. костычева» совет молодых учёных фгбоу во ргату совет молодых учёных и специалистов рязанской области. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 198-202. – EDN HDZOMH.

2. К вопросу обоснования рациональных условий очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д. Е. Каширин, И. А. Успенский, В. В. Павлов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 1(45). – С. 87-91. – DOI 10.36508/RSATU.2020.45.1.015. – EDN XWUUCS.

3. Бышов, Д. Н. К вопросу очистки воскового сырья от загрязнений: моделирование процесса растворения перги в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 2(143). – С. 150-156. – EDN PQCCDL.

4. Каширин, Д. Е. Методика исследования гармонических искажений напряжения на шинах трансформаторной подстанции / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / министерство сельского хозяйства российской федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «рязанский государственный агротехнологический университет имени п.а. костычева» совет молодых учёных фгбоу во ргату совет молодых учёных и специалистов рязанской области. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 95-101. – EDN CARBGG.

5. Бочков, П. Э. Определение рациональных условий ассимиляционного осушения воздушного потока в сушильных установках / П. Э. Бочков, В. В. Павлов, Д. Е. Каширин // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022

года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 41-44. – EDN IFOYNL.

6. Каширин Д. Е. Обоснование параметров электронагревательной установки для пчелиных ульев / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, К. Е. Гобелев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1(10). – С. 139-144. – EDN OMWZCZ.

7. Каширин Д. Е. Совершенствование методики электротехнических измерений в условиях агропромышленных предприятий / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 28 апреля 2023 года / Под общей редакцией С.М. Бакирова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 133-138. – EDNEWQVC.

8. Каширин Д. Е. Феноменологическая модель диссипации колебаний в системе с нелинейными потерями энергии / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 105-108. – EDN WJTZUX.

9. Исследование нелинейных искажений напряжения при работе частотного преобразователя в паре с асинхронным электродвигателем / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 219-223. – EDN UBYEZI.

10. Обоснование рациональных конструктивно-технологических параметров измельчителя воскового сырья / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, М. Н. Чаткин, И. И. Гришин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 96-103. – EDN YKНJTM.

11. К вопросу снижения потерь мощности в распределительной электрической сети / В. В. Павлов, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 216-219. – EDN POFJGC.

12. Исследование показателей надежности нергосистемы с применением методов статистического анализа / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2(15). – С. 138-143. – EDN MDQYWH.

УДК 541.64:539.2

ВЗАИМОСВЯЗЬ МОЛЕКУЛЯРНЫХ И НАДМОЛЕКУЛЯРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИМЕРОВ

Алоев В.З.;
профессор кафедры «Техническая механика и физика», д.х.н., профессор,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, 360000, Россия,
e-mail: aloev56@list.ru
Жирикова З.М.;
доцент кафедры «Техническая механика и физика», к.ф.-м.н., доцент

Аннотация

В работе предложено аналитическое соотношение между молекулярным параметром, характеризующим статистическую гибкость макромолекулы, и характеристикой надмолекулярной структуры. Полученное в работе соответствие экспериментальных и теоретических зависимостей указанных характеристик подтверждает корректность выбора характеристического отношения в качестве коэффициента автомодельности для структуры не только сетчатых, но и линейных полимеров.

Ключевые слова: характеристическое отношение, коэффициент автомодельности, диссипативные структуры, фрактальная размерность, модуль Юнга, модуль сдвига, предел текучести.

RELATIONSHIP OF MOLECULAR AND SUPRAMOLECULAR CHARACTERISTICS OF POLYMERS

Aloev V.Z.;

Doctor of Chemical Sciences Professor

Professor in the chair of Technical mechanics and physics,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, 360000, Russia

e-mail: aloev56@list.ru

Zhirikova Z.M.;

Candidate of physic-mathematical sciences

associate Professor at the department of technical mechanics and physics,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, 360000, Russia

e-mail: zaira.dumaeva@mail.ru

Annotation

The paper proposes an analytical relationship between the molecular parameter characterizing the statistical flexibility of a macromolecule and the characteristic of the supramolecular structure. The correspondence of experimental and theoretical dependences of these characteristics obtained in the work confirms the correctness of the choice of the characteristic ratio as a self-similarity coefficient for the structure of not only mesh, but also linear polymers.

Keywords: characteristic ratio, self-similarity coefficient, dissipative structures, fractal dimension, Young's modulus, shear modulus, yield strength.

В настоящее время практически отсутствуют количественные корреляции, связывающие характеристики разных структурных уровней полимеров (молекулярного, топологического, надмолекулярного), хотя качественно такие соотношения отмечались [1]. Это обусловлено как сложностью структуры полимеров, так и недостатком количественных моделей для ее описания. В работе [2] было показано, что характеристическое отношение C_∞ является коэффициентом автомодельности Λ_i для указанных выше уровней структуры сетчатых полимеров. Кроме того, было продемонстрировано, что отношение пространственных масштабов структуры полимеров подчиняется соотношению [3]:

$$\frac{L_{i+1}^{DC}}{L_i^{DC}} = \frac{l_e}{l_s} = \frac{(B + 4/3 G)}{G} = \Lambda_i, \quad (1)$$

где L_{i+1}^{DC} и L_i^{DC} - пространственные масштабы диссипативных структур (ДС) соседних уровней, l_e и l_s - характеристические масштабы областей «закачки» и диссипации подводимой извне энергии, соответственно, B - объемный модуль, G - модуль сдвига полимера.

Если C_∞ действительно является универсальным коэффициентом автомодельности для

структуры полимеров, то уравнение (1) можно переписать в виде:

$$\frac{B}{G} + \frac{4}{3} = C_{\infty}. \quad (2)$$

В свою очередь, значения B и G могут быть выражены через модуль Юнга E и фрактальную размерность d_f структуры полимера следующим образом [3]:

$$B = \frac{E}{d(d-d_f)}, \quad (3)$$

$$G = \frac{(d-1)E}{2d_f}. \quad (4)$$

где d – размерность евклидова пространства, в котором рассматривается фрактал (очевидно, в нашем случае $d = 3$).

Подстановка уравнений (3) и (4) в соотношение (2) дает количественную корреляцию между молекулярным параметром C_{∞} , характеризующим статистическую гибкость макромолекулы [4] и компактностью макромолекулярного клубка [5], и характеристикой надмолекулярной структуры d_f (напомним, что фрактальность структуры полимеров проявляется в масштабах $< 30 \div 50 \text{ \AA}$ [6]) следующего вида:

$$C_{\infty} = \frac{2d_f}{d(d-1)(d-d_f)} + \frac{4}{3}, \quad (5)$$

или для трехмерного евклидова пространства ($d = 3$) дает упрощенное уравнение:

$$C_{\infty} = \frac{d_f}{3(3-d_f)} + \frac{4}{3} \quad (6)$$

Ниже уравнения (5) и (6) будут проверены для ряда полимеров различных классов.

Использованы как собственные, так и литературные данные для 40 образцов аморфных стеклообразных, аморфно-кристаллических и сетчатых полимеров. Они подобраны так, чтобы охватить как можно больше полимеров, методов получения образцов и методик оценки параметров C_{∞} и d_f . Все данные соответствуют температуре 293 К. Всего исследовано 7 групп полимеров. Первая группа аморфных стеклообразных и аморфно-кристаллических полимеров (10 образцов) испытана в ударных испытаниях по методике Шарпи. Были определены значения предела текучести σ_T [7] и модуля Юнга E [8], по которым затем рассчитывалась величина коэффициента Пуассона μ [9]:

$$\frac{\sigma_T}{E} = \frac{(1-2\mu)}{6(1+\mu)}, \quad (7)$$

Далее определялась фрактальная размерность d_f структуры этих полимеров согласно уравнению [10]:

$$d_f = (d-1)(1+\mu). \quad (8)$$

В дальнейшем эта методика оценки d_f будет обозначена как методика $d_f - I$. Значения C_{∞} для этих полимеров взяты из литературных источников [5,11,12].

Группа из пяти полимеров была испытана на растяжение и величины C_{∞} и d_f определялись также как и в случае ударных испытаний. Для пяти полимеров величины σ_T и E приняты по данным работы [13], а C_{∞} - согласно работам [5,11,12]. Для 10 эпоксиполимеров на основе смолы ЭД-20 аминного и ангидридного отверждения d_f определена по методике $d_f - I$, а величины C_{∞} рассчитаны по значениям температуры стеклования T_c и данным широкоугольной рентгенодефрактометрии [14]. Отметим, что для этих эпоксиполимеров (методика $d_f - I$) величины σ_T и E получены в испытаниях на сжатие [14]. Использованы данные для двух образцов сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ), полученных твердофазной экструзией с номинальными степенями вытяжки $\lambda = 2$ и 3 [15]. Для этих образцов литературные значения C_{∞} были умножены на величину истинной степени вытяжки, как предполагает деформация макромолекулярного клубка в процессе экструзии [16]. Использованы также данные пяти образцов полиарилата, экструдированных до разных

значений λ при температурах экструзии выше T_c [17]. И наконец, для трех образцов (поликарбоната, полистирола и полиметилметакрилата) величины d_f были определены с помощью малоугловой рентгенографии [18].

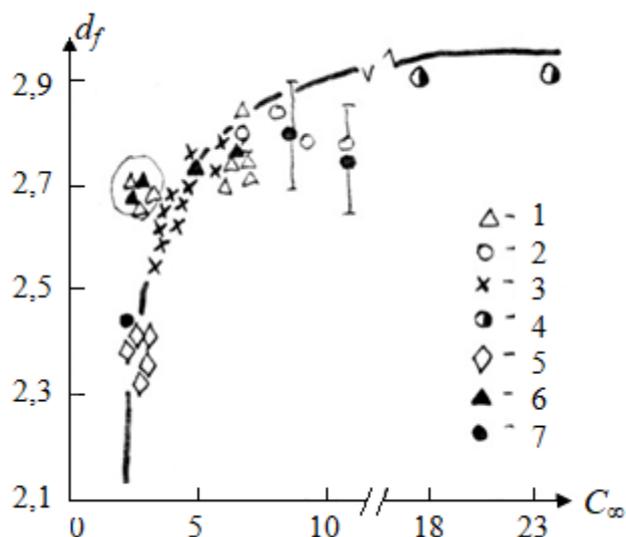


Рисунок 1 – Зависимости фрактальной размерности d_f структуры полимеров от характеристического отношения C_∞ . Сплошная линия – расчет по уравнению (6).

Экспериментальные данные: 1 – линейные полимеры, ударные испытания; 2 – линейные полимеры, расчет d_f по данным [13]; 3 – сетчатые эпоксиполимеры; 4 – СВМПЭ, полученный твердофазной экструзией; 5 – полиарилат, полученный твердофазной экструзией при $T > T_c$; 6 – линейные полимеры, испытания на растяжение; 7 – линейные полимеры, расчет d_f по данным малоугловой рентгенодифрактометрии [56].

На рис. 1 приведено сравнение зависимостей $d_f(C_\infty)$, рассчитанной по уравнению (6) и полученной указанными выше способами для всех перечисленных полимерных образцов. Как следует из этого рисунка, почти для всех приведенных образцов получено хорошее соответствие теории и эксперимента. Исключение составляют пять образцов, экспериментальные точки для которых на рис. 1 обведены окружностью. Все эти полимеры (поликарбонат, полисульфон и полиарилат) являются близкими по строению и свойствам гетероцепными полимерами, которые имеют относительно малые (как будет показано ниже, близкие к минимальным) величины C_∞ ($2,2 \div 2,4$ [12]). Образцы были получены методом прессования под давлением (для ударных испытаний) или вырезаны из пленок, изготовленных методом полива растворов на стеклянную подложку (для испытаний на растяжение). В то же время данные для полиарилата, полученного твердофазной экструзией при температурах выше T_c , гораздо лучше согласуются с расчетом по уравнению (6). Как было показано в работе [17], при таком методе получения образцов полиарилата происходит быстрая релаксация расстеклованного полимера при выходе из фильеры, что приводит к высокой плотности областей локального порядка и полностью отрелаксированной рыхлоупакованной матрице. Иначе говоря, образуется состояние, более близкое к равновесному, чем у прессованных или пленочных образцов. Поэтому, как и всякое теоретическое выражение, уравнение (6) дает более точные результаты для образцов с более точно определенной предысторией.

В заключение оценим границы величины C_∞ , которые определяет уравнение (6). Как известно [19], величина d_f для объемных образцов изменяется в пределах от 2 до 3. При $d_f = 2$ параметр C_∞ имеет минимальное значение, равное 2. Как показало изучение литературных источников [5,11,12], для большого числа полимеров величин $C_\infty < 2$ не обнаружено. Что

касается максимальной величины C_∞ , то при $d_f = 3$ она стремится к бесконечности. Действительно, как обнаружено в работе [5], величины C_∞ для некоторых полимеров могут достигать ~ 700 , что равносильно указанной тенденции, если учесть асимптотический ход кривой $d_f(C_\infty)$ при больших C_∞ (рис.1).

Таким образом, предложенная методика дает аналитическое соотношение между молекулярной характеристикой полимера C_∞ и параметром d_f , однозначно характеризующим надмолекулярную (кластерную) структуру [20]. Кроме того, полученное соответствие экспериментальных и теоретических значений $d_f(C_\infty)$ подтверждает корректность выбора параметра C_∞ в качестве коэффициента автомодельности для структуры полимера не только сетчатых [2], но и линейных полимеров.

Литература:

1. Бернштейн В.А., Егоров В.М. Дифференциальная сканирующая калориметрия в физикохимии полимеров. Л.: Химия. 1990. 256 с.
2. Козлов Г.В., Новиков В.У. Синергетика и фрактальный анализ сетчатых полимеров. М.: Классика. 1998. 112 с.
3. Баланкин А.С. Фрактальная динамика деформируемых сред. //Письма в ЖТФ. 1991. Т. 17. № 6. С. 84-89.
4. Boyer R.F., Miller R.L. Polymer chain stiffness parameter, σ , and cross-sectional area per chain. *Macromolecules*, 1977, V.10, № 5, p.1167-1169.
5. Aharoni S.M. On entanglements of flexible and rodlike polymers. //Macromolecules. 1983. V. 16. № 9. P. 1722-1728.
6. Земляков М.Г., Молиновский В.К., Новиков В.Н., Паршин П.П., Соколов А.П. Исследование фракталов в полимерах. ЖЭТФ, Т.101, №1, с.284-293.
7. Козлов Г.В., Шетов Р.А., Микитаев А.К. Определение предела вынужденной эластичности при ударном нагружении полимеров по методу Шарпи. // Высокомогл. соед. А. 1987. Т. 29. № 9. С. 2012-2013.
8. Козлов Г.В., Шетов Р.А., Микитаев А.К. Методики измерения модуля упругости в ударных испытаниях полимеров. // Высокомогл. соед. А. 1987. Т. 29. № 5. С. 1109-1110.
9. Сандитов Д. С., Бартенев Г. М. Физические свойства неупорядоченных структур. Новосибирск: Наука, 1982. 259 с.
10. Баланкин А.С. Синергетика деформируемого тела. М.: МО СССР. 1991. 404 с.
11. Lin Y-H. Number of entanglement strands per cubed tube diameter, a fundamental aspect of topological universality in polymer viscoelasticity. //Macromolecules. 1987. V. 20. № 12. P. 3080-3083.
12. Wu S. Chain structure and entanglement. //J. Polymer Sci.: Part B: Polymer Phys. 1989. V. 27. № 4. P. 723-741.
13. Калинин Э.Л., Саковцева М.Б. Свойства и переработка термопластов. Л.: Химия. 1983. 288 с.
14. Козлов Г.В., Белошенко В.А., Кузнецов Э.Н., Липатов Ю.С. Изменение молекулярных параметров эпоксиполимеров в процессе их сшивания. //Докл. НАН Украины. Серия Б. 1994. № 12. С. 126-128.
15. Beloshenko V.A., Varyukhin V.N., Kozlov G.V., Novokshonova L.A., Slobodina V.G. Solid-phase extrusion of powder semifabricates of polymerization-filled polyethylene. XXXII Annual Meeting of the European High Pressure Research Group. 29th August – 1st September. 1994, Brno, p. 47.
16. Muller R., Pesce J.J., Picot C. Chain conformation in sheared polymer melts as revealed by SANS. //Macromolecules. 1995. V. 26. № 16. P. 4356-4362.
17. Жирикова З.М., Алоев В.З. Исследование изменений молекулярных и структурных характеристик аморфного полиарилата при твердофазной экструзии // Известие Кабардино-Балкарского государственного университета. 2022. Т. XII, №1. С.17-23.

18. Bale H.D., Schmidt P.W. Small-angle X-ray-scattering investigation submicroscopic porosity with fractal properties. //Phys. Rev. Lett. 1984. V. 53. № 6. P. 596-599.
19. Смирнов Б.М. Фрактальные кластеры. //Успехи физических наук. 1986. Т. 149. № 2. С. 177-219.
20. Козлов Г.В., Сандитов Д.С. Ангармонические эффекты и физико-механические свойства полимеров. Новосибирск. Наука. 1994. 261 с.

УДК 631.317

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВЕННОЙ ФРЕЗЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРИШТАМБОВОЙ ЗОНЫ

Апажев А.К.;
д.т.н., профессор кафедры ТМ и Ф;
Егожев А.М.;
д.т.н., профессор кафедры ТМ и Ф;
Егожев А.А.;
ассистент кафедры ЭП;
Алиев Н.А.;
аспирант кафедры ТМ и Ф;
Апхудов Х.А.;
аспирант кафедры ТМ и Ф;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
E-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

Аннотация

Проведены теоретические исследования процесса взаимодействия предохранительных колес фрезерных роторов на штамп дерева при его полном обходе за один проход агрегата. Определены основные конструктивно-технологические параметры функционирования вертикальной фрезы.

Ключевые слова: фреза, приствольная полоса, склоновое земледелие.

INVESTIGATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE SOIL MILLING CUTTER DURING PROCESSING OF THE TAMP ZONE

A. K. Apazhev,
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of TM and F;
A. M. Egozhev,
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of TM and F;
A. A. Yegozhev,
assistant of the Department of EP;
N.A. Aliyev,
graduate student of the Department of TM and F;
H.A. Uphudov:
graduate student of the Department of TM and F;
Kabardino-Balkar State Agrarian University, Nalchik, Russia;
T. 89034920345
E-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

Annotation

Theoretical studies of the process of interaction of safety wheels of milling rotors on a tree trunk during its complete bypass in one pass of the aggregate have been carried out. The main design and technological parameters of the vertical milling cutter functioning are determined.

Keywords: milling cutter, trunk strip, slope farming.

Освоение склоновых земель под плодовые насаждения существенно ограничивают способы механической обработки приствольных полос, так как появляется необходимость подхода к приствольной полосе с одной стороны [1,2]. Разработка и внедрение новых механизмов и машин для полной механической обработки приштамбовой зоны за один проход, в условиях склонового садоводства, является актуальной.

Теоретическое исследование процесса взаимодействия предохранительных колес роторов при обходе штамба позволит выявить основные конструктивно-технологические параметры функционирования фрезы [3] (пат. Р.Ф. №21 4799).

Рассмотрим систему сил при взаимодействии предохранительного колеса со штамбом (рис. 1): нормальные силы N_1, N_2 возникающие при контакте колес с корой дерева, приложенные в точках контакта упругих колес со штамбом, а также силы сцепления $F_{сц1}, F_{сц2}$, моменты сопротивления, возникающие при вращении колес $M_{с1}$ и $M_{с2}$, а также вращающие моменты M_1 и M_2 , от сил упругости F_1 и F_2 пружин 1 и 2 входящих в конструкцию вертикальной фрезы [4].

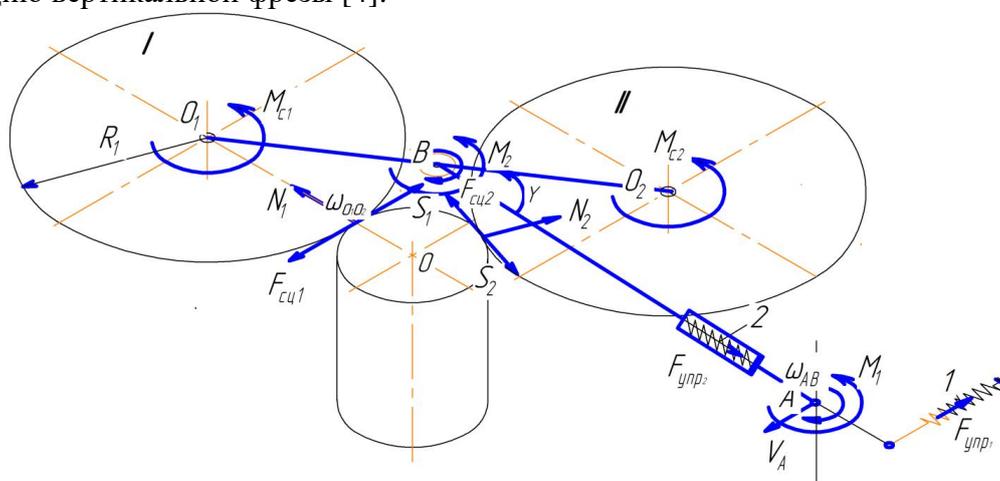


Рисунок 1 - Расчетная схема фрезы

При $N_i \neq 0$. Имеет место условия безотрывности упругих отбойных колес, при котором они все время будут касаться штамба. При этом должно соблюдаться условие не повреждения коры штамба, то есть не должны превышать допускаемые значения давления на кору:

$$N_{min} \leq N_i \leq N_{max}, \quad (1)$$

где N_{min} - нормальная минимальная реакция штамба, при котором обеспечивается перекатывания по штамбу предохранительных колес, Н; N_{max} - максимальная нормальная реакция штамба, которая не повреждает кору, Н.

Перекатывание упругих отбойных колес по штамбу возможно при возникновении силы сцепления $F_{сцi}$, необходимое для преодоления силы S_i , и равной отношению момента сопротивления вращению на предохранительных колесах $M_{сi}$, к радиусу R_i колеса. Модуль сил сцепления, обеспечивающее перекатывание без скольжения определяется [4]:

$$|F_{сцi}| \leq N_i f_{сц} \quad (2)$$

где $f_{сц}$ - коэффициент трения покоя.

При этом каждое из отбойных колес 1 и 2 необходимо прижать к штамбу с силой N_i . и при $F_{сцi} > S_i$, скольжение отсутствует.

Прижимная сила предохранительных колес к штамбу дерева в процессе их обхода будет обеспечиваться за счет сил упругости пружин сжатия, находящихся в телескопической балке (рис.1, поз.2). Механизм возврата поворотной секции в исходное положение происходит за счет сил реакции обрабатываемой почвы, возникающий в процессе вращения

роторов фрезы. При вращении поворотной фрезерной секции вокруг штамба сила упругости $F_{упр_2}$ пружины сжатия, находящиеся в телескопической балке прижимает отбойные колеса к штамбу дерева.

Реакция штамба дерева, появляющаяся при работе фрезерного рабочего органа также создает вращающий момент M_2 , который все время стремится повернуть поворотную балку по часовой стрелке.

Знак момента M_2 не изменится до конца обхода штамба:

$$M_2 = c_2 \cdot \frac{\pi \cdot R_2^2}{180} \cdot (\gamma_{2i} - \gamma_{2_0}) \quad (3)$$

где R_2 - радиус колеса, м; c_2 - коэффициент жесткости пружины 2, Н/м; Δl_2 - удельное сжатие пружины, м.; γ_{2i} - угол, между поворотной секцией и телескопической балкой в i - том положении, град; γ_{2_0} - угол между поворотной секцией и телескопической балкой, определяющий начальное положение роторов фрезы, град.

Функционирования фрезы при обходе штамба делится на два этапа (рис.2, а, б). Первый этап (рис. 2,а), после контакта сигнального щупа со штабмом дерева, поворот фрезерной секции происходит от сил реакции почвы.

Данный этап предполагает отклонение упругой телескопической стойки на небольшой угол по дуге в пределах от $\psi_0 = 90^\circ$ до $\psi_1 = \arcsin(d - r_2)/l_1$.

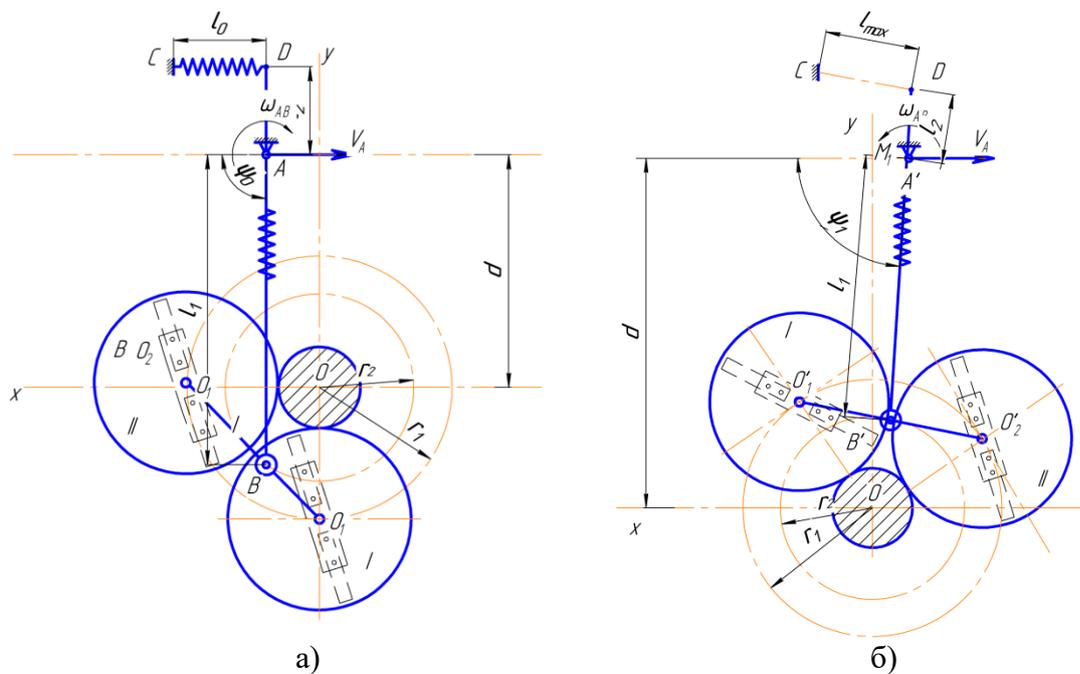


Рисунок 2 - Положения роторов фрезы:

а) положение роторов на первом этапе; б) положение роторов в конце первого этапа и начало второго

Значение моментов от сил упругости пружин в пределах от $M_1 = 0$ до $M_1 = max.$ и от $M_2 = 0$ до M'_2 . Поворотную секцию на первом этапе рассмотрим как балку на двух опорах, относительно штамба для всех положений, нормальные составляющие сил N_1 и N_2 определяются из уравнения моментов (рис. 3).

При вращении вокруг центра O , направления линии действия силы P_1 изменяется а также, ее положения относительно оси поворотной фрезерной секции (угол ϑ).

Уравнения моментов сил при равенстве моментов M_1 и M_2 будут:

$$\sum M_{i_{o1}} = 0; -P_1 \sin \vartheta \cdot e_1 + M_2 + N_2 \cdot h_2 = 0 \quad (4)$$

$$\sum M_{i_{o2}} = 0; P_1 \sin \vartheta \cdot e_2 + M_2 - N_1 \cdot h_1 = 0 \quad (5)$$

найдем что: $N_1=N_2$

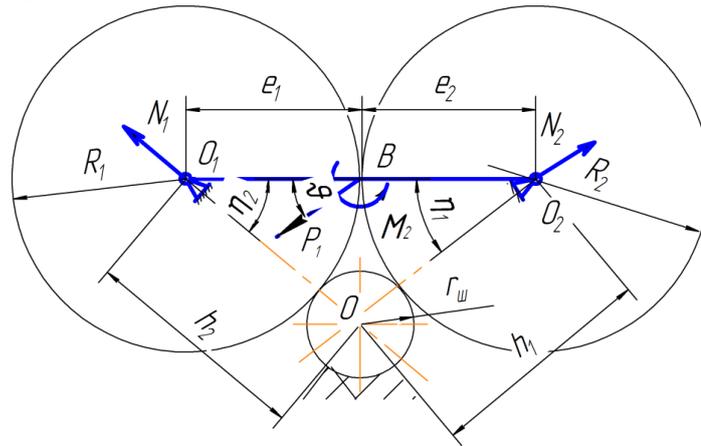


Рисунок 3 - Расчетная схема фрезерной секции на первом этапе обхода штамба

$$N_2 = \frac{P_1 \sin \vartheta \cdot e_1 - M_2}{h_2}, \quad (6)$$

$$N_1 = \frac{P_1 \sin \vartheta \cdot e_2 + M_2}{h_1}. \quad (7)$$

где ϑ – угол, между направлением силы P_1 , град; e_1, e_2 – расстояние от центров роторов 1 и 2 до оси телескопической балки, м; h_1, h_2 – расстояние до сил N_1 и N_2 соответственно, м.

$$h_1 = (e_1 + e) \sin \eta_1, \quad (8)$$

$$h_2 = (e_1 + e_2) \sin \eta_2. \quad (9)$$

где η_1, η_2 - углы, составляемые между осью фрезерной секцией и линиями от центра колес со штабмом, рад.

После подстановки полученных данных в (6) и (7) получим составляющие сил давления для каждого колеса:

$$N_1 = \frac{\frac{c_1 \cdot \Delta l_3 \cdot l_2 \sin \gamma_1}{l_1} \sin \vartheta \cdot e_2 + c_2 \cdot \frac{\pi \cdot R_3^2}{180} \cdot (\gamma_{2i} - \gamma_{2o})}{h_1}, \quad (10)$$

$$N_2 = \frac{\frac{c_1 \cdot \Delta l_3 \cdot l_2 \sin \gamma_1}{l_1} \sin \vartheta \cdot e_1 - c_2 \cdot \frac{\pi \cdot R_3^2}{180} \cdot (\gamma_{2i} - \gamma_{2o})}{h_2}. \quad (11)$$

Следовательно, для первого этапа обхода соблюдены условия постоянного контакта предохранительных колес со штабмом, а также требования $M_1 = M_2$. Уравнения (10) и (11) показывают, что значения сил давления колес на штабм зависит от коэффициентов жесткости пружин, находящихся в конструкции фрезы, конструктивных параметров фрезы, а также от положения поворотного бруса относительно штамба.

В соответствии с агротехническими требованиями допускаемое контактное давление на кору дерева составляет до 0,45 МПа [2]. Величина контактного давления, создаваемого отбойными колесами, зависит от сил (N_1, N_2) и площади контакта до ($S = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$).

В начале второго этапа (рис.2,б) телескопическая стойка начинает поворот в сторону движения агрегата по дуге. Также роторная секция проворачивается для обхода штамба по дуге окружности от сил реакции почвы. Угол поворота телескопической стойки находится в пределах от ψ_1 до $\psi_2 = d/(r_2 + l_1)$, предотвращающих отрыв предохранительных колес от штамба. Исходя из условия безотрывности колес на всех этапах, необходимо соблюдение условие $N'_2 > 0$ при условии:

$$\frac{e_1}{l_1} M_1 - M_2 > 0. \quad (12)$$

Следовательно, в течение всего периода второго этапа, устойчивость контакта отбойных колес со штамбом обеспечивается параметрами жесткости пружин и геометрией положения фрезерных рабочих органов.

Применение полученных выражений 10 и 11 при подстановке допустимых значений контактных давлений на кору штамба получено значение коэффициента жесткости пружины сжатия в телескопической стойке - $c_2 \leq 2180$ Н/м.

Литература:

1. Апажев А.К. Вертикальная фреза для обработки приствольных полос интенсивного сада / А.К. Апажев, А.М. Егожев, Т.Х. Пазова, В.Б. Дзуганов, А.А. Егожев // Сельский механизатор: науч.- произв. журн.- 2023. № 5. - С.12 - 14.

2. Апажев А.К. Двухроторная фреза для террасного садоводства / А.К. Апажев, А.М. Егожев, Е.А. Полищук, А.А. Егожев // Сельский механизатор: науч. - произв. журн.- 2022. № 4. - С. 10 - 12.

3. Патент №214799 Российская Федерация, СПК А01В 39/20 (2022.08). Фреза для террасного сада: №2022115620: заявл. 08.06.2022., опубл. 15.11.2022 / Егожев А.М., Апажев А.К., Мисиров М.Х., Полищук Е.А., Егожев А.А.; заявитель ФГОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова». - 5 с.: ил.

4. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: учебное пособие для ВТУЗов / А.А. Яблонский, В. М. Никифорова.-М.: Высшая школа, 1976.- 376с.

УДК 635.04

МИНИМАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Апажев А.К.;
 профессор кафедры «Техническая механика и физика», д.т.н., профессор
 ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
 e-mail: kbr.apagev@yandex.ru

Шогенов Ю.Х.;
 Академик РАН, д.т.н., профессор
 ФГБУ «Российская Академия Наук», г. Москва, Россия
 Шекихачев Ю.А.;
 профессор кафедры «Техническая механика и физика», д.т.н., профессор
 ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
 e-mail: shek-fmer@mail.ru

Аннотация

В статье проанализирована проблема минимализации обработки почвы. Показано, что для уменьшения негативного влияния на почву ходовых систем машин, следует: избегать излишних проездов по полю транспортных средств и механизмов; обработку почвы и все посевные операции осуществлять в оптимальные агротехнические сроки при влажности верхнего слоя, что соответствует физической спелости; использовать широкозахватные почвообрабатывающие машины и пр.

Ключевые слова: почва, обработка, машины, ходовая система, уплотнение, интенсификация, минимализация.

MINIMALIZED SOIL TILLAGE: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Apazhev A.K.;
Professor of the Department of "Technical Mechanics and Physics", Doctor of Technical
Sciences, Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: kbr.apagev@yandex.ru

Shogenov Yu.Kh.;
Academician of the Russian Academy of Sciences,
Doctor of Technical Sciences, Professor
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
Shekihachev Y.A.;
Professor of the Department "Technical Mechanics and Physics", Doctor of Technical Sciences,
Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: shek-fmep@mail.ru

Annotation

The article analyzes the problem of minimizing tillage. It has been shown that in order to reduce the negative impact of machine running systems on the soil, one should: avoid unnecessary travel of vehicles and mechanisms across the field; soil cultivation and all sowing operations should be carried out in optimal agrotechnical terms with the moisture content of the top layer, which corresponds to physical ripeness; use wide-cut tillage machines, etc.

Key words: soil, processing, machines, running system, compaction, intensification, minimization.

Механическое воздействие на почву оказывает ряд негативных явлений [1-12]:

1) механическая обработка почвы поглощает около 40% энергетических и более 25% трудовых затрат в земледелии;

2) рост механического давления на почву вследствие роста массы движителей и частоты движения агрегатов на поле резко усилил деградацию почвы (плотность почвы и ее сопротивление обработке резко возросли, содержание гумуса в пахотном слое почвы за последние 60 лет снизилось на 25...30%, усилились эрозии процессы);

3) механическое влияние на почву за последние 20 лет выросло в 3,5 раза, урожайность культур от переуплотнения снизилась на 12...30%.

Следовательно, один из факторов, ограничивающий рост урожайности сельскохозяйственных культур — уплотнение почв. Оно вызвано, главным образом, усилением влияния на почву движителей тракторов, комбайнов, транспорта, почвообрабатывающих машин и другой техники, масса которых постоянно увеличивается.

Чрезмерное уплотнение почв ухудшает условия жизни растений и значительно снижает урожай и его качество. Уплотнение растет на тяжелых почвах при их увлажнении и использовании на полевых работах тяжелых колесных тракторов (К-701, Т-150К). Уплотнение почвы приводит к увеличению плотности, снижению общей и особенно некапиллярной пористости, замедлению деятельности микроорганизмов и снижению нитрификации почвы, сдерживанию развития корневой системы и проникновению ее в глубь не только пахотного, но и подзорного слоев, уменьшению влагообеспеченности растений.

Глубина распространения уплотнения и деформации в профиле почвы от воздействия ходовых машин значительно превосходит глубину пахотного слоя и достигает 40...120 см и более. Создается узорной уплотненный слой. Уплотнению дерново-подзолистых

суглинистых грунтов под влиянием тракторов и машин способствует частое переувлажнение.

Почвы окультуренные, имеющие больше гумуса, хорошо структурные, с благоприятными агрофизическими и агрохимическими свойствами, под действием техники уплотняются меньше и меньше глубины. Они также быстрее разрыхляются.

На выщелоченном средне- и тяжелосуглинистом черноземе также отмечено снижение урожая яровых культур из-за уплотнения различными двигателями тракторов.

Следовательно, для уменьшения негативного влияния на грунт ходовых систем машин следует избегать излишних проездов по полю транспортными средствами и механизмов. Обработку почвы и все посевные операции осуществлять в оптимальные агротехнические сроки при влажности верхнего слоя, что соответствует физической спелости. Использовать широкозахватные почвообрабатывающие машины, не допускать мелких отрядов на полях, заправлять посевные агрегаты семенами, горючими и удобрениями, а также разгружать бункеры зерновых и силосных комбайнов и скирдовать солому на краю полей. Вносить минеральные удобрения и химические средства защиты растений с помощью авиации и широкозахватных тукоразбрасывателей, наземных опрыскивателей и опылителей, что способствует уменьшению уплотнения почвы. Сочетание нескольких технологических операций снижает переуплотнение грунта ходовыми системами машин, почвообрабатывающих и посевных орудий. С этой целью производят обработку грунта полосами, при котором оставляют незасеянные полосы для прохода почвообрабатывающих машин.

Главные причины, способствующие уплотнению почв — низкая их окультуренность и неудовлетворительные агрофизические, агрохимические и технологические свойства. Комплекс мероприятий по снижению уплотнения почв включает: повышение плодородия, увеличение содержания гумуса, создание глубокого окультуренного пахотного слоя и улучшение всех свойств на основе комплекса мероприятий - научно обоснованного чередования сельскохозяйственных культур, внесения повышенных доз органических и минеральных удобрений, химической мелиорации и интегрированной борьбы сорняками, вредителями и болезнями в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Важнейшие меры по снижению влияния ходовых систем на уплотнение почвы:

- внедрить ходовые системы тракторов и сельскохозяйственной техники, рабочие органы почвообрабатывающих машин и орудий без тракторной системы машин (мостовое, реактивное, канатное земледелие), комбинированные машины и орудия;

- разработать дифференцированную систему обработки почвы, предусматривающую разрушение плужной подошвы и органически связывающий пахотный и подпахотный слой; снижает частоту и глубину обработки почвы;

- внедрить применение широкопрофильных шин с размерами 1200...1800 мм, использование шин увеличенного размера, арочных шин, спаренных колес и полугусеничных ходов;

- применить технологические карты всех полевых работ на основе научно обоснованной маршрутизации;

- исключить работы колесных тракторов на физически незрелых почвах; сократить кратность проходов сельскохозяйственной и тракторной техники по полю;

- заправлять агрегаты семенами, удобрениями, гербицидами, топливом у края поля без заезда на него тракторных средств;

- применять гусеничные тракторы на вывозе урожая картофеля, свеклы, овощей.

Однако реализация этих путей возможна только при соблюдении в практике земледелия определенных условий:

- сформировать равновесную оптимальную плотность почвы для культур (зерновых 1,1...1,3 и пропашных 1,0...1,2);

- поддерживать общую пористость почвы на уровне не менее 50...55%, а пористость аэрации более 15...20%;
- обеспечить водопроницаемость грунта не менее 60 мм/ч;
- сохранять полевую влагоемкость почвы около 30...33%;
- поддерживать содержание водоупорных агрегатов макроструктуры более 40%;
- сформировать толщину пахотного слоя не менее 20...22 см;
- поддерживать количество вредных организмов на уровне ниже экономического порога вредности.

Литература:

1. Apazhev, A.K., Berbekov, V.N., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Bystraya, G.V., Shekikhacheva, L.Z. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 548(4). 042022. DOI: 10.1088/1755-1315/548/4/042022. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/4/042022/pdf>.
2. Apazhev, A.K., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Fiapshev, A.G., Shekikhacheva, L.Z. Metrological and methodical support of evaluation of quality of spraying of fruit plantations // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1515(4). 042013. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042013. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042013/pdf>.
3. Apazhev, A.K., Fiaphev, A.G., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Shekikhacheva, L.Z. Modeling the operation process of the unit for processing row-spacings of fruit plantings // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. 315(5). 052023. DOI: 10.1088/1755-1315/315/5/052023. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/5/052023>.
4. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 68-76. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-68-76.
5. Мисиров М.Х., Егожев А.А., Алиев Н.А. Обоснование конструктивных элементов рабочих органов почвообрабатывающих фрез // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 113-122. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-113-122.
6. Мисиров М.Х., Егожев А.А. Некоторые особенности обработки почв режущим клином // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 130-137. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-130-137.
7. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.
8. Апажев А.К., Егожев А.М., Полищук Е.А., Егожев А.А. Садовая фреза для условий предгорной зоны // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 75-78.
9. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 116-120.
10. Хажметова А.Л., Карданов Р.А., Хажметов Л.М. К вопросу совершенствования машин для обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 89-94.
11. Шекихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 108-114.

12. Шехихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.

УДК 631.51.01

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Апажев Р.А.;
аспирант направления подготовки 4.3.1. Технологии, машины и
оборудование для агропромышленного комплекса
e-mail: apazhev97@mail.ru
Атабиев М.А.;
Казаков С.П.;
Тлишев Р.А.;
магистранты направления подготовки «Агроинженерия»;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

В статье проанализированы способы и оборудование для контроля качества обработки почвы. Показано, что качество мероприятий по обработке почвы оценивают с учетом агрономических требований, установленных для каждого вида полевых работ по трехбалльной шкале – хорошо, удовлетворительно и неудовлетворительно.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, почва, обработка, процессы, контроль, качество.

SOIL TREATMENT QUALITY CONTROL

Apazhev R.A.;
postgraduate student of the direction of training 4.3.1. Technologies,
machines and equipment for the agro-industrial complex
e-mail: apazhev97@mail.ru
Atabiev M.A.;
Kazakov S.P.;
Tlishev R.A.;
master's students in the field of training "Agroengineering";
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Annotation

The article analyzes methods and equipment for monitoring the quality of soil treatment. It is shown that the quality of soil cultivation activities is assessed taking into account the agronomic requirements established for each type of field work on a three-point scale - good, satisfactory and unsatisfactory.

Key words: agricultural production, soil, processing, processes, control, quality.

Контролирование качества работ механизированной обработки почвы разделяют на вводное, текущее, приемное с учетом того, что обработка почвы оказывает негативное влияние на ее состояние [1-12]. Вводное контролирование посредством инструктажа проводят до начала работ с целью подробного ознакомления механизатора с работой, которую предстоит выполнить, условиями ее выполнения и агротехническими требованиями. Особое внимание обращают на правильное комплектование агрегатов и технологическую наладку. Напоминают правила подготовки поля, то есть разбивание на

отряды, выделение поворотных полос, порядок проведения первых проходов, соблюдение максимально допустимых скоростей движения, методику оценки качества работы.

Вводный инструктаж проводит руководитель подразделения или специалист агрономической службы.

Текущее контролирование – проверка качества работы во время первых проходов агрегата с целью устранения отмеченных недостатков и соответствия работ агротехническим требованиям. Его осуществляет сам тракторист-машинист, специалист агрономической службы или руководитель подразделения.

Приемное контролирование качества обработки почвы осуществляют после окончания работы на поле для определения качества выполненной работы и оплаты труда. Выполнение агронома, учетчика, бригадира или руководителя арендного коллектива в присутствии исполнителей. Качество выполнения полевых работ следует проверять не после завершения, а в процессе выполнения. Контроль качества полевых работ построен на глазомерном субъективном оценивании. Критерием точности метода является профессиональная подготовка, опытность и добросовестность проверяющего работу лица. Более объективным является инструментальный метод, который основывается на использовании простых приборов: линейки, бороздомеры, профилемера, рулеток.

Своевременность выполнения полевых работ оценивают, сравнивая фактические даты с агротехнически определенными сроками.

Качество мероприятий по обработке почвы оценивают, с учетом агрономических требований, установленных для каждого вида полевых работ по трехбалльной шкале — хорошо, удовлетворительно и неудовлетворительно.

Глубину обработки почвы определяют мерной линейкой, мерным металлическим стержнем или бороздомером в 10...25 местах на диагонали поля. В каждом из этих мест производят 10 замеров. Среднюю величину уменьшают на 10...15% в связи с увеличением толщины почвы после ее разрыхления.

Степень заделки послеуборочных остатков при вспашке определяют в процентах по количеству и массе их на поверхности почвы до и после обработки в 10 местах вдоль диагонали поля в рамках площадью 1 м². Рыхлость пашни (%) определяют в 10...15 местах вдоль диагонали поля, подсчитывая площадь комков размером более 10 см (основная обработка) или 5 см (предпосевная) на поверхности грунта по отношению к площади учетной рамки 1 м² или 0,25 м². Учетную рамку разделяют проволокой на ячейки размером 1 см².

Полноту подрезки сорняков определяют подсчетом неподрезанных в 10...20 местах, равномерно выбранных вдоль диагонали поля в рамках площадью 1 м².

Гребенчатость поверхности поля определяют измеряя высоту гребней (или глубину борозд) в 10...15 местах вдоль диагонали поля мерной линейкой или профилемером.

Глубину заделки органических удобрений и растительных остатков определяют при раскапывании грунта измерением линейкой расстояния от его поверхности до верхнего предела их размещения. При этом важна оценка распределения заработанной в почве массы по глубине.

Сохранение стерни при обработке почвы определяют в 3...5 местах на диагонали поля отношением ширины поля с сохраненной стерней к ширине захвата агрегата (%) или массы стерни на поверхности после обработки до массы до обработки почвы.

Выравнивание пашни определяют разностью (%) между длиной мерного шнура, уложенного с копированием поверхности поля поперек направления обработки и его длиной по прямой линии на отрезке 10 м. Разрыхление почвы устанавливают по отношению средней глубины обработки, измеренной после выполнения работы, к глубине, измеренной в борозде. Для определения измельчения почвы (%) вдоль диагонали поля через равные промежутки берут 5...10 образцов из плоскостей 40x25 см на глубину обработанного слоя, взвешивают их, просеивают через сито с отверстиями диаметром 5 см и определяют количество глыб диаметром более 5 см в процентах от массы образца.

Более совершенна система оценки качества работ по девятибалльной шкале. Баллы распределяются по значениям показателей качества отдельных видов работ в соответствии с действующими стандартами и нормативами. В зависимости от количества набранных баллов работу оценивают так: 8...9 баллов – отлично, 6...7 – хорошо, 4...5 – удовлетворительно, 3 балла и меньше – неудовлетворительно.

Литература:

1. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 68-76. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-68-76.
2. Мисиров М.Х., Егожев А.А., Алиев Н.А. Обоснование конструктивных элементов рабочих органов почвообрабатывающих фрез // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 113-122. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-113-122.
3. Мисиров М.Х., Егожев А.А. Некоторые особенности обработки почв режущим клином // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 130-137. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-130-137.
4. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.
5. Апажев А.К., Егожев А.М., Полищук Е.А., Егожев А.А. Садовая фреза для условий предгорной зоны // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 75-78.
6. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 116-120.
7. Хажметова А.Л., Карданов Р.А., Хажметов Л.М. К вопросу совершенствования машин для обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 89-94.
8. Шекихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 108-114.
9. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.
10. Apazhev, A.K., Berbekov, V.N., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Bystraya, G.V., Shekikhacheva, L.Z. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 548(4). 042022. DOI: 10.1088/1755-1315/548/4/042022. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/4/042022/pdf>.
11. Apazhev, A.K., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Fiapshv, A.G., Shekikhacheva, L.Z. Metrological and methodical support of evaluation of quality of spraying of fruit plantations // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1515(4). 042013. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042013. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042013/pdf>.
12. Apazhev, A.K., Fiaphev, A.G., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Shekikhacheva, L.Z. Modeling the operation process of the unit for processing row-spacings of fruit plantings // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. 315(5). 052023. DOI: 10.1088/1755-1315/315/5/052023. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/5/052023>.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

Апхудов Х.А.;
аспирант кафедры ТМ и Ф
Егожев А.А.;
ассистент кафедры ЭП;
Алиев Н.А.;
аспирант кафедры ТМ и Ф
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
E-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

Аннотация

Предложены различные типы направляющих аппаратов центробежного насоса. Проведено гидродинамическое моделирование течения проточной части ступени насоса. Определен оптимальный вариант геометрии передних лопаток. Показано влияние формы лопаток на параметры ступени насоса.

Ключевые слова: многоступенчатый насос, направляющий аппарат гидродинамическое моделирование

OPTIMIZATION OF THE PARAMETERS OF A MULTISTAGE CENTRIFUGAL PUMP

Uphudov H.A.;
postgraduate student of the Department of TM and F
Egozhev A.A.;
assistant of the Department of EP;
Aliyev N.A.;
postgraduate student of the Department of TM and F
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
E-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

Annotation

Various types of guiding devices of a centrifugal pump are proposed. Hydrodynamic modeling of the flow of the flow part of the pump stage has been carried out. The optimal variant of the geometry of the front blades has been determined. The influence of the shape of the blades on the parameters of the pump stage is shown.

Keywords: multistage pump, guiding device hydrodynamic modeling.

Многоступенчатые центробежные насосы используются в самых различных областях машин и агрегатов, где важно перекачивание жидкости под давлением на большие расстояния [1,2]. При проектировании многоступенчатого насоса машин и агрегатов одним из главных этапов является проектирование направляющего аппарата, обеспечивающее правильное направление потока жидкости к рабочему колесу. В качестве направляющих аппаратов для сравнения были выбраны два радиальных переводных направляющих аппарата, на одном из которых установлены лопатки в переднем канале. Целью данного исследования является изучение влияния параметров передних лопаток на напор и КПД. В

качестве номинальной точки был выбран многоступенчатый вертикальный насос с параметрами $Q = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 62\text{м}$ и количеством ступеней $n = 4$.

Первым этапом работы будет построение оптимизированного направляющего без лопаток на переднем канале. Далее необходимо выполнить его оптимизацию с целью получить качественную модель и более точно изучить влияние лопаток на производительность. Вторым этапом был выбор наиболее предпочтительного варианта, последующее добавление и оптимизация лопаток.

В данной работе используется модель однофазного течения несжимаемой жидкости ($\rho = \text{const}$). Численное моделирование основано на решении дискретных аналогов базовых уравнений гидродинамики.

Уравнение сохранения массы (уравнение неразрывности) [1,2,3]:

$$\text{div}(\vec{V}) = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0, \quad (1)$$

где V_x, V_y, V_z – проекции вектора скорости на оси координат.

Уравнение Навье-Стокса осредненное по Рейнольдсу (уравнение изменения количества движения, осредненное по времени):

$$\rho \left[\frac{\partial \bar{V}_i}{\partial t} + V_j \frac{\partial \bar{V}_i}{\partial x_j} \right] = - \frac{\partial \bar{p}_i}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i} \left[T_{ij}^{(v)} - \rho \langle V_i V_j \rangle \right]; \quad (2)$$

где \bar{V}_i, \bar{p}_i - осредненные скорость и давление;

$\tilde{T}_{ij}^{(v)} = 2\mu\tilde{s}_{ij}$ - тензор вязких напряжений для несжимаемой жидкости;

$\tilde{s}_{ij} = \frac{1}{2} \left[\frac{\partial \bar{V}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{V}_j}{\partial x_i} \right]$ - мгновенный тензор скорости деформации;

$\rho \langle u_i u_j \rangle$ – Рейнольдсовы напряжения.

Уравнение переноса кинетической энергии турбулентности:

$$\frac{\partial k}{\partial t} + V_j \frac{\partial k}{\partial x_j} = P_k - \beta^* k \omega + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[(v + \sigma_k \nu_T) \cdot \frac{\partial k}{\partial x_j} \right]; \quad k = \frac{\overline{v'_i v'_i}}{2}. \quad (3)$$

Уравнение относительной скорости диссипации энергии турбулентности:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + V_j \frac{\partial \omega}{\partial x_j} = \alpha \cdot S^2 - \beta \cdot \omega^2 + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[(v + \sigma_\omega \nu_T) \cdot \frac{\partial \omega}{\partial x_j} \right] + 2 \cdot (1 - F_1) \cdot \sigma_{\omega 2} \cdot \frac{1}{\omega} \cdot \frac{\partial k}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial \omega}{\partial x_i} \quad (4)$$

С помощью средств 3D - проектирования была создана модель проточной части колеса и направляющего аппарата одной ступени (рис.1).

Для построения расчетной сетки были использованы следующие модели (рис.2):

- Генератор многогранных ячеек;
- Генератор поверхностной сетки;
- Генератор призматического слоя.

И следующие параметры расчетной сетки:

- Базовый размер ячейки-3 мм;
- Растяжение призматического слоя 1.3;
- Количество призматических слоев-5;
- Толщина призматического слоя - 25% от базы.

Чем больше параметров выбирается для испытания, тем больше необходимо времени и вычислительных ресурсов, также неизвестно, как каждый параметр влияет на производительность направляющего аппарата [4,5].

В работе был выбран метод ЛПт поиска, который обеспечивает равномерное зондирование всего многомерного пространства параметров. Этот метод позволяет проводить глобальную оптимизацию без больших вычислительных затрат. Количество расчетных точек напрямую влияет на точность оптимизации. В данной работе было использовано 32 расчетные точки.



Рисунок 1 – 3D - модель направляющего аппарата с безлопачочным диффузором

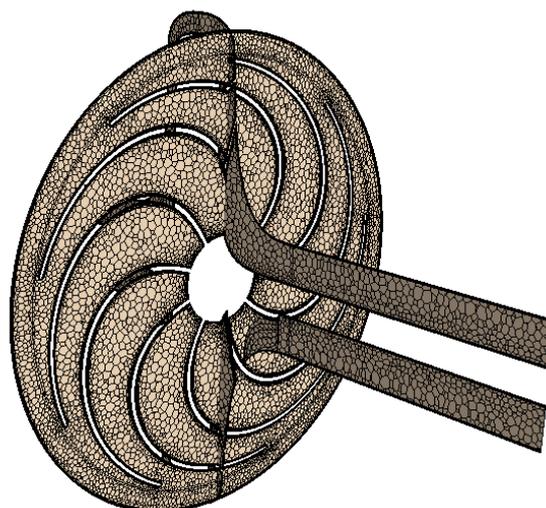


Рисунок 2 – Расчетная сетка

Таблица 1 – Диапазоны изменения параметров оптимизации

Параметр оптимизации	Минимальное значение	Максимальное значение
Угол лопасти на входе в подводящий канал, $\varphi_{1л}$, град	2	8
Площадь горла направляющего аппарата, А, мм ²	4000	13570
Угол охвата лопатки подводящего канала, $\varphi_{охв}$, град	52	106

В работе были заданы два критерия качества:

Было введено ограничение значения напора 1 ступени насоса:

$$15.5 \leq H \leq 16.5(\text{м})$$

КПД гидравлический:

$$\eta \rightarrow \max;$$

$$0 \leq \eta \leq 1$$

В таблице 2 приведены результаты расчетов 32 моделей.

Таблица 2. Результаты оптимизации

№	Угол охвата, $\varphi_{охв}$, град	Угол входа, $\varphi_{1л}$, град	Площадь А, мм ²	Напор 1 ступени, м	КПД, %
1	108	5	11612	15,7	71,6
2	61	5	4829	15,49	70,6
3	65	4	8913	15,5	71,2
4	52	6	13926	15,3	69
5	57	5	6988	15,6	70,9
6	86	6	5978	15,4	70
7	69	2	6516	12,2	56
8	103	7	8799	15,57	70,6
9	60	3	5766	15,55	70,7
10	86	7	6275	15,8	71,7
11	80	7	6274	15,72	71,4
12	62	5	5121	15,5	70,1
13	89	3	6693	15,08	68

14	72	4	12366	15,6	70,9
15	80	2	9711	15,73	71,6
16	94	2	10839	15,9	72,5
17	53	5	7099	15,5	70,6
18	82	2	8427	15,8	71,86
19	100	7	13431	15,7	71,4
20	77	3	10628	15,62	71,1
21	73	6	9777	15,61	70,9
22	55	7	6637	15,6	71,1
23	69	6	12995	15,53	70,5
24	90	8	4064	14,8	67
25	88	7	13245	15,5	70,2
26	105	5	8314	15,7	71
27	85	5	9054	15,7	70
28	59	3	4194	16,08	53
29	61	5	8141	15,7	71,3
30	74	8	9560	15,6	70,8
31	100	3	13569	15,6	71
32	106	3	5846	14,4	65,8

Было получено, что модель 16 наиболее подходящий вариант для дальнейшей оптимизации.

Построение направляющего аппарата с лопаточным диффузорным каналом строилось по тем же моделям, что и безлопаточный подвод (рис.3).

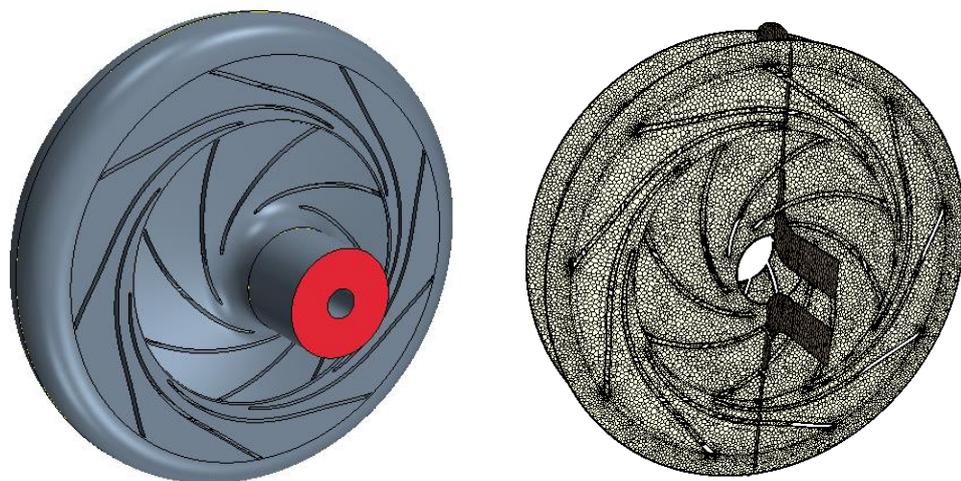


Рисунок 3 – 3D - модель и расчетная сетка направляющего аппарата с лопаточным диффузором

Для того, чтобы определить влияние лопаток на параметры насоса, необходимо провести их оптимизацию [5,6]. В качестве параметров были выбраны углы на входе и выходе из лопаток, а также угол охвата (табл.3).

Таблица 3. Диапазоны изменения параметров оптимизации

Параметр оптимизации	Минимальное значение	Максимальное значение
Угол лопасти на входе $\varphi_{1л}$, град	1	10
Угол лопасти на выходе $\varphi_{2л}$, град	10	35

Угол охвата лопатки, $\varphi_{\text{охв}}$, град	40	100
--	----	-----

Критерии оптимизации для данного аппарата остаются аналогичными предыдущему.

Ограничение значения напора насоса:

$$15.5 \leq H \leq 16.5(\text{м})$$

Ограничение КПД гидравлического:

$$\eta \rightarrow \max;$$

$$0 \leq \eta \leq 1$$

Результаты оптимизации направляющего аппарата с лопаточным диффузором.

В расчете было использовано 32 пробных точки. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты оптимизации основных параметров.

№	Угол входа, $\varphi_{1л}$, град	Угол выхода, $\varphi_{2л}$, град	Угол охвата, $\varphi_{\text{охв}}$, град	Напор 1 ступени, м	КПД, %
1	5	34	98	12,3	55
2	9	14	76	16,7	76
3	1	16	41	14,7	69
4	8	11	99	16,9	75,6
5	4	13	62	16,8	78
6	7	25	85	15,7	71,3
7	3	18	74	17,2	78
8	7	32	87	15,3	69
9	8	14	41	14,4	66
10	9	25	67	16,8	77
11	7	22	79	16,6	75
12	4	15	100	13,9	62
13	8	26	69	17,1	78
14	5	19	93	12,8	58
15	3	13	53	15	68
16	9	28	78	16,3	75
17	8	11	44	14,4	67
18	2	23	65	16,1	75,4
19	5	31	45	14,7	68
20	7	21	98	15,55	70,6
21	7	19	62	15,6	74
22	10	12	62	14,7	69
23	9	18	76	16,4	75,2
24	5	26	62	15,5	73
25	3	26	75	16,7	76
26	7	33	67	16,3	72
27	6	25	94	16	72
28	4	13	58	16,3	72,6
29	6	15	68	17,2	78
30	5	20	58	16,5	75,6
31	3	31	50	15,3	71,8
32	6	33	63	16	72,5

По результатам исследования видно, что благодаря введению лопаток, удалось значительно поднять напор и КПД у насоса. Под заданные критерии подходит модель 18.

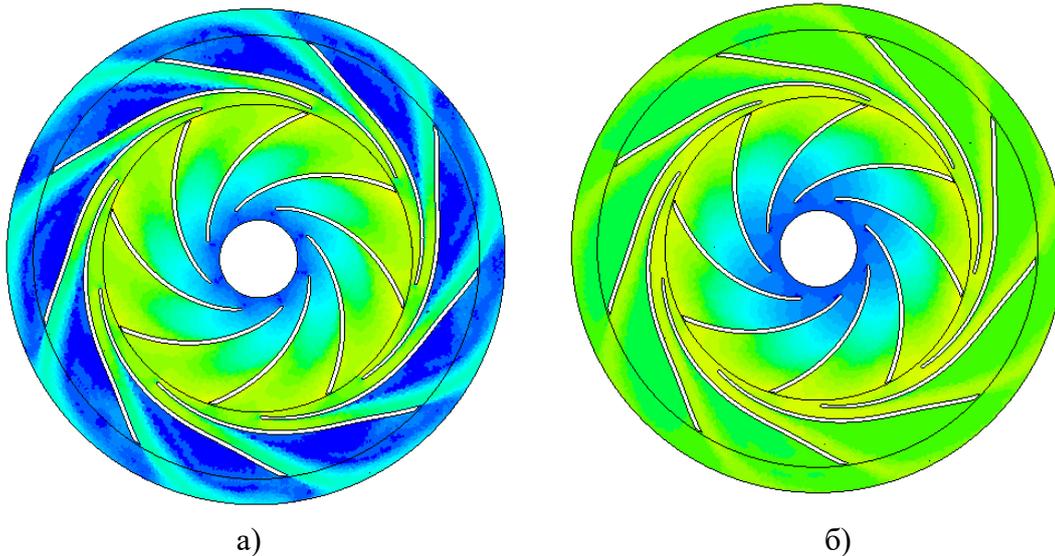


Рис.4 Распределение полей в оптимизированном направляющем аппарате
а) Поле скорости, б) Поле давления

Выводы:

1. Проведенные теоретические исследования позволили подобрать модель с улучшенными параметрами и поднять гидравлический КПД насоса до 2,5%.
2. Доказано положительное влияние параметров лопаток на производительность насоса.

Литература:

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: Учеб. для вузов. – 7-е изд. испр. – М.: Дрофа, 2003. – 840 с., 311 ил., 22 табл.
2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов/. Т.М. Башта, С.С. Руднев. Б.Б. Некрасов и др.- 4-е изд., стереотипное, перепечатка со второго издания 1982 г-М «Издательский дом Альянс», 2010.-423с.: ил.
3. Методическое пособие по курсовому проектированию лопастных насосов. /под ред О.В. Байбакова.; Изд.МВТУ им Н.Э.Баумана
4. Козлов С.Н., Петров А.И. Расчёт и проектирование отводящих устройств центробежных насосов: Учеб. Пособие. – Ч. 2. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 40 с.: ил.
5. Ломакин В. О., Кулешова М. С. Численное моделирование течения в проточной части лопастного насоса. Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине "Механика жидкости и газа" – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, 35 с.;
6. Ивановский В.Н., Сабиров А.А., Деговцов А.В., Пекин С.С., Донской Ю.А., Кривенков С.В., Соколов Н.Н., Кузьмин А.В., «Проектирование и исследование характеристик степеней динамических насосов». Учебное издание для научно-исследовательской работы магистрантов по направлению – «Проектирование машин и оборудования для эксплуатации нефтяных и газовых скважин»– М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2014.

УДК 631.8.022.3

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Ашабоков Х.Х.;

старший преподаватель кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»

к.т.н.,

e-mail: hachik917@mail.ru ;

Беев А.Т.;

Кумышев Т.С.;

Мурзаканов А.;

студенты направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»;

Губжоков К.А.;

студент направления подготовки «Агроинженерия»;

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Аннотация

В статье проанализированы особенности обработки почвы в условиях орошения. Показано, что основные задачи обработки в условиях орошения – улучшение агрофизического состояния пахотного и подпахотного слоев, создание благоприятных условий для накопления и сохранения доступных форм питательных веществ, предотвращения засолки и заболачивания и усиления борьбы с сорняками.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, почва, агрегат, машина, обработка, орошение.

FEATURES OF SOIL TREATMENT UNDER IRRIGATION CONDITIONS

Ashabokov H.H.;

senior Lecturer of the department "Technology of maintenance and repair of machines in the agro-industrial complex", Ph.D.

e-mail: hachik917@mail.ru;

Beev A.T.;

Kumyshev T.S.;

Murzakanov A.;

students in the field of training "Thermal Power Engineering and Heat Engineering";

Gubzhokov K.A.;

student of the direction of training "Agroengineering";

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Annotation

The article analyzes the features of soil cultivation under irrigation conditions. It is shown that the main objectives of treatment under irrigation conditions are to improve the agrophysical state of the arable and subarable layers, create favorable conditions for the accumulation and preservation of available forms of nutrients, prevent salting and waterlogging, and enhance weed control.

Key words: agricultural production, soil, aggregate, machine, processing, irrigation.

Орошение большими поливными нормами приводит к вымыванию нитратов за пределы корнеобитаемого слоя, постепенному повышению уровня грунтовых вод, заболачиванию и засолению почв [1-7].

Основные задачи обработки в условиях орошения – улучшение агрофизического состояния пахотного и подпахотного слоев, создание благоприятных условий для накопления и сохранения доступных форм питательных веществ, предотвращения засолки и заболачивания и усиления борьбы с сорняками.

Для предотвращения накопления ирригационной воды в пониженных элементах микрорельефа на орошающих землях проводят тщательное выравнивание поверхности. Выравнивание проводят на незасеянных площадях летом или осенью после уборки урожая скреперами или долго базовыми планировщиками. Затем на всю площадь вносят удобрения

и проводят глубокую вспашку. В первый год после планировки выращивают однолетние бобовые травы для выравнивания плодородия почвы. В этот период может потребоваться дополнительное планирование после проседания наверхнутого грунта. На второй год выращивают многолетние травы, которые меньше реагируют на пестроту плодородия, а в дальнейшем – все необходимые культуры [8-12].

Тщательную планировку поверхности производят на рисовых чеках, чтобы поддержать равномерный слой воды над грунтом, а также в случае полива культур бороздами и напуском полосами. При поливе дождеванием тщательного выравнивания поверхности не производят. Если после уборки урожая почва сухая, то перед зяблевой вспашкой проводят полив бороздами или полосами, которые оставляют после предыдущей культуры. Перед вспашкой стерни не рыхлят, потому что на сухих полях, как правило, сорняков нет.

Когда перед пахотой потребности в поливе нет, то зяблевую обработку выполняют так же, как и при богарных условиях.

При большой засоренности полей сорняками после уборки урожая проводят рыхление стерни на глубину 6...8 см. При повторном появлении сорняков поле обрабатывают вторично дисковыми боронами на глубину 10...12 см, а следующее – на 14...18 см плоскорезами в агрегате с игольчатой бороной.

Обязательно рыхлят почву поле после кукурузы на силос, люцерны тяжелой дисковой бороной на глубину 8...10 см, чтобы уменьшить уплотнение. После пропашных и послеуборочных культур потребность в рыхлении отпадает. Поля пашут сразу после уборки урожая.

При орошении для лучшего водо- и воздухопроницания, эффективной борьбы с сорняками на черноземах южных и каштановых слабосолонцеватых почвах проводят глубокую вспашку до 30...32 см под кукурузу, овощные культуры и после многолетних трав с обязательным внесением больших доз органических удобрений. Под послеуборочные культуры пашут на глубину 18...20 см.

На каштановых слабо солонцеватых почвах эффективно углубление пахотного слоя до 35...40 см с обязательным внесением высоких норм органических удобрений. На солонцах и солонцеватых почвах для предотвращения выворачивания солонцевого горизонта на поверхность проводят трехъярусную вспашку в сочетании с химической мелиорацией. На тяжелых почвах с высокими нормами полив глубокую вспашку проводят через каждые два-три года, на легких – реже. В условиях оросительной системы на каштановых почвах под рис вспашку осуществляют на глубину 20...22 см.

В сухую погоду после глубокой культивации с боронованием проводят предпосевное прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками. При обработке почвы под озимую пшеницу проводят полив до вспашки за 25...30 дней до сева. Эта мера повышает урожайность зерна на 6...7 ц/га. Еще лучшие результаты получают при проведении влагозарядкового полива дождеванием на вспаханном поле.

При орошении озимую пшеницу размещают на пласте люцерны, после зернобобовых и кукурузы на силос. Люцерну пашут после второго или третьего откосов на глубину 28...30 см с предварительным рыхлением стерни тяжелой дисковой бороной или лемешным луцильником на глубину 8...10 см.

Почвенную корку, образовавшуюся до появления всходов культурных растений, разрушают ротационной мотыгой или бороной БМШ-15. После появления всходов проводят боронование, а междурядья всех пропашных культур разрыхляют после каждого полива при достижении почвой физической спелости.

Междурядную обработку пропашных культур сочетают с щелеванием [13].

Литература:

1. Апажев А.К., Шехихачев Ю.А. Инновационные технологии и техника орошения садов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 73-79.

2. Апажев А.К., Шогенов Ю.Х., Шекихачев Ю.А. Техническое обеспечение полива сельскохозяйственных культур // В сборнике: Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ. Материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, Заслуженного агронома РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора М.Х. Ханиева. Нальчик, 2022. С. 162-165.
3. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Шекихачева Л.З. Моделирование эрозионных процессов при искусственном дождевании // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 102-112. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-102-112.
4. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.
5. Хажметов Л.М., Хажметова А.Л., Мишхожев К.В. Акустическое распыливание жидкости: особенности конструкции распылителей и установок для обработки сельскохозяйственных культур // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4(38). С. 136-145. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-136-145.
6. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Расчет потребности в опрыскивателях // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 80-84.
7. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.
8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Пазова Т.Х., Дзуганов В.Б., Балкаров Р.А., Фиапшев А.Г. Математическое моделирование эрозионных процессов в условиях Северо-Кавказского региона // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (65). С. 96-101. DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-96-101
9. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 116-120.
10. Шекихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 108-114.
11. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.
12. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Анализ последствий антропогенного воздействия на окружающую среду // В сборнике: Сборник научных трудов XI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Андрея Дмитриевича Сахарова. Нальчик, 2021. С. 65-69.
13. Шекихачев Ю. А., Апажев А. К., Дзуганов В. Б., Пазова М. Т., Балкаров Р. А., Фиапшев А. Г. Разработка и обоснование параметров и режимов работы дренажной машины // Вестник НГИЭИ. 2023. № 9 (148). С. 51–62. DOI: 10.24412/2227-9407-2023-9-51-62.

УДК 631.3(076.5)

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОГО ПАХОТНОГО АГРЕГАТА

Ашабоков Х.Х.;

старший преподаватель кафедры «Технология обслуживания ремонта машин в АПК»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail:hachik917@mail.ru
Хажметова А.Л.;
старший преподаватель кафедры «Механизация сельского хозяйства», к.т.н.
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail:alinahazhmetova@yandex.ru
Хажметов К.Л.;
студент 2 курса направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail:kantemir.hazhmetov@yandex.ru

Аннотация

В статье проанализированы результаты проведенных исследований по обоснованию параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов с активными рабочими органами. Приведена методика выбора диаметра барабана, количество ножей и частоты вращения барабана. Намечены пути совершенствования комбинированных пахотных агрегатов с активными рабочими органами.

Ключевые слова: почва, обработка, почвообрабатывающий агрегат, фреза.

JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS AND OPERATING MODES OF THE COMBINED ARABLE UNIT

Ashabokov Kh.Kh.;
senior lecturer of the department "Technology of machine repair maintenance in the agro-industrial complex", Candidate of Technical Sciences
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail: hachik917@mail.ru
Khazhmetova A.L.;
Senior lecturer of the Department of "Mechanization of Agriculture", Candidate of Technical Sciences
Kabardino-Balkar State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail:alinahazhmetova@yandex.ru
Khazhmetov K.L.;
2st year student of the direction of training "Heat power engineering and heat engineering"
Kabardino-Balkar State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail:kantemir.hazhmetov@yandex.ru

Annotation

The article analyzes the results of research conducted to substantiate the parameters and modes of operation of tillage units with active working organs. The method of selecting the diameter of the drum, the number of knives and the speed of rotation of the drum is given. Ways to improve combined arable units with active working bodies are outlined.

Key words: soil, processing, tillage unit, milling cutter.

Большой вклад в исследование и разработку рабочих органов почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами внесли В.П. Горячкин, В.А. Желиговский, Н.Г. Березин, А.Д. Далин, А.С. Добышев, Б.Д. Докин, В.А. Дробот, С.И. Камбулов, Я.П. Лобачевский, В.И. Медведев, А.Ю. Несмиян, С.В. Оськин, И.М. Панов, С.И. Старовойтов, Б.Ф. Тарасенко, Е.И. Трубилин, М.Н. Чаткин, В.В. Шаров, Ю.А. Шекихачев, В.Н. Щиров и др.

Тем не менее, в этих исследованиях недостаточно изучено влияние совместной работы плуга и фрезерного рабочего органа на энергоемкость процесса измельчения почвы и тяговое сопротивление.

Для систематизации и учета последних достижений в области разработки почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами рассмотрены результаты проведенных научных исследований.

Почвообрабатывающими машинами с активными рабочими органами одновременно выполняют основную и предпосевную обработку почвы. Следовательно, исключение дополнительных операций по обработке почвы достигается снижением удельного расхода топлива на 17...22,5%.

Качественные и энергетические показатели почвообработки определяются направлением вращения, конструктивно-технологико-кинематическими параметрами активных рабочих органов [1, 2].

Результаты исследований, приведенных в [2], свидетельствуют о том, что путем замены пассивных рабочих органов почвообрабатывающих машин на активные рабочие органы-двигатели (АРОД), получающие привод от ВОМ энергосредства, обеспечивается уменьшение тягового сопротивления, более полная загрузка двигателя. В итоге энергоемкость почвообработки снижается примерно на 20...33%.

Кроме того, уменьшается буксования ведущих колес энергосредства на 20...30%, вследствие чего увеличивается скорость передвижения и увеличивается производительность машинно-тракторного агрегата на 48,0...68,6%.

Использование почвообрабатывающих агрегатов с активными рабочими органами АРОД обеспечивает повышение качества рыхления (крошения) почвы, растительные остатки эффективно измельчаются и заделываются в почву.

В РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева под руководством проф. Лобачевского Я.П. предложена новая концепция «гладкой» вспашки с полным оборотом пласта и укладкой его в борозду. Использование предложенного плуга обеспечивает повышение производительности в 1,5...1,6 раза [3].

Согласно результатам исследования скоростных режимов фрезерования, приведенных в работах [4, 5], увеличение окружной или поступательной скорости приводит к возрастанию расхода энергии на фрезерование.

Диаметр барабана ротационных почвообрабатывающих машин выбирается таким образом, чтобы исключить наматывание сорняков на вал [5].

Некоторые исследователи рекомендуют диаметр барабана D_B подбирать, учитывая максимальный размер обрабатываемых почвенных комков $h_{ПК_{max}}$ [4]:

Докин Б.Д. [6] предлагает величину диаметра барабана устанавливать согласно соотношению:

$$\frac{h_{OB_{max}}}{D_B} = 0,35...0,4. \quad (1)$$

Количество ножей на барабане рекомендуется устанавливать согласно соотношения:

$$z = \frac{60V_{II}}{nS_H}, \quad (2)$$

где V_{II} – скорость передвижения агрегата, м/с; n – число оборотов барабана, об/мин; S_H – подача на нож, м.

В [59] приведены результаты исследования, согласно которым при обработке средне- и тяжелосуглинистых почв рекомендуется устанавливать три ножа на одной стороне диска.

Согласно [4, 7], оптимальное количество ножей равно 2...4, причем для пропашных фрез – 2, для болотных фрез и ротационных плугов – 4.

В [80] исследована установка, укомплектованная дисками с 2-мя, 3-мя, 4-мя, 6-ю и 8-ю ножами. Установлено, что в процессе работы 6-и и 8-ми ножевых рабочих органов происходит их забивание и они выполняют технологический процесс неудовлетворительно.

Значение числа оборотов барабана обычно рассчитывается согласно соотношению:

$$n = \frac{60V_{ОКР}}{\pi D_B}, \quad (3)$$

где $V_{ОКР}$ – окружная скорость рабочего органа, м/с.

При использовании почвообрабатывающих фрез обеспечивается качественное выполнение предпосевной подготовки почвы. Вместе с тем, процесс обработки почвы в этом случае сопряжен большими энергозатратами, определяемыми их конструктивно-технологическими параметрами и режимами функционирования [8, 9, 10, 11].

Кроме кинематического режима работы, важным технологическим параметром является величина угла резания почвы ножом. Она оказывает существенное влияние на величину энергоемкости обработки почвы [12].

Чаткин М.Н. установил зависимость силовых и энергетических показателей некоторых типов активных рабочих органов от их конструктивных и технологических параметров и режимов работы.

Согласно полученных результатов, с целью предотвратить возникновение тормозящих сил торможения рекомендуется, чтобы спинка ножа в течение времени вхождения в почвенный пласт не упиралась в почвенный слой и не создавала препятствий для поступательного движения барабана [12].

Катков П.И [13], исследовав режим работы плуга с вращающимся отвалом, установил, что при глубине вспашки почвы, равной 25 см, и числе оборотов роторов, равном 330 об/мин, поступательная скорость агрегата должна находиться в пределах 9,4...13,0 км/ч.

Использование плуга с активным отвалом позволяет достигнуть степени крошения 97,6%, заделки на глубину 9,2...10,4 см 85...87% растительных остатков. Гребнистость – 2,3 см. Экономический эффект от использования плуга – более 130 тыс.руб./год в сравнении с серийным комплексом машин (ПЛН-4-40, РВК-3,6 и бороновальным агрегатом).

Канокон Т.Б. [14] разработал и исследовал процесс работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата, состоящего из плуга и ротационного рыхлителя, установленного в передней части плуга.

В ходе проведенных исследований было установлено, что для качественного выполнения диаметр барабана должен быть равен 0,3 м, диаметр приводного колес – 0,5 м, передаточное число редуктора для привода ротационного рыхлителя – 1,67. Получена зависимость тягового сопротивления агрегата от скорости его движения.

Работа Эркенова А.Н. [15] посвящена исследованию комбинированного пахотного агрегата с боковым расположением ротационного рабочего органа, приводимого в движение от левой звездочки гусеницы трактора.

В результате проведенных исследований установлено, что для формирования посевного слоя длина ножа должна составлять 0,15...0,26 м, диаметр барабана ротационного рабочего органа – 40...50 см. При этом на барабане имеется 8 секций с тремя ножами на каждой.

В результаты проведенных исследований установлено, что оптимальными значениями являются: скорость передвижения 6,9...7,0 км/ч; угловая скорость вращения барабана 25,2...25,3 с⁻¹; угол атаки 25,9...26,6°. Применение предлагаемой конструкции обеспечивает качественное крошение почвы (86,7%) с минимальным тяговым сопротивлением агрегата (14,7 кН) [15].

Таким образом, для формирования посевного слоя необходимо выполнение следующих технологических операций: вспашка, рыхление, крошение, выравнивание и подуплотнение посевного слоя почвы. При этом следует исключить длительный разрыв между операциями с тем, чтобы обеспечить сохранение почвенной влаги. Для выполнения

указанных операций в соответствии с традиционной технологией проводятся вспашка, несколько культиваций, боронование, выравнивание и прикатывание катками путем 3...4 проходов агрегатов, вследствие чего имеют место повышенные затраты топливо-смазочных материалов и труда, уплотнение почвенного слоя [16].

Литература:

1. Матюшин, Ю.И., Гринчук И.М., Г.М. Егоров Г.М. Расчет и проектирование ротационных почвообрабатывающих машин. М.: Агропроиздат, 1988. 176с.
2. Медведев, В.И. Основы проектирования и расчета машинных агрегатов с рабочими органами-двигателями / В.И. Медведев: автореф. дисс.... д-ра техн. наук. Саратов, 1977. 32с.
3. Лобачевский, Я.П. Технологии и технические средства для гладкой вспашки: учебное пособие для студентов вузов. М.: Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина, 2001. 98с.
4. Полтавцев, И.С. Фрезерные каналокопатели. Киев: Машгиз, 1954. 130 с.
5. Ершов, Н.Т. Тенденции развития комбинированных посевных агрегатов и их рабочих органов. М.: Госкомсельхозтехника, ЦНИИТЭИ, 1984. 28с.
6. Докин, Б.Д. Обоснование параметров и режимов работы пропашных фрез // Материалы НТС ВИСХОМ, М., 1965. Вып. 20. С. 38-40
7. Синеоков, Г.Н., Панов И.М. Теория расчета почвообрабатывающих машин. М.: Машиностроение, 1979. 332 с.
8. Кузнецов, Ю. Н. Изыскание рабочих органов для предпосевной обработки почвы // Труды ВИМ. М., 1975. Т. 61. С. 265-281.
9. Купряшкин, В.Ф., Наумов, Н.И., Чаткин, М.И., Энергоемкость фрезерования почвы малогабаритными фрезами с приводными колесами // Тракторы и сельхозмашины. М., 2013. № 8. С. 39-41.
10. Матюшин, Ю.И., Гринчук, И.М., Егоров, Г.М. Расчет и проектирование ротационных почвообрабатывающих машин. М.: Агропроиздат, 1988. 176с.
11. Трубилин, Е.И. Расчет режимов работы почвообрабатывающей фрезы с вертикальным ротором / Е.И. Трубилин // Труды КСХИ. Краснодар. 1979. Вып. 73(210). С. 15-25.
12. Рамазанова, Г.Г., Белов, М.И., Гаджиев, П.И. Обоснование профиля рабочей поверхности ножа фрезы для обработки почвы // Техника и оборудование для села. 2016. №2. С.32-37.
13. Катков, П.И. Обоснование параметров и разработка рабочих органов плуга с активными отвалами / П.И. Катков: автореф. дисс....канд. техн. наук. М, 2008. 19с.
14. Каноков, Т.Б. Параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата / Т.Б. Каноков: автореф. дисс...канд. техн. наук: 05.20.01. Нальчик, 2007. 23с.
15. Эркенов, А.Н., Шекихачев, Ю.А., Хажметов, Л.М. [и др.] Агротехническая эффективность комбинированного пахотного агрегата с активным рабочим органом // Политематический научный журнал КубГАУ. Краснодар, 2012. №76/02. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/89.pdf>
16. Ашабоков, Х.Х., Шекихачев, Ю.А., Хажметов, Л.М. [и др.] Оптимизация параметров и режимов работы пахотно-фрезерного агрегата по критерию минимума тягового сопротивления // АгроЭкоИнфо. 2019. №2. Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st_228.doc.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ОСУШЕНИЯ

Ашабоков Х.Х.;
старший преподаватель кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»

к.т.н.,

e-mail: hachik917@mail.ru ;

Губжоков А.А.;

Хуранов Т.А.;

Хуранов Р.А.;

Хусейнов М.К.;

студенты направления подготовки «Агроинженерия»;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Аннотация

В статье проанализированы особенности обработки почвы в условиях осушения. Показано, что задача осушительных мелиораций – превращение болот с избыточным увлажнением в плодородные земли, обеспечивающие получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. При удалении избытка влаги улучшается не только водно-воздушный режим почвы, но и повышается его тепло- и теплопроводность, в результате чего улучшается тепловой режим почвы.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, почва, агрегат, машина, обработка, осушение.

FEATURES OF SOIL TREATMENT UNDER DRYING CONDITIONS

Ashabokov H.H.;
senior Lecturer of the department "Technology of maintenance and repair of machines in the agro-

industrial complex", Ph.D.,

e-mail: hachik917@mail.ru;

Gubzhokov A.A.;

Khuranov T.A.;

Khuranov R.A.;

Khuseynov M.K.;

students of the direction of training "Agroengineering";

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The article analyzes the features of soil cultivation under drainage conditions. It is shown that the task of drainage reclamation is to transform swamps with excess moisture into fertile lands, ensuring high and sustainable crop yields. When excess moisture is removed, not only the water-air regime of the soil improves, but its heat and thermal conductivity also increases, resulting in an improvement in the thermal regime of the soil.

Key words: agricultural production, soil, aggregate, machine, processing, drainage.

В России имеется много заболоченных и периодически переувлажненных земель. Пойменные почвы в долинах рек, затопляемых паводками, есть практически во всех других зонах. Для этих почв характерно низкое эффективное плодородие при высоком потенциальном. Такие земли подлежат осушению.

Почвенный покров зоны повышенного увлажнения можно поделить на две группы – автоморфные и гидроморфные земли.

Автоморфные почвы не испытывают длительного застоя влаги в горизонтах почвенного профиля (1,5 м) и не несут стойких признаков гидроморфизма. К автоморфным относятся преимущественно зональные типы почв умеренного пояса – выщелачивающиеся черноземы, серые лесные, дерново-подзолистые и подзолистые, бурые, дерново-карбонатные, пойменные дерновые зернистые и слоистые неоглеенные почвы и другие. Эти почвы могут быть использованы в сельском и лесном хозяйстве без устройства дренажа, а для улучшения их водного режима достаточно применения агротехнических и агромелиоративных мероприятий и орошения [1-7].

Группа гидроморфных почв, то есть почв, формирование которых сопровождается застоем влаги и появлением в их профиле четких признаков гидроморфизма, разделяют еще на две группы гидроморфных почв – минеральных и органических.

Заболоченными называют такие минеральные гидроморфные почвы, в которых анаэробный период, обусловленный длительным застоем влаги, настолько длительный, что затрудняет или исключает вообще рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Все органогенные почвы, почвы, имеющие мощность торфяного горизонта более 30 см, гидроморфны, и их сельско- и лесохозяйственное использование требует предварительного осушения.

Задача осушительных мелиораций – превращение болот с избыточным увлажнением в плодородные земли, обеспечивающие получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. При удалении избытка влаги улучшается не только водно-воздушный режим почвы, но и повышается его тепло- и температуропроводность, в результате чего улучшается тепловой режим почвы. Осушенные земли теплее переувлажненных в среднем на 1,5...3°C. На них раньше заканчиваются весной и позже наступают осенью заморозки, удлиняющиеся на 1...3 недели и более вегетационный период для сельскохозяйственных культур.

На осушенных землях можно выращивать более теплолюбивые культуры. Осушенные почвы на 10...15 суток ранее поют весной для возделывания; осенью облегчаются условия для применения и высокоэффективного использования современной сельскохозяйственной техники. Только за счет этого годовая выработка на один трактор повышается на 5-7%. Показатель проходимости и производительности тракторов и сельскохозяйственных машин в условиях интенсификации сельского хозяйства является одним из определяющих требований при осушительных мелиорациях.

Современные осушительные мелиорации дополняют культуртехническими работами, повышающими эффективное плодородие почвы. В состав культуртехнических работ входит: расчистка земель от древесно-кустарниковой растительности и погребенной древесины, корчевка пней, уборка и вывоз камней и мохового нароста, заравнивание ям, траншей и старых каналов, капитальная планировка поверхности, срезка и обработка кочек, первичная обработка почвы, и внесение запланированных доз органических и минеральных удобрений.

Важным требованием при выполнении работ по освоению мелиорированных земель является максимальное сохранение плодородного слоя почвы на всех этапах гидротехнических и культуртехнических работ.

Расчистку земель от древесной растительности начинают с выбора всей ее деловой части. Затем мелкокося и кустарники срезают кусторезами, а оставшиеся пни и корни удаляют машинами-корчевателями, после чего древесную массу вычесывают корчами или бородами измельчают и перемешивают с почвой машинами для фрезерования кустарника.

Древесную растительность и корни корчуют на тракторах Т-100 и Т-130 прямым или раздельным способами. Последний способ более трудоемок, но сохраняет плодородие почв. Искореняемую массу перемещают на расстояние 10...15 м от места корчевки и переворачивают корневой системой вверх, оставляя в таком виде на срок, необходимый для просыхания почвы на корнях (10...20 дней). Подсушенную древесину подсушивают, сгребают кустарниковыми граблями в кучи и сжигают. С торфяников ее вывозят на минеральную почву и сжигают.

Вынос гумусового слоя почвы в валы после раздельной корчевки составляет 450...600 т/га, а после прямого в 1,5...2,0 раза больше. Это существенно снижает плодородие почвы и ее неравномерность на площади. Нарушения плодородия почвы компенсируют повышенными дозами органических удобрений. Научными исследованиями установлено, что для повышения содержания гумуса в пахотном слое минеральных почв на 1% необходимо внести не менее 85...105 т/га навоза или органических компостов [8-13].

При проведении культуртехнических работ удаляют находящиеся на поверхности почвы камни и спрятанные на глубине до 0,30 м. По степени засорения камнями угодья бывают: слабо каменистые (с объемом камней в слое почвы 0...30 см до 5 м³/га), каменистые (5...25), среднекаменистые (25...50) и сильно каменистые (более 50 м³/га).

Литература:

1. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства // В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.
2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Шекихачева Л.З. Моделирование эрозийных процессов при искусственном дождевании // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 102-112. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-102-112.
3. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Инновационные технологии и техника орошения садов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 73-79.
4. Апажев А.К., Шогенов Ю.Х., Шекихачев Ю.А. Техническое обеспечение полива сельскохозяйственных культур // В сборнике: Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ. Материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, Заслуженного агронома РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора М.Х. Ханиева. Нальчик, 2022. С. 162-165.
5. Хажметов Л.М., Хажметова А.Л., Мишхожев К.В. Акустическое распыливание жидкости: особенности конструкции распылителей и установок для обработки сельскохозяйственных культур // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4(38). С. 136-145. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-136-145.
6. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Расчет потребности в опрыскивателях // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 80-84.
7. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.
8. Шекихачев Ю. А., Апажев А. К., Дзуганов В. Б., Пазова М. Т., Балкаров Р. А., Фиापшев А. Г. Разработка и обоснование параметров и режимов работы дренажной машины // Вестник НГИЭИ. 2023. № 9 (148). С. 51–62. DOI: 10.24412/2227-9407-2023-9-51-62.
9. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Пазова Т.Х., Дзуганов В.Б., Балкаров Р.А., Фиапшев А.Г. Математическое моделирование эрозийных процессов в условиях Северо-Кавказского региона // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (65). С. 96-101. DOI: 10.31563/1684-7628-2023-65-1-96-101
10. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 116-120.

11. Шехихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 108-114.

12. Шехихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.

13. Апажев А.К., Шехихачев Ю.А. Анализ последствий антропогенного воздействия на окружающую среду // В сборнике: Сборник научных трудов XI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Андрея Дмитриевича Сахарова. Нальчик, 2021. С. 65-69.
УДК 626.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГАБИОНОВ В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Баджмук А.М.-С.;
аспирант

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: abdul.badzhmuk@mail.ru

Чапаев Т.М.;

доцент кафедры «Землеустройства и экспертизы недвижимости», к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: 7227229@mail.ru

Аннотация

В статье приводится обзор применяемых в строительстве объектов различного назначения габионных элементов и сооружений из них, их основные характеристики. Данный анализ необходим для обоснования применения их в различных условиях и для усовершенствования или создания новых элементов и конструкций из них.

Ключевые слова: Габионные элементы; габионные конструкции; цилиндрические габионы; коробчатые габионы; матрасы Рено; система Террамеш; свойства габионных сооружений.

JUSTIFICATION OF THE USE OF GABIONS IN HYDRAULIC ENGINEERING AND ENERGY CONSTRUCTION

Badjmuk A.M.S.;
graduate student

Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail: abdul.badzhmuk@mail.ru

Chapaev T.M.;

Associate Professor at the Department of Land Management and Real Estate Expertise,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: 7227229@mail.ru

Annotation

The article provides an overview of gabion elements and structures made of them used in the construction of various facilities, their main characteristics. This analysis is necessary to justify their application in various conditions and to improve or create new elements and structures from them.

Keywords: Gabion elements; gabion structures; cylindrical gabions; box gabions; Reno mattresses; Terramesh system; properties of gabion structures

Габионные конструкции представляют собой сетчатые ящики разнообразных форм, изготовленные из стальной оцинкованной сетки двойного кручения с шестиугольными ячейками. Эти ящики заполняются различными каменными материалами, такими как щебень, галька, карьерный камень или небольшие валуны. После наполнения каменным материалом ящики превращаются в габионы – прочные строительные элементы, готовые к использованию в различных инженерных и строительных задачах. Габионные сооружения широко применяются для поддержания склонов, охраны от оползней и создания устойчивых береговых линий, предоставляя эффективное решение для различных геотехнических и ландшафтных проектов.

Габионные структуры классифицируются как гибкие сооружения, способные адаптироваться к возможным осадкам грунта, проявляя незначительные прогибы. Одновременно они обладают устойчивостью к разрушениям, что позволяет им сохранять свою целостность даже в условиях изменений в окружающей среде. В результате такой гибкости габионные структуры успешно продолжают выполнять свои основные функциональные задачи, не подвергаясь существенным повреждениям.

Габионные сооружения, накапливая частицы грунта, укрепляют свою прочность и естественным образом вписываются в природный ландшафт. Долгосрочный опыт использования габионов подтверждает, что они принадлежат к постоянным конструкциям, способствуя восстановлению естественного баланса в зоне их установки. Время полной консолидации структуры варьируется в зависимости от климатических условий и типа сооружения, составляя от 1 до 5 лет. По завершении процесса консолидации габионные конструкции достигают максимальной устойчивости, и их срок службы практически неограничен.

На строительной площадке эти конструкции наполняются камнем, с тем чтобы создать гибкие и проницаемые структуры, такие как облицовки и фартуки. Эти элементы выполняют важные функции, такие как защита от подмыва оснований сооружений, участие в проектах по контролю эрозии грунтов, а также обеспечение защиты берегов рек и водоемов от размыва. Габионные конструкции служат эффективным средством сохранения стабильности окружающей среды и предотвращения негативных воздействий природных факторов на инфраструктурные объекты.

Для эффективной защиты от размывов откосов насыпей, оснований, береговых устоев, и опор мостов, особенно вблизи речных и морских берегов, где соприкасается земляное полотно, рекомендуется использование различных типов габионных конструкций. К таким конструкциям относятся цилиндрические и коробчатые габионы (см. рисунок 1, 2), матрацы Рено, система Террашеш (см. рисунок 3, 4), а также оцинкованные сетки двойного кручения с ПВХ покрытием или без него.



Рисунок 1 – цилиндрические габионы



Рисунок 2 – коробчатые габионы



Рисунок 3 – матрасы Рено



Рисунок 4 - система Террамеш

Их можно применять как отдельно, так и в комбинации друг с другом, в зависимости от требований конкретного проекта. Эти габионные решения предоставляют надежную и гибкую защиту, способствуя укреплению прибрежных зон и предотвращению разрушительных воздействий водных потоков.

Основные свойства прочности габионных сооружений обусловлены несколькими ключевыми факторами:

- качество металлической сетки двойного кручения: эта сетка служит важным армирующим элементом конструкции, обеспечивая ей устойчивость и долговечность;
- сочетание гибкости и структурных связей: габионные конструкции обладают гибкостью, что позволяет им адаптироваться к изменениям в окружающей среде. Внутренние структурные связи создают цельное укрепленное строение, способное эффективно справляться с различными динамическими нагрузками;
- процесс естественной консолидации: с течением времени габионы подвергаются процессу естественной консолидации, в результате которого частицы грунта, накапливаемые внутри, уплотняются и цементируют каменный материал. Это повышает прочность конструкции и способствует ее долговечности;
- способность воспринимать нагрузки: габионные сооружения способны эффективно воспринимать значительные нагрузки без разрушения, что делает их подходящими для использования в различных инженерных и строительных приложениях.

Эти свойства в совокупности делают габионные сооружения эффективными и устойчивыми элементами инфраструктуры, способными успешно выполнять свои функциональные задачи в различных условиях.

Гибкость габионных структур достигается за счет использования металлической сетки, которая позволяет им поддерживать гибкую реакцию и поглощать осадки грунта, не теряя прочности и не подвергаясь разрушению.

Водонепроницаемость габионных конструкций обусловлена их пористой структурой. Это свойство позволяет снизить гидростатические нагрузки на сооружение, повышая тем самым его устойчивость. Кроме того, не требуется дополнительных затрат на создание дренажных систем, так как габионы уже обеспечивают естественный отток воды. Процесс фильтрации воды внутри габионов способствует быстрому росту растительности, создавая благоприятные условия для естественного зеленого покрова.

Для защиты габионных сооружений от суффозии и кольматации, а также для увеличения их срока службы на контактной поверхности с грунтом, применяют обратные фильтры. В настоящее время широко используют геотекстильные материалы в качестве обратных фильтров. Эти материалы отличаются высокой прочностью, долговечностью и отличными фильтрационными свойствами. При этом они предлагают более выгодное соотношение стоимости и качества по сравнению с традиционными обратными фильтрами, которые часто требуют сложной и дорогостоящей укладки.

В случае, когда необходимо обеспечить водонепроницаемость сооружения и предотвратить фильтрацию воды через его тело, применяют следующие методы:

- полимерная пленка с геотекстилем: для создания водонепроницаемого барьера под габионами укладывают полимерную пленку, которая обеспечивает защиту с обеих сторон путем добавления слоев геотекстиля. Этот подход помогает предотвратить проникновение воды и минимизировать фильтрацию через габионные структуры;

- горячая песчано-битумная мастика: другой метод заключается в пропитывании габионов горячей песчано-битумной мастикой. Этот процесс создает защитный слой, который делает габионные конструкции более устойчивыми к воде, предотвращая ее проникновение и фильтрацию через материалы габионов.

Оба метода предназначены для улучшения водонепроницаемости габионных сооружений, обеспечивая дополнительные защитные меры от воздействия воды и предотвращая потенциальные проблемы, связанные с фильтрацией через сооружение.

Долговечность габионных конструкций подтверждается как результатами экспериментов, так и естественными наблюдениями. При правильном проектировании конструкций их срок службы оказывается достаточно значительным (при этом экстремальные ситуации не рассматриваются). В течение времени их прочность и устойчивость еще увеличиваются благодаря процессу консолидации габионов с прилегающей грунтовой толщей. Важно отметить, что срок службы оцинкованной металлической сетки значительно превышает процесс консолидации габионов. Даже в случае нарушения сетки после завершения консолидации, это не приводит к разрушению сооружения.

Исследования показывают, что габионные сооружения, укрепленные конструкциями из оцинкованной сетки двойного кручения с диаметром проволоки 3 мм, могут эксплуатироваться до 30 лет без необходимости ремонта, при соблюдении природоохранных мероприятий. Срок службы стальной проволоки, покрытой гальфаном и пластиком, превосходит 100 лет даже в достаточно агрессивной среде. Эти данные подтверждают надежность и долговечность габионных конструкций в различных условиях эксплуатации.

Экологичность. Экологичность габионных сооружений обусловлена несколькими важными факторами:

1. Проницаемость и аккумуляция грунтовых частиц: габионы обладают высокой проницаемостью, что позволяет им поддерживать и развивать растительность, аккумулируя грунтовые частицы. Это способствует естественному развитию экосистемы и формированию благоприятных условий для роста растений.

2. Развитие подводной флоры и фауны: использование габионов в береговой зоне содействует развитию подводной флоры и фауны, предоставляя им устойчивую среду для обитания и размножения.

3. Минимальное воздействие на природную среду: поскольку возведение габионных сооружений в основном выполняется вручную без применения тяжелой техники, это снижает негативное воздействие на природную среду, сохраняя ее в первоначальном состоянии.

4. Беспрепятственная фильтрация воды: габионы обеспечивают беспрепятственную фильтрацию воды, что способствует сохранению экологического баланса территории. Это делает их подходящими для использования в строительстве очистных сооружений.

5. Интеграция в ландшафт: Габионы гармонично вписываются в ландшафт, создавая выразительные и неповторимые пейзажи. Их эстетичный дизайн и способность сочетаться с окружающей средой делают их популярными в ландшафтной архитектуре.

Все эти факторы делают габионы экологически устойчивыми и благоприятными для использования в различных природных и строительных контекстах.

Экономичность. Экономическая выгодность использования габионных конструкций обусловлена несколькими факторами:

1. Низкая стоимость строительных материалов: габионы обладают невысокой стоимостью строительных материалов.

2. Применение более доступных материалов (геотекстиля) в качестве обратного фильтра: в качестве обратного фильтра используются менее затратные материалы, такие как геотекстиль.

3. Отсутствие необходимости в создании специальных дренажных систем: габионы не требуют дополнительных затрат на возведение специализированных дренажных систем.

4. Меньший объем работ по подготовке основания: подготовка основания под габионные сооружения требует меньше объема работ.

5. Меньшие трудозатраты (высококвалифицированный труд практически не требуется): возведение габионов требует меньше высококвалифицированного труда, что снижает трудозатраты.

6. Использование стандартной строительной техники: для возведения габионных сооружений можно использовать обычную строительную технику.

7. Снижение затрат на ремонт и эксплуатацию: габионы снижают затраты на ремонт и обслуживание сооружений.

Исследования показывают, что применение габионов позволяет экономить от 10% до 50% по сравнению с традиционными методами строительства, даже с учетом таких экономичных методов, как каменная наброска. При этом качество и долговечность габионных конструкций значительно выше.

Прочие сооружения и конструкции. Наилучшим и наиболее надежным методом защиты нижней части берегового откоса является покрытие его фашинным тюфяком, который пригружается слоем камня толщиной от 10 до 17 см. Фашинный тюфяк следует располагать в горизонтальном положении, обеспечивая достаточную ширину так, чтобы его нижняя часть не подвергалась риску подмыва. В случае, если откос берега имеет крутой уклон, не позволяющий тюфяку удерживаться на нем силой собственного веса, и существует опасность его смещения, предварительно выравнивают подводный откос берега, создавая пологий откос (1:1%) с использованием фашин. Затем на этот откос укладывают тюфяк. Важно отметить, что часть берегового откоса от последнего уровня вод до уровня максимальных вод сначала подвергается обрезке и выравниванию с определенным уклоном, который зависит от характеристик грунта в составе берега. Для более слабых грунтов выбирают менее крутой уклон. Затем на спланированный откос устанавливается соответствующее покрытие, выбираемое в основном в зависимости от скорости течения весенних вод и интенсивности ледохода весной.

Литература:

1. Курбанов С.О., Созаев А.А. Природоохранное обустройство и инженерная защита территорий от природных экзогенных процессов: учебно-методическое пособие. Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых, 2015. 120 с. ISBN 978-5-933680-901-9.

2. Гибкие конструкции с использованием габионов и матрасов Рено в работах по регулированию русел рек. Италия Болонья 1987 г. Рафаэле Агостин, Альберто Биззари.

3. Перевозников Б.Ф. Новые прогрессивные решения по применению габионных конструкций в дорожно-мостовом строительстве // Автомобильные дороги: Информ. Сб. / Информавтодор. 1999. Вып.6.

4. Технические указания по применения габионов для усиления земляного полотна / МПС, МИИТ (ТУ). М.: ПТКБ ЦП МПС. 1998.

5. Шевченко К.И. Техничко-экономическое обоснование применения габионных структур для целей инженерной защиты территорий / Моек. Представительство Фирмы «Оффичине Маккаферри». М. 1996.

6. Flexible gabion and Reno mattress structures in river and stream training work: Section two. Labanti e Nanni / Officine Maccaferri S.p.A., R. Agostini, F. Ferrario, A. Papetti. Bologna, Italy. 1989.

7. Курбанов С. О., Созаев А. А. Проблемы инженерной защиты и природоохранного обустройства прибрежных урбанизированных зон малых рек на Юге России //

Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. Доступно по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/55.pdf> [Дата обращения: 08.09.2021].

8. Курбанов С.О., Созаев А.А., Курбанов К.С. Способ возведения подпорных стенок из габионов. Патент на изобретение № 2336389. Москва: ФИПС. Бюллетень № 29 от 20.10.2008.

9. Курбанов С.О., Созаев А.А. Габионный тюфяк биопозитивной конструкции. Патент на изобретение № 2369685. Москва: ФИПС. Бюллетень № 28 от 10.10.2009.

УДК 631.3.004.5

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО МЕТОДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Балкаров Р.А.;

профессор кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»,
д.т.н., профессор ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: rus.balkarov.52@mailru

Апхудов Т.М.;

заведующий кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»,
к.т.н., доцент ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: aphudov75@mail.ru

Вологиров А.М.;

Кауфов М.В.;

магистранты первого курса кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

В статье рассматривается выбор рационального метода восстановления изношенных деталей. Предложена оптимальная программа и формула для расчета фонда ремонтнопригодных деталей.

Расчетом установлен выбор рационального метода ремонта деталей, который учитывает приведенный ресурс деталей, текущие и капитальные затраты, оптимальную программу ремонта деталей машин и транспортные расходы.

Ключевые слова: машинно - тракторный парк, износ, целесообразность, восстановление деталей, экономический расчет

CHOOSING A RATIONAL METHOD FOR RESTORING WORN PARTS

Balkarov R.A.;

Professor of the Department "Technology of maintenance and repair
of machines in agriculture",

Doctor of Technical Sciences, Professor of the
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: rus.balkarov.52@mailru

Uphudov T.M.;

Head of the Department "Technology of maintenance and repair of machines in agriculture",
Ph.D., Associate Professor of the

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: aphudov75@mail.ru

Vologirov A.M.;

Kaufov M.V.;

first-year undergraduates of the Department "Technology of machine maintenance and

Annotation

The article considers the choice of a rational method for restoring worn parts. The optimal program and formula for calculating the fund of maintainable parts are proposed. The calculation determines the choice of a rational method of repairing parts, which takes into account the reduced resource of parts, current and capital costs, the optimal repair program of machine parts and transportation costs.

Keywords: machine and tractor fleet, wear, expediency, restoration of parts, economic calculation

Во время ремонта техники выбраковывают и направляют на переплавку огромное количество деталей, узлов и целых агрегатов. Выходят из строя из-за износов многие части машин, не превышающих десятые и даже сотые доли миллиметра. Свыше 75% деталей тракторов, автомобилей некоторых сельскохозяйственных уборочных машин, станочного оборудования и т.д. становятся почти неработоспособными и при износах, не превышающих 0,25-0,35 мм [1].

Также, имеется понимание того что, при высоком уровне механизации и плановом ведении сельскохозяйственного производства восстановление и техническое обслуживание машин, агрегатов и деталей, не может проводиться только путем устранения неисправностей в момент их возникновения, так как это вызовет частые простои машин в напряжённые периоды их эксплуатации.

Исследования фонда ремонтпригодных деталей сельскохозяйственных тракторов и других машин указывают, что в среднем только до 15-20% деталей машин, требующих капитального ремонта, подлежат выбраковке, 25-35% вполне пригодны для дальнейшей эксплуатации, а остальные можно еще восстановить.

В процессе восстановления деталей количество технологических операций сокращается в 2-3 раза по сравнению с изготовлением новых, а себестоимость не превышает 40-50% от цен на новые при ресурсе восстановленных деталей 60-70% от новых. Так, стоимость восстановленного ведущего колеса трактора тягового класса 3 в два раза дешевле нового, гильзы двигателя автомобилей марки ЗИЛ составляет 45-50 % от стоимости новой.

Опыт работы крупных ремонтных предприятий в течение многих лет показал, что наиболее трудной и сложной проблемой является сбор изношенных деталей от потребителей техники. Следует также отметить, что за счет их дополнительного восстановления можно уменьшить расходы на одну отремонтированную сложную машину в среднем не менее чем на 7%. При доле восстановленных деталей до 40% себестоимость капитального ремонта автомобилей марки ЗИЛ снижается в среднем на 10% [3-4].

Совершенствование технологии восстановления коленчатых валов с помощью выбора рационального способа приварки стальных закаленных полуколец. Данный метод предназначен для восстановления коленчатых валов таких двигателей как ЗИЛ, ЗМЗ, КамАЗ, СМД, ЯМЗ и других приваркой стальных закаленных полуколец. Для этого предварительно осуществляют шлифовку шеек, подготовку, закалку, механическую обработку, постановку и приварку полуколец, шлифовку и полировку шеек.

Для внедрения данного технологического метода необходимы технологическая оснастка для подготовки, обработки и установки на шейку полуколец, а также сварочный аппарат для их приварки.

Данный технологический метод обеспечивает высокую несущую способность, сопротивление усталости коленчатых валов, задиростойкость и прирабатываемость.

Себестоимость восстановления составляет 30-50% от стоимости новой детали. При этом значительна экономия топливно-смазочных, энергетических и других ресурсов.

На территориях специализированных предприятий размещают строительство цехов по ремонту деталей для снижения затрат. Поэтому, вместе с поставкой в ремонт объекта в целом, сразу автоматически будет создаваться фонд ремонтнопригодных деталей. Тогда оптимальную программу их ремонта рекомендуется определять по формуле

$$W_{0в} = W_0 n_m K_{вз} + 305 \sqrt[3]{\frac{A^2 C_1^2 K_r K_k}{a^2 G^2 \xi_m^2 \xi_d^2 (1+1/K_r)^2}}, \quad (1)$$

где W_0 – оптимальная программа ремонта машин (агрегатов) на специализированном предприятии;

K_k - коэффициент концентрации ремонтного фонда деталей, находящихся в зоне специализированного предприятия и подлежащих централизованному восстановлению.

Ремонтный фонд деталей, находящихся в зоне специализированного предприятия и подлежащих централизованному восстановлению, определяется по выражению [5-6].

$$\Phi_p = N_m n_m (K'_0 K'_{вз} + K''_0 K''_{вз}). \quad (2)$$

Ремонтные предприятия и крупные заводы и специализированные мастерские выполняют расчеты по определению стоимости восстановления многих деталей при фактически сложившихся программах их ремонта, которые могут быть, неоптимизированы. При расчетах стоимости восстановления деталей при перспективных или фактических, но неоптимизированных программах следует учитывать возможные транспортные расходы:

$$C_{в} = C_{пер} + \frac{C_{пост}}{W_{факт}} + C_{тр}, \quad (3)$$

где $C_{тр}$ - транспортные расходы, приходящиеся на одну деталь;

$W_{факт}$ - фактическая (или перспективная) программа восстановления детали на предприятии.

По следующей формуле определяют транспортные расходы, приходящиеся на одну деталь

$$C_{тр} = \frac{R_{ср} G a}{1000} \left(1 + \frac{1}{K_r}\right), \quad (4)$$

где $R_{ср}$ - средний радиус перевозок, км.

При расчетах стоимости восстановления деталей по формуле транспортные затраты можно не учитывать, Если предприятие ремонтирует их только для нужд собственного производства, то при расчетах стоимости восстановления деталей по формуле транспортные затраты можно не учитывать. Если предприятие восстанавливает детали машин как товарную продукцию, следует обязательно учитывать транспортные затраты при расчетах стоимости их ремонта.

Средний радиус перевозок определяют по формуле

$$R_{ср} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{F_m}{\pi} \xi_m \xi_d} \quad (5)$$

При выборе рационального способа ремонта детали следует учитывать возможные дополнительные средние затраты, которые складываются из следующих элементов:

$$C_{э} = C_{дм} + C_{зч} - \sum_1^e C_{ост}, \quad (6)$$

где $C_{дм}$ - затраты на демонтно-монтажные работы (без стоимости запасных частей), руб.;

$C_{зч}$ - стоимость возобновляемых при отказах запасных частей, руб.;

$C_{пр}$ - стоимость потерь от простоя машины при устранении последствий отказов, руб.;

$\sum_1^1 C_{ост}$ - суммарная остаточная стоимость выбракованных деталей.

Для практических целей остаточную стоимость детали с достаточной точностью можно рассчитать по формуле

$$C_{ост} = C_n - \frac{C_n - L}{T_0} T_{ф}, \quad (7)$$

где $T_{ф}$ - фактический ресурс детали на момент определения ее остаточной стоимости;

T_0 – технически и технико-экономически обоснованный оптимальный (рациональный) ресурс детали.

Когда известны все составляющие затраты, можно записать условия эффективности ремонта детали

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left(C_{инер} + \frac{C_{ин}}{W_{об}} \right) + C_3(n+1)}{\sum_{i=1}^n t_{им}} \leq \frac{C_n - Л}{t_n} \quad (8)$$

и выбора рационального метода ее восстановления

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left(C_{инер} + \frac{C_{ипост}}{W_{об}} \right) + C_3(n+1)}{\sum_{i=1}^n t_{им}} \rightarrow \min \leq \frac{C_n - Л}{t_n} \quad (9)$$

где $t_{им}$ - межремонтный ресурс восстановленной детали;

t_n - ресурс новой детали до ее ремонта (обычно нормирован предприятием-изготовителем);

Л - ликвидационная стоимость детали (стоимость бракованной детали, оцененной по цене металлолома);

n - число ремонтов детали.

Наибольшую прибыль или выгоды от ремонта детали наблюдаются, если ее межремонтный ресурс равен или кратен межремонтному ресурсу объекта, на который она устанавливается, т.е. выполняется условие формулы (8). Формула для выбора наиболее рационального метода ремонта деталей, учитывающее приведенный ресурс деталей, число кратности, текущие и капитальные затраты, оптимальную программу ремонта деталей, транспортные и оптимальные расходы, запишется так:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left(C_{инер} + \frac{C_{ипост}}{W_{об}} \right) + C_3(n+1)}{\sum_{i=1}^n n_{кв} t_{мо}} \rightarrow \min \leq \frac{C_n - Л}{t_n} \quad (10)$$

Если известна динамика затрат на ремонт детали, то можно определить технико-экономически выгодный срок ее службы:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left(C_{инер} + \frac{C_{ипост}}{W_{об}} \right) + C_3(n+1) - Л}{\sum_{i=1}^n n_{кв} t_{мо}} + \overline{C_n} \rightarrow \overline{min}, \quad (11)$$

где $\overline{C_n}$ - удельные затраты на приобретение детали.

По следующей формуле определяются удельные затраты на приобретение детали

$$C_n = \frac{C_n}{t_n + \sum_{i=1}^n n_{кв} t_{мо}}$$

Когда транспортные расходы приходится проводить отдельной статьей расходов, т.е. когда предприятие восстанавливает детали как товарную продукцию, и программа их неоптимизированна, условия эффективности ремонта детали и выбора рационального метода ее восстановления соответственно запишутся:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left(C_{инер} + \frac{C_{ипост}}{W_{факт}} + C_3(n+1) \right)}{\sum_{i=1}^n n_{кв} t_{мо}} \leq \frac{C_n - Л}{t_n}, \quad (12)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left(C_{инер} + \frac{C_{ипост}}{W_{факт}} + C_{мр} \right) + C(n+1)}{\sum_{i=1}^n n_{кв} t_{мо}} \rightarrow \min \leq \frac{C_n - Л}{t_n}. \quad (13)$$

Таким образом наибольшую прибыль или выгоды от ремонта детали наблюдаются, если ее межремонтный ресурс равен или кратен межремонтному ресурсу объекта, на который она устанавливается, т.е. выполняется условие формулы (8). Расчет установлен наиболее рациональный метод ремонта деталей, который учитывает приведенный ресурс деталей, число кратности, текущие и капитальные затраты, оптимальную программу ремонта

деталей машин транспортные и оптимальные расходы. Предложена оптимальная программа и формула для расчета фонда ремонтпригодных деталей.

Литература:

1. Кормановский Л. П. Энергосбережение - первостепенная задача в предстоящем столетии // Техника в сельском хозяйстве. - 1999 - № 4 _ С. 3-6.
2. Тихомиров А. В. Задачи и перспективные направления энергосбережения в сельском хозяйстве / Науч.-техн. прогресс в инж. сфере АПК России.- М.: ГОСНИТИ, 1997.- С. 117-124.
3. Бородин И. Ф. Перспективы энергосбережения сельского хозяйства России / Науч.-техн. прогресс в инж. сфере АПК России.-М.: ГОСНИТИ 1995, - С. 54-61.
4. Халфин М. А., Халфин С. М. Перспективы сохранения МТП в России // Тракторы и сельхозмашины. - 1999. - № 5. -С. 2-6.
5. Кушнир А. В., Мелихов Р. А. Эффективность обеспечения сельскохозяйственной техники в условиях цен открытого рынка. - МЭСХ - №3. - С. 19-20.
6. Орси́к Л. С. Проблемы инженерной службы АПК России - МЭСХ, 2000. - № 4. - С. 6-9
7. Требования к надежности тракторов и зерноуборочных комбайнов. - М.: ГОСНИТИ, 1998. - 15 с.

УДК 631.3.004.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ МАШИН

Балкаров Р.А.;
профессор кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»,
д.т.н., профессор ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: rus.balkarov.52@mailru

Апхудов Т. М.;
заведующий кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»,
к.т.н., доцент ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: aphudov75@mail.ru

Нагоев М. А.;
магистрант первого курса кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

В статье проведен анализ классификации отказов энергонасыщенных тракторов, который показал наличие больших резервов сокращения числа отказов машин. Резерв заложен в совершенствовании условий эксплуатации тракторов.

Предложены основные направления работ по сокращению эксплуатационных отказов машин. Выявлены отказы, устранение последствий которых, наиболее трудоемкое и дорогостоящее. Представлена схема работ по повышению надежности машин.

Ключевые слова: ресурсосбережение, классификация отказов, повышение надежности машин, основные направления, сокращение отказов.

Balkarov R.A.;
Professor of the Department "Technology of maintenance and repair of machines in
agriculture",
Doctor of Technical Sciences, Professor of the
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: rus.balkarov.52@mailru

Т. М. Apkhudov;
Head of the Department "Technology of maintenance and Repair of machines in agriculture",
Ph.D., Associate Professor of the
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: aphudov75@mail.ru

Nagoev M. A.;
first-year undergraduate student of the Department "Technology of maintenance and Repair
of machines in the agro-industrial Complex",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Abstract

The article analyzes the classification of failures of energy-saturated tractors, which showed that there are large reserves for reducing the number of machine failures. The reserve is laid down in improving the operating conditions of tractors.

The main directions of work on reducing operational failures of machines are proposed. Failures have been identified, the elimination of the consequences of which is the most time-consuming and expensive. A scheme of work to improve the reliability of machines is presented.

Keywords: resource conservation, classification of failures, improvement of machine reliability, main directions, reduction of failures.

Ресурсосберегающие – это обеспечение экономного использования сырья, материалов, топлива, трудовых ресурсов при производстве и регламентированном использовании технических средств по назначению. [1].

Работы по повышению надежности выпускаемых машин должны продлиться, продолжиться и в сфере их эксплуатации. Основой этих работ является информация об отказах и неисправностях машин, полученная в условиях нормальной (на МИС) и рядовой эксплуатации. В качестве примера данные об отказах энергонасыщенных тракторов в условиях их эксплуатации приведены в табл.1. [2].

Таблица 1 – Классификация отказов энергонасыщенных тракторов по различным признакам

Вид классификации	Характеристика вида классификации	Доля отказов, %
Группа сложности	Первая	36,3
	Вторая	57,3
	Третья	6,4
Происхождение	Конструктивный	15
	Технологический	45
	Эксплуатационный, в том числе:	37
	нарушение правил ТО	13
	нарушение режимов работы (неподготовленность трактористов)	3
	применение загрязненных или нерекомендованных ТСМ	14
ремонтно-восстановительный	7	
Способ устранения	Замена	68
	Восстановление (ремонт)	20
	Регулирование	1
	Подтяжка	1
	Очистка, промывка и т.п.	2
	Не установлено	8
Место устранения	Предприятия технического сервиса АПК	3

	Мастерская хозяйства	18
	Бригада	76
	Поле	3
Характер проявления	Разрушение неметаллических изделий	14
	Поломка (кольца, пружины, вала)	10
	Трещины (корпусные детали, топливопроводы)	9
	Прогорание (прокладка)	6
	Износ, оплавление, срыв деталей из неметаллических материалов	6
	Разрушение (подшипник, втулка)	5
	Механические повреждения (шины, прокладки)	5
	Разрегулировка	3
	Разрыв металлических изделий (болт, шпилька)	3
	Срез (резьба, заклепка, шпонка)	3
	Обрыв (по сварке)	4
	Замыкание (проводка, обмотка)	3
	Потеря эластичности, старение	1
	Прочие (зависание, проворачивание, деформация, изгиб)	28

Данные табл. 1 «говорят» о наличии больших резервов сокращения числа отказов машин. Этот резерв заложен в совершенствовании условий эксплуатации тракторов, так как по эксплуатационным причинам возникает до 37% отказов, из них 13% - из-за нарушения правил ТО (несвоевременное проведение или невыполнение ряда операции), 3% - неподготовленности тракториста и нарушения режимов работы трактора, 14% - применения загрязненных ТСМ, 7% - некачественного ремонта.

Тракторы работают с подтеканием масел, топлива, неисправной световой и звуковой сигнализацией. Большинство отказов (76%) устраняются в хозяйствах, около 18% - в мастерских хозяйствах (в основном отказы III группы сложности) и лишь небольшая часть отказов, связанных с расстыковкой или заменой основных агрегатов, - на РТП. Таким образом, необходимость устранения последствий отказов в хозяйствах требует постоянного совершенствования ремонтных средств, а также улучшения приспособленности тракторов к ТОР. [3-4].

Наиболее характерные проявления отказов выражаются в разрушении неметаллических изделий (14%), трещинах (9%), а также зависаниях, проворачиваниях, деформациях, изгибах. В результате совершенствования операций ТО, а также улучшения эксплуатации снижаются отказы, вызванные разрегулировками форсунок, тормозов, сцепления.

Совершенствование ТО, улучшение приспособленности тракторов к его проведению, частичный переход к централизованному ТО, обеспечение хозяйств необходимым ассортиментом ТСМ - резервы снижения отказов по эксплуатационным причинам.

Устраняют отказы в основном заменой составных частей и деталей (68%) и восстановлением отказавших деталей (20%). В этом плане в хозяйствах необходимо иметь достаточный обменный фонд запасных частей, который может и должен пополняться не только новыми деталями с заводов, но и качественно восстановленными на РТП. Следует также улучшать приспособленность тракторов к ТР, внедрять рациональные приемы поиска отказов, разрабатывать и внедрять приспособления, снижающие трудоемкость ремонта, что способствует повышению технической готовности и эффективности использования машин. [5].

На основе комплексного анализа и оценки надежности серийных машин разрабатываются конструкторско-технологические мероприятия по устранению выявленных недостатков в конструкциях машин. Выявляются отказы, устранение последствий которых наиболее трудоемкое и дорогостоящее. [6].

Схема работ по повышению надежности серийных машин представлена на рис.1.



Рисунок 1 – Схема работ по повышению надежности серийных машин

Сокращение или исключение эксплуатационных отказов машин может быть обеспечено за счет повышения общего уровня их технической эксплуатации. Основными направлениями работ в этом отношении являются:

усиление руководителями хозяйств инженерной службы, контроля за соблюдением правил ТОР и использованием техники;

налаживание необходимого учета объема выполненных техникой работ и работ по ТОР машины для оплаты труда механизаторов в соответствии с фактически выполненным объемом и качеством работ;

реализация существующих законов об экономическом стимулировании механизаторов, занятых ТОР, за сокращение затрат на ремонт, увеличение сроков службы машин и повышение их дневной и годовой наработки;

разработка комплекса постоянно действующих мер по обеспечению стабильности технических кадров и повышению их квалификации;

обеспечение и постоянное улучшение технической базы ТОР машин;

создание средств и оборудования для обеспечения качественного хранения и механизированной заправки машин ТСМ;

применение современных диагностических средств и методов оценки технического состояния машин для исключения преждевременного ремонта и обеспечения безотказной работы машин в период напряженных полевых работ.

Устранение эксплуатационных отказов за счет применения специальных сложных конструктивных решений экономически не всегда целесообразно.

Кроме перечисленных мер по повышению общего уровня технической эксплуатации, необходимо обеспечить приспособленность машин в условиях реальной эксплуатации. Основные пути решения этой задачи заключаются в улучшении доступности к местам регулирования и смазки механизмов, применении долговечных узлов и сопряжений, не требующих регулирования, смазки и ремонтов за наработку до капитального ремонта или в межремонтных периодах, уменьшении количества разъемов патрубков и трубопроводов, через которые потенциально возможны подсос неочищенного воздуха или подтекание жидкостей, применении на машинах световых или звуковых сигнализаторов, предупреждающих о приближении критической ситуации и возможности возникновения

отказа, более широком использовании механических, электрических и гидравлических предохранителей, предупреждающих возникновение отказов.

Литература:

1.Технология ремонта машин [Текст]: учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. / Е.А.Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.; Под ред. Е.А.Пучина. - М.: КолосС,2007.- 488 с.

2. Надежность и ремонт машин [Текст]:учебники и учеб. пособия для высш. учебных заведений. / В.В.Курчаткин, Н.Ф.Тельнов, К.А.Ачкасов и др.; Под ред. В.В.Курчаткина. и М.: Колос, 2000.- 776с.

3. Карагодин, В. И. Ремонт автомобилей и двигателей [Текст] : учебник для спо / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. - 3-е изд., стер. - М. : Изд. центр Академия, 2005. - 496 с. 72с.

4. Баженов, С. П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов [Текст] : учебник для студ. вузов / С. П. Баженов. - 4-е изд., стер. - М : Изд. центр Академия, 2010. - 336 с.

5. Практикум по ремонту машин.[Текст]: учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учебных заведений / Изд. 2-е, перераб. и доп. М.:Колос, 1974.-335с.

6. Джолабов Ю.Ш. Методические указания и справочные материалы к курсовому и дипломному проектированию по технологии ремонта машин.[Текст] /Ю.Ш. Джолабов, Т.М. Апхудов, И.И. Ульбашев. Часть I, II. – Нальчик ФГОУ ВПО КБГСХА им. В.М. Кокова, 2010.-156с.

УДК 551.482:627.157

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ СХЕМЫ РЕАГЕНТНОГО ОСВЕТЛЕНИЯ ВОДЫ

Балкизов А.Б.;

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: afrasim_1960@mail.ru

Сасиков А. С.;

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: rufus1972@mail.ru

Сасиков Т.А.;

магистрант 2 года обучения
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Балкизов В.А.;

магистрант 1 года обучения
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Амшоков И.Б.

студент 1 курса факультета «Строительство и землеустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

Затраты на строительство станций подготовки воды в групповых водопроводах составляют 15...30 % стоимости всей системы. Величина этого капвложения зависит от технологической схемы. В крупных групповых водопроводах обычно используются воды поверхностных источников, которые требуются осветлять, обесцвечивать, дезодорировать, обеззараживать. Все это требует разработки новых технологических схем, конструктивно надежных, гибких и простых – как в строительстве, так и в эксплуатации.

Ключевые слова: станция водоподготовки, осветление воды, фильтры, технологическая схема.

IMPROVED REAGENT CONTROL SCHEMES CLARIFICATION OF WATER

Balkizov A.B.;

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering,
Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: afrasim_1960@mail.ru

Sasikov A. S.;

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering,
Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: rufus1972@mail.ru

Sasikov T.A.;

undergraduate 2 year of study FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
Balkizov V.A.;

undergraduate 1 year of study FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Amshokov I.B.;

1st year student of the Faculty of Construction and Land Management,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Annotation

The cost of building water treatment plants in group water pipes is 15...30% of the cost of the entire system. The amount of this capital investment depends on the technological scheme. In large group water pipes, surface water sources are usually used, which need to be clarified, discolored, deodorized, and disinfected. All this requires the development of new technological schemes, structurally reliable, flexible and simple – both in construction and in operation.

Keywords: water treatment plant, water clarification, filters, flow chart.

Затраты на строительство станций подготовки воды в сельскохозяйственных групповых водопроводах составляют 15...30 % стоимости всей системы. Как правило, это разовые капиталовложения. Величина их зависит от технологической схемы, на выбор которой влияют в свою очередь качество воды в источнике и производительность станции. В крупных групповых водопроводах обычно используются воды поверхностных источников, которые необходимо осветлять, обесцвечивать, дезодорировать, обеззараживать. А так как станции строят по несколько лет и ко времени их пуска качество воды источника иногда меняется, принятое оборудование может морально устареть, а технологическая схема окажется малоприменимой. Тем более, что уже сейчас имеется тенденция к повышению требований к качеству очищенной воды. Следует учитывать также, что в сельской местности испытывается постоянный дефицит реагентов для станций подготовки воды, отсутствуют запасные части к оборудованию, низка квалификация обслуживающего персонала. Все это требует разработки новых технологических схем, конструктивно надежных, гибких и простых – как в строительстве, так и в эксплуатации [1.2].

Гибкость схем обычно обеспечивается включением и отключением отдельных сооружений, использованием набора и сочетания различных реагентов и флокулянтов. Для подготовки воды питьевого качества можно рекомендовать несколько технологических схем (рис.1) [3.4.5]. Схему «а» можно использовать при производительности станции свыше 30 тыс. м³/сут, мутности исходной воды до 150 мг/л и цветности до 250°. При отсутствии запаха

и привкуса в исходной воде ее подают в смеситель минуя контактную камеру для дезодорации. Аэрирование воды в смесителе сокращает расход коагулянта на 15...20 %. Обесцвечивание цветных и высокоцветных вод осуществляется в контактной камере хлопьеобразования, загруженной плавающим пенопластом из полистирола марок ПСБ и ПСВ. Замена ее камерой со слоем взвешенного осадка позволяет очищать воду мутностью до 1500 мг/л. При малой мутности или цветности исходной воды ее подают из смесителя непосредственно на фильтр с плавающей пенополистирольной загрузкой и восходящим фильтрационным потоком.

Схему «б» можно использовать для очистки мутных вод с содержанием взвешенных веществ до 1500 мг/л. Вода высокой мутности, смешанная с коагулянтами, подается в нижнюю часть фильтра 15, где образуется слой взвешенного осадка. Этот слой удаляет основную массу взвешенных веществ из исходной воды, а окончательное осветление ее достигается в плавающей пенополистирольной загрузке. Слой взвешенного осадка, имеющий высоту в начальный период фильтрования 0,5...0,7 м, постепенно увеличивает свою мощность. Когда верхняя кромка осадка достигает пенополистирольной загрузки, фильтр выводят на промывку. При невысокой мутности воду из смесителя выводят непосредственно под плавающую загрузку специальной дренажной системой (позиция 16).

Схема «в» рекомендуется для осветления и обесцвечивания вод средней цветности и мутностью до 120 мг/л. Для удаления запахов и привкусов искусственных и естественных над слоем плавающей загрузки укладывают слой гранулированного угля марки АГ-3.

Для станции небольшой производительности можно использовать компактные установки. Вода из смесителя поступает в них на тонкослойные модули в подфильтровой части пенополистирольного фильтра с наклонным корпусом. При содержании взвешенных веществ в исходной воде до 400 мг/л возможно применение одноступенчатой реагентной схемы с основным сооружением в виде пенополистирольно-кварцевого фильтра. В таком фильтре с наклонной или зигзагообразной перегородкой достигается компактное сочетание пенополистирола и кварцевого песка.

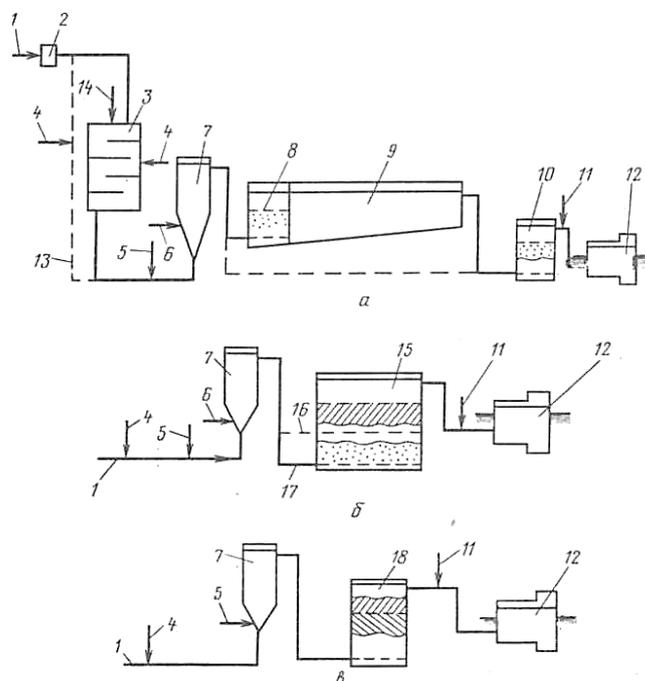


Рисунок 1. Технологические схемы очистки воды:

а – с горизонтальным отстойником; *б* – с пенополистирольным фильтром и растущим слоем взвешенного осадка; *в* – с пенополистирольно-угольным фильтром; 1 – подача исходной воды; 2 – микрофильтр или барабанные сетки; 3 – контактная камера для дезодорации воды; 4 – первичное хлорирование; 5 – ввод коагулянта; 6 – ввод воздуха; 7 –

смеситель; 8 – контактная камера хлопьеобразования; 9 – горизонтальный отстойник; 10 – пенополистирольный фильтр; 11 – вторичное хлорирование; 12 – резервуар чистой воды; 13 – обводные линии; 14 – подача угля; 15 – пенополистирольный фильтр с растущим слоем взвешенного осадка; 16 – подача на фильтр воды малой мутности; 17 – подача воды высокой мутности; 18 – пенополистирольно-угольный фильтр.

Во всех изложенных схемах используются фильтры с плавающей загрузкой из вспененных гранул полистирола марки ПСВ-С. Для увеличения ее грязеемкости можно использовать крупногранульную однородную, двухслойную или двухъярусную каркасно-засыпную загрузку. При эксплуатации таких фильтров не нужны промывные насосы и емкости, сокращается количество обслуживающей арматуры и протяженность трубопроводов, число операций перевода фильтров в режим фильтрования или промывки, а также расход воды на промывку и соответственно объем промывных вод. Апробация в производственных условиях показывает, что эти схемы обеспечивают сокращение строительных и эксплуатационных затрат на 20...30 %.

Величину надежности или безотказной работы станции подготовки воды можно определить, в соответствии с теорией надежности [6,7] из выражения:

$$F = \sum_{i=1}^n C_n^i f^i (1-f)^{n-i} \quad (1)$$

где n – общее число однотипных сооружений; i – число их, находящихся на восстановлении; C – коэффициент; f – надежность одного сооружения.

Вероятность безотказной работы станции с четырьмя однотипными сооружениями (отстойниками, осветителями, фильтрами) при отказе одного из них $F = 0,998$, двух – 0,97, трех – 0,82. На станции с пятью такими сооружениями при отказе одного из них $F = 0,9997$, двух – 0,99, трех – 0,94.

Следовательно, чем больше на станции однотипных сооружений и меньше число их отказов, тем надежнее работа конструктивных элементов. Существенно влияет на вероятность безотказной работы надежность одного однотипного сооружения – f .

Каждое однотипное сооружение на водоочистой станции можно рассматривать как нерезервированную систему, для которой

$$f = \prod_{i=1}^n f_i \quad (2)$$

где f_i – надежность работы каждого элемента. В соответствии с [6,7] значение

$$f_i = 1 - e^{-\lambda t} \quad (3)$$

где t – время наработки на отказ; λ – интенсивность отказов, или среднее число отказов в единицу времени.

Для определения λ необходимо на основании статистических данных определить время T между отказами. Наиболее просто равенство (2) решается при условии однотипных элементов или одинаковых f_i .

Заключительным в любой технологической схеме является фильтровальное сооружение (фильтр, контактный осветлитель), наиболее сложное по конструкции и технологическим требованиям к нему. В фильтровальных сооружениях можно выделить следующие с одинаковой надежностью ($f_i = 0,99$) элементы: фильтрующую загрузку, поддерживающие слои, промывные устройства, верхнюю и нижнюю дренажные системы, подачу исходной и отвод фильтрованной воды, подачу воды для промывки и отвод промывной воды. Наличие всех этих элементов дает $f = 0,99^{125}$. Отказ в фильтровальных

сооружениях от поддерживающих слоев [3] с переходом на нижнюю дренажную систему из колпачков или пористого бетона позволяет уменьшить число расчетных элементов на единицу и повысить надежность до 0,9227. В фильтрах с плавающей пенополистирольной загрузкой [4] можно использовать лишь пять элементов: фильтрующую загрузку, верхнюю и нижнюю дренажные системы, подачу исходной и отвод промывной воды. Надежность их работы оценивается в 0,951.

Аналогично можно оценить и все другие сооружения водоочистной станции: сокращение числа конструктивных элементов в сооружении повышает его надежность. При этом незначительное понижение надежности каждого элемента в гораздо большей степени снижает надежность всего сооружения (формулы 2,3). Поэтому в технологических схемах целесообразно использовать пенополистирольные фильтры.

Литература:

1. Дышеков А.Х., Соблиров А.А., Сасиков А.С., Озрокова Л.Б. Совершенствование технологии очистки поверхностных вод для орошения и водоснабжения сельских поселений. - Материалы 3-й международной научно-практической конференции по проблемам мелиорации земель и воспроизводства почвенного плодородия. Краснодар, КубГАУ, 2010.- с.81-85.
2. Дышеков А.Х., Сасиков А.С., Озрокова Л.Б., Говорухина В.А. Акустические устройства предварительной очистки поверхностных вод. - В сб. научн.тр. «Инновационное мышление – современный стиль решения проблем экологии и природообустройства». Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2010.-с.70-73.
3. СП 31.13330.2021 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.- М.: ФГБУ «РСТ», 2022 – 164 с.
4. Орлов В. О., Шевчук Б. И. Интенсификация работы водоочистных сооружений.- Киев: Будивельник, 1989. – 128 с.
5. Пособие по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды (к СНиП 02.04.02—84).– М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989, – 128 с.
6. Абрамов Н.Н. Надежность систем водоснабжения.– М.: Стройиздат, 1984,– 216 с.
7. Ионин А. А. Надежность систем тепловых сетей.– М.: Стройиздат, 1989. – 268 с.

УДК 626.810

ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ ВОДООХРАННЫХ ЗОН ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Балкизов А.Б.;
доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: afrasim_1960@mail.ru

Сасиков А. С.;
доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: rufus1972@mail.ru

Сасиков Т.А.;
магистрант 2 года обучения
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Балкизов В.А.;
магистрант 1 года обучения
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Амшоков И.Б.
студент 1 курса факультета «Строительство и землеустройство»,

Аннотация

Пересыхание малых водотоков, сопровождаемое снижением уровней грунтовых вод и падением, в связи с этим, урожайности сельскохозяйственных культур на больших территориях, ведет к сокращению притока воды в более крупные реки и водохранилища, воды которых используются, как правило, комплексно — для ирригации, энергетики, водного транспорта и прочих народнохозяйственных целей.

Ключевые слова: реки, водохранилища, водоем, эрозия, орошения, водоохранная зона.

THE PROCEDURE FOR CREATING WATER PROTECTION ZONES OF WATER BODIES

Balkizov A.B.;

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering,
Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: afrasim_1960@mail.ru

Sasikov A. S.;

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering,
Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: rufus1972@mail.ru

Sasikov T.A.;

undergraduate 2 year of study FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
Balkizov V.A.;

undergraduate 1 year of study FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Amshokov I.B.;

1st year student of the Faculty of Construction and Land Management,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: ambat72@mail.ru

Annotation

The drying up of small watercourses, accompanied by a decrease in groundwater levels and, in connection with this, a drop in agricultural yields over large areas, leads to a reduction in the flow of water into larger rivers and reservoirs, the waters of which are used, as a rule, in an integrated manner - for irrigation, energy, and water transport and other national economic purposes.

Keywords: rivers, reservoirs, reservoir, erosion, irrigation, water protection zone.

В последнее время все чаще поднимаются вопросы о пересыхании и загрязнении ряда малых рек, прудов и водохранилищ. Несмотря на большое внимание, которое уделяется сейчас охране внешней среды, загрязнение этих водоемов стоками с полей и животноводческих комплексов, промышленными и коммунальными стоками, продуктами эрозии почв продолжается. В первую очередь, при этом страдают малые реки и водоемы. Прекратили свое существование отдельные малые реки и ручьи.

Выполняя задачи по рациональному использованию и охране водных ресурсов, осуществляют мероприятия по улучшению технического состояния и защите от загрязнения водных источников. Принят ряд законодательных актов, разработаны соответствующие нормативные и методические материалы, вводятся в эксплуатацию новые очистные сооружения, внедряются безводные технологии к замкнутые системы водоснабжения на промышленных предприятиях, ужесточаются нормы водопотребления и водоотведения и

контроль за их соблюдением и т.д. Однако, при защите водных объектов от неорганизованного сельскохозяйственного стока, характеризующегося большими объемами и неравномерностью поступления, эти меры не являются достаточными. Современное сельскохозяйственное производство, связанное с применением пестицидов и удобрений, использованием сточных вод на орошение, все еще остается опасным источником загрязнения природных вод. А встречающиеся в сельскохозяйственном производстве случаи распашки крутых склонов и прибрежных полос, несоблюдение элементарных почвозащитных требований, высокая насыщенность сельского хозяйства техникой и средствами транспорта стали основными причинами интенсивного заиления водоемов.

Наиболее простой и эффективной мерой предотвращения засорения и загрязнения водных объектов поверхностным стоком с полей, содержащим продукты эрозии почв, пестициды и удобрения, является установление водоохранных зон, в которых этот сток задерживается и переводится в подземный. Для решения этой задачи необходимо изменить характер землепользования и обеспечить проведение простейших гидротехнических и луголесомелиоративных работ, главным образом в пределах прибрежных полос.

Земли в пределах водоохранной зоны не изымаются из хозяйственного пользования. Требуемый водоохраный эффект на этой территории достигается за счет введения здесь почвозащитных севооборотов, использования агротехнических приемов, исключающих эрозию почв, улучшения дорожной сети, облесения балок и оврагов с созданием в них запруд и полужапруд для аккумуляции транспортируемых водотоками наносов, строительства водозадерживающих валов, поглощающих канав и т.д. Перечисленные мероприятия, обеспечивая интенсивный перевод поверхностного стока в подземный, хорошо защищают водоемы от загрязнения, а их берега — от размывов.

Водоохранные зоны следует устанавливать вдоль берегов рек, водохранилищ, крупных каналов и озер. Выбор водных объектов или их участков, где устройство водоохранных зон особо необходимо, следует производить в случае наличия на водосборе интенсивного сельскохозяйственного производства и земель, подверженных водной эрозии, а также полного отсутствия в пределах речной долины лесных насаждений. При этом, необходимо учитывать народнохозяйственное значение и характер использования водного объекта, почвенно-грунтовые, топографические и гидрогеологические условия речной долины [1].

Установление водоохранных зон не исключает необходимости устройства зон санитарной охраны водных объектов, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также округов санитарной охраны курортов, где расположены водные объекты, используемые для лечебных и других оздоровительных целей.

Границы водоохранных зон и прибрежных полос, режим хозяйственного использования земель и защитные водоохранные мероприятия в их пределах определяются проектом водоохранной зоны.

При составлении проектов водоохранных зон следует руководствоваться положениями о водоохранных зонах водных объектов, определяющими их размеры и основные требования к хозяйственному использованию, а также нормативами и рекомендациями.

Проектно-техническая документация по установлению водоохранных зон наряду с планами землепользования хозяйств, на которые наносятся границы водоохранных зон и прибрежных полос, содержит текстовую часть, включающую три раздела [2].

Обоснование границ водоохранных зон и прибрежных полос. В зависимости от размеров, назначения и природных условий водного объекта (или его участка) ширина водоохранных зон принимается равной от 100 м (для рек длиной до 50 км) до 3 км (водохранилища питьевого водоснабжения). Ширина прибрежных полос назначается (в зависимости от рельефа местности, характера почв, растительности, величины зоны прогнозируемой переработки берегов, затоплений и подтоплений) в пределах от 15 до 100 м для рек и до 300 м и более для крупных водохранилищ [3].

Обоснование границ водоохранных зон и прибрежных полос крупных рек и водохранилищ должно осуществляться на основе соответствующих изысканий и картирования прибрежных территорий с указанием зон переработки берегов, эрозионной активности, затопления, подтопленных земель и пляжей. При таком подходе, основанном на анализе конкретных природных условий, исключаются бесполезное изъятие ценных земель и ущерб от нерационального использования прибрежных территорий.

В пределах городов и населенных пунктов границы водоохранных зон и прибрежных полос устанавливаются, исходя из конкретных условий планировки и застройки согласованным с органами государственного водного и санитарного надзора. На землях приусадебных, дачных и садовых участков, примыкающих к водным объектам, прибрежные полосы не устанавливаются при условии их использования, исключающего вредное влияние на водоемы [4].

Хозяйственное использование земель и водоохранные мероприятия. В этом разделе в соответствии с действующими положениями и рекомендациями излагаются основные требования к режиму использования земель и объектов, находящихся в пределах водоохранных зон и прибрежных полос. При необходимости даются предписания о выносе объектов за пределы водоохранных зон и прибрежных полос или об осуществлении мероприятий, исключающих негативное влияние этих объектов на водоемы. Приводятся проектные проработки и предложения о проведении гидротехнических и лугомелиоративных работ в пределах водоохранных зон и прибрежных полос. К разделу прилагаются необходимые чертежи и схемы сооружений.

Объемы работ и сметы. В разделе приводятся таблицы объемов работ, связанных с выполнением предлагаемых хозяйственных и водоохранных мероприятий в пределах водоохранных зон с оценкой их стоимости, включая затраты на вынос в натуре границ прибрежных полос.

Проекты водоохранных зон существующих водных объектов разрабатываются в одну стадию специализированными проектными организациями тех министерств и ведомств, в пользовании организаций и учреждений которых находятся земельные угодья, расположенные в пределах водоохранных зон [5]. К разработке проектов водоохранных зон крупных рек и водохранилищ, границы которых определяются с учетом прогнозов переработки берегов, зон эрозионной активности, затоплений и подтоплений прибрежных территорий, должны привлекаться специализированные водохозяйственные проектные организации. (Проекты водоохранных зон проектируемых водохранилищ и крупных каналов разрабатываются в составе проектов указанных объектов).

Границы водоохранных зон, установленные утвержденным проектом, отражаются лишь на картографическом материале (планы землепользования хозяйств, генпланы застройки и т. д.). Границы прибрежных полос закрепляются и в натуре — устанавливаются четко видимые знаки, в первую очередь в местах массового отдыха населения, в районах крупных городов, промышленных центров, интенсивного сельскохозяйственного производства. Вынос в натуре границ прибрежных полос в пределах сельскохозяйственных угодий производится землеустроительными органами, в пределах лесного фонда — лесохозяйственными [6].

Для строящихся водохранилищ и каналов установление границ водоохранных зон и режимов использования земель в их пределах должно быть закончено к моменту сдачи объекта в эксплуатацию.

Хозяйственная деятельность действующих промышленных, сельскохозяйственных и других объектов в пределах водоохранных зон осуществляется в соответствии с предписаниями и требованиями, изложенными в проекте водоохранной зоны. Строительство новых или реконструкция действующих предприятий и объектов в пределах водоохранной зоны согласовывается с органами государственного водного и санитарного надзора [7].

Ответственность за поддержание в надлежащем состоянии водоохранных зон водных объектов и соблюдение режима использования их территории возлагается на

руководителей объединений, предприятий, учреждений и организаций независимо от их ведомственной подчиненности, а также на граждан, в пользовании которых находятся земельные угодья в пределах водоохраных зон.

Литература:

1. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 28 сент. 2001 г.: одобрен Советом Федерации 10 окт. 2001 г.]: офиц. текст. – М.: Омега-Л, 2016. – 136 с.

2. Российская Федерация. Законы. Водный кодекс Российской Федерации [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 12 апр. 2006 г.: одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 г.]: офиц. текст. – М.: Омега-Л, 2016. – 42 с.

3. Об утверждении правил установления на местности границ водоохраных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 10 января 2009 г. N 17 (ред. от 29.04.2016)– Режим доступа: <http://base.garant.ru/12164526/>, свободный (01.05.2016г.).

4. Об утверждении образцов специальных информационных знаков для обозначения границ водоохраных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов [Электронный ресурс]: приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 13 августа 2009 г. №249 - Режим доступа: <http://base.garant.ru/12170300/>, свободный (01.05.2016г.).

5. Жерелина И. В. Проектирование водоохраных зон прибрежных защитных полос водных объектов / И. В. Жерелина и др. // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2006. – № 3. – С. 52-59.

6. Кочарян А. Г. Барьерная роль водоохраных зон при перехвате загрязняющих веществ с водосбора / А. Г. Кочарян и др. // Водоохраные зоны: опыт практического применения и целесообразность развития: сб. статей. – М., 2006. – С. 10-23.

7. Лисицын П. В. Оценка влияния проницаемости грунтов на ширину водоохраных зон / П. В. Лисицын. // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург. – 2016. – № 7 (49). – 154-156.

УДК: 631.3.001

БИСОЛЯРНАЯ УСТАНОВКА

Баттаев Д.А.;

студент направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Закураева Л.З.;

студентка направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo_80@mail.ru

Аннотация

Для перевода сельскохозяйственного производства на полностью безотходный, экологически чистый, высокорентабельный уровень, необходимо разработать принципиально новые биотехнологии утилизации навоза. Предложена экологически чистая технология биологической подготовки отходов к использованию.

Ключевые слова: биотехнология, биологическая очистка, утилизация отходов.

BISOLAR INSTALLATION

Zakuraeva L.Z.;
student in the field of study «Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo_80@mail.ru

Battaev D.A.
student of the training direction
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Annotation

To transfer agricultural production to a completely waste-free, environmentally friendly, highly profitable level, it is necessary to develop fundamentally new biotechnologies for manure utilization. An environmentally friendly technology for the biological preparation of waste for use is proposed.

Keywords: biotechnology, biological treatment, waste disposal.

Технология непрямой утилизации навоза, имеет некоторые преимущества перед технологией утилизации навозной биомассы посредством прямой анаэробной ферментации с получением биогаза. Эффект технологии непрямой утилизации выше за счёт аккумулирования солнечной энергии, которая запасается в виде энергии химических связей органических соединений [1,2,3].

Утилизация навоза и другой биомассы, являющейся отходом сельскохозяйственного производства, путем анаэробной ферментации позволит не только получить около 80 млрд. м³ метана и 22 млн. т качественных органических удобрений, но и решить вопросы охраны окружающей среды от загрязнения. Так, на 37 кг содержащегося в навозе азота после его аэробной обработки в почву возвращается только 12-15 кг, а в ходе анаэробной ферментации навозной биомассы из 37 кг в почву возвращается 36 кг. Перспективным следует считать решение проблемы за счет биоконверсии солнечной энергии и последующей утилизации полученной биомассы в биогазе. Как уже отмечалось ранее, гидробионты наиболее подходят для производства растительной биомассы [4,5,6].

Перспективным направлением обработки бесподстильного навоза является также анаэробное (без доступа кислорода) сбраживание. Анаэробное сбраживание предпочтительнее аэробного, так как при этом снижаются эксплуатационные расходы, а главное - уменьшаются потери азота, которые при аэробном сбраживании достигают 33...58%. При анаэробном сбраживании достигается также частичное обеззараживание продукта, его дезодорация. Получаемый в процессе брожения осадок (шлам) представляет собой ценное органическое удобрение [7,8,9]. Кроме того, в процессе анаэробной обработки бесподстильного навоза получают биогаз, определенное количество которого может быть использовано для покрытия энергетических нужд животноводческого предприятия.

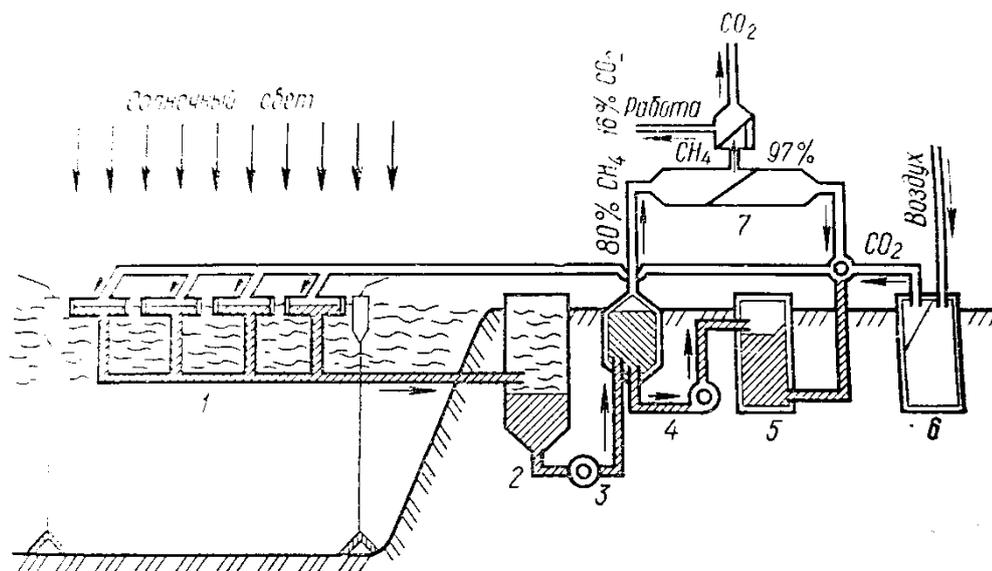


Рисунок 1 - Бисолярная установка

1 – фотосинтетический блок; 2 – отстойник; 3 – декомпрессор; 4 – бродильная камера (метантенк); 5 – регенератор; 6 – концентратор CO₂; 7 – сепаратор.

На рисунке 1 показана экспериментальная бисолярная установка по производству биомассы микроводорослей и последующей утилизации её в метан. Конструкция системы обеспечивает рециркуляцию всех биогенных элементов. Фотосинтетический блок бисолярной установки площадью 30 м² обеспечивает получение биомассы хлореллы, которая после концентрирования и гомогенизации с целью разрушения клеточных структур подаётся в бродильную камеру, где происходит анаэробная ферментация биомассы и образование биогаза, состоящего из метана (80%), диоксида углерода (16%) и водорода (2%). На долю других примесей приходится около 2%. Конструкция бисолярной установки предусматривает введение дополнительного количества CO₂ воздуха в фотосинтетический блок. Имеются данные о возможности использования диоксида углерода, входящего в биогаз, для повышения КПД фотосинтеза в теплицах. О потенциальных возможностях системы говорит тот факт, что при получении 1 млн. т условного топлива необходимо только 1,5 тыс. т биогенных элементов (прежде всего N, P, K и др.).

Литература:

1. Копецкий С.Ю., Юров А.И., Жеруков Б.Х., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Фиापшев А.Г. Теплообменная панель и способ ее сборки. Патент на изобретение RUS 2520775 29.01.2013.

2. Фиापшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68

3. Темукуев Т.Б., Фиапшев, А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энергосбережения. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2009. С. 84.

4. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций. // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации». 2016. С. 10-13.

5. Юров А.И., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х. Ресурсосбережение и экология - стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона. // Научно-

практический журнал «Вестник АПК Ставрополя». – Ставрополь, 2014г. №3(15). стр. 81-86.

7. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68

6. Патент РФ №№2017119040, 31.05.17. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Апажев А.К., Хажметов Л.М., Шекихачев Ю.А., Хамоков М.М., Керимова Л.Р., Тхагапсова А.Р., Фиапшев Б.А. Биореактор // Патент России №174157 опубликован 05.10.2017 бюллетень № 28.

7. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт газгольдера для биогазовой установки. Материалы VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». Саратов, 2017 г.- с. 267-269.

8. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт биореактора новой конструкции / Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России», посвященной 75-летию со дня рождения Х.Г. Урусмамбетова.- Нальчик, 2018.- С. 214-218.

9. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Проектирование биогазовой установки для малых сельскохозяйственных предприятий. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2015. № 1 (7). С. 69-74.

УДК 6122.43

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Батыров В.И.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
batyrov.53@mail.ru

Болотоков А.Л.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
Anzor.n@Inbox.ru

Аннотация

Несмотря на сложность данной проблемы, существуют определенные возможности для повышения эффективности использования почти всех типов автомобилей в условиях эксплуатации. Нормальная работа агрегатов любого автомобиля зависит от проведения систематической (а не от случая к случаю) диагностики непосредственно перед выездом автомобиля из автохозяйства. Ежедневно следует контролировать все основные системы двигателя (питания, зажигания, охлаждения, выпуска, смазочной), систему управления трансмиссией, рулевое управление, тормозную систему и ходовую часть, особенно контроль давления шин. При соблюдении этого достигается нормальная и экономичная работа автомобиля на маршруте.

Ключевые слова: форсунка; распылитель форсунки; надежность; долговечность.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF USING CARS IN OPERATION IN THE CONDITIONS OF THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

Batyrov V.I.;
Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and Repair of machines in the agro-industrial complex" Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
batyrov.53@mail.ru

Bolotokov A.L.;
Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and Repair of
machines in the agro-industrial complex" Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
Anzor.n@Inbox.ru

Annotation

Despite the complexity of this problem, there are certain opportunities to improve the efficiency of using almost all types of vehicles under operating conditions. The normal operation of the units of any car depends on carrying out systematic (and not case-by-case) diagnostics immediately before the car leaves the car farm. All major engine systems (power supply, ignition, cooling, exhaust, lubrication), transmission control system, steering, braking system and chassis, especially tire pressure monitoring, should be monitored daily. If this is observed, the normal and economical operation of the car on the route is achieved.

Режимы работы агрегатов и автомобиля в целом, значительно влияющие на его производительность и экономичность, зависят от множества эксплуатационных и иных факторов, так как автомобиль является частью достаточно сложной системы «водитель – автомобиль – дорога – среда». Последние два элемента системы (дорога – среда) будем рассматривать как стабильные.

Рассмотрим более подробно первые два элемента системы «водитель – автомобиль – дорога – среда».

Под термином «режим работы автомобиля» будем понимать его скоростные, нагрузочные и тепловые режимы работы, т. е. те режимы, которые непосредственно влияют на производительность и топливную экономичность автомобиля, т. е. на эффективность его эксплуатации. Эти режимы тесно связаны между собой и в определенной мере управляемы. Водитель поддерживает нормальный тепловой режим двигателя и по возможности агрегатов трансмиссии и ходовой части, прогревая их при пробеге автомобиля перед началом его работы.

Связи скоростных и нагрузочных режимов с воздействующими на них факторами видны из схемы связи воздействующих факторов и режимов работы с выходными показателями автомобиля (см. рис.1) В качестве входных данных информации водителя приняты характеристики дороги и маршрута, ограничения и помехи движению, метеорологические условия и заданная средняя скорость движения.

Пользуясь этой информацией, водитель соответствующим образом воздействует на скоростной режим автомобиля и, как следствие, на нагрузочный и тепловой режимы. Скоростной режим определяет среднюю скорость движения на маршруте, а вместе с нагрузочным и тепловым режимами – средний расход топлива. Эффективность работы автомобиля, принятая в качестве выходного параметра, представляет собой удельную производительность, определяемую по выражениям [1-5].

$$\begin{aligned}w &= m_n v_{cp} / Q_s, \text{ Т} \cdot \text{км}^2 / \text{л} \cdot \text{ч} \\w &= m_n v_{cp} / Q_w, \text{ Т} \cdot \text{км}^2 / \text{л} \cdot \text{ч}\end{aligned} \quad (1)$$

где m_n - масса полезного груза, т;

v_{cp} - средняя скорость перемещения груза, км/ч;

Q_s и Q_w - расход топлива, л/км пробега или л/т-км соответственно.

В зависимости от условий эксплуатации водитель должен выбирать такой режим движения, который обеспечивал бы наибольшую эффективность работы автомобиля, которая в значительной степени зависит от среднего пути ездового цикла и средней скорости движения. При этом установлена вполне определенная связь указанных факторов с подачей

топлива в фазе разгона. С учетом этого водитель должен рационально задавать скоростной режим в зависимости от конкретных условий движения.

Рекомендуемые скоростные режимы при разгоне и относительная (в %) подача топлива в зависимости от условий движения для грузовых автомобилей и автобусов приведены в таблице.

Установлено, что при малом пути ездового цикла резко возрастает расход топлива и, как следствие, ухудшается эффективность работы автомобиля.

Поэтому, каждая случайная остановка способствует ухудшению экономичности работы автомобиля. Отметим, что остановка за перекрестком (светофором) всегда выгоднее, чем перед ним. При приближении к перекрестку при красном сигнале светофора можно рассчитать движение так, чтобы проехать перекресток без остановки. Это следует учитывать специалистам службы движения в городах при планировке маршрутов городского транспорта.

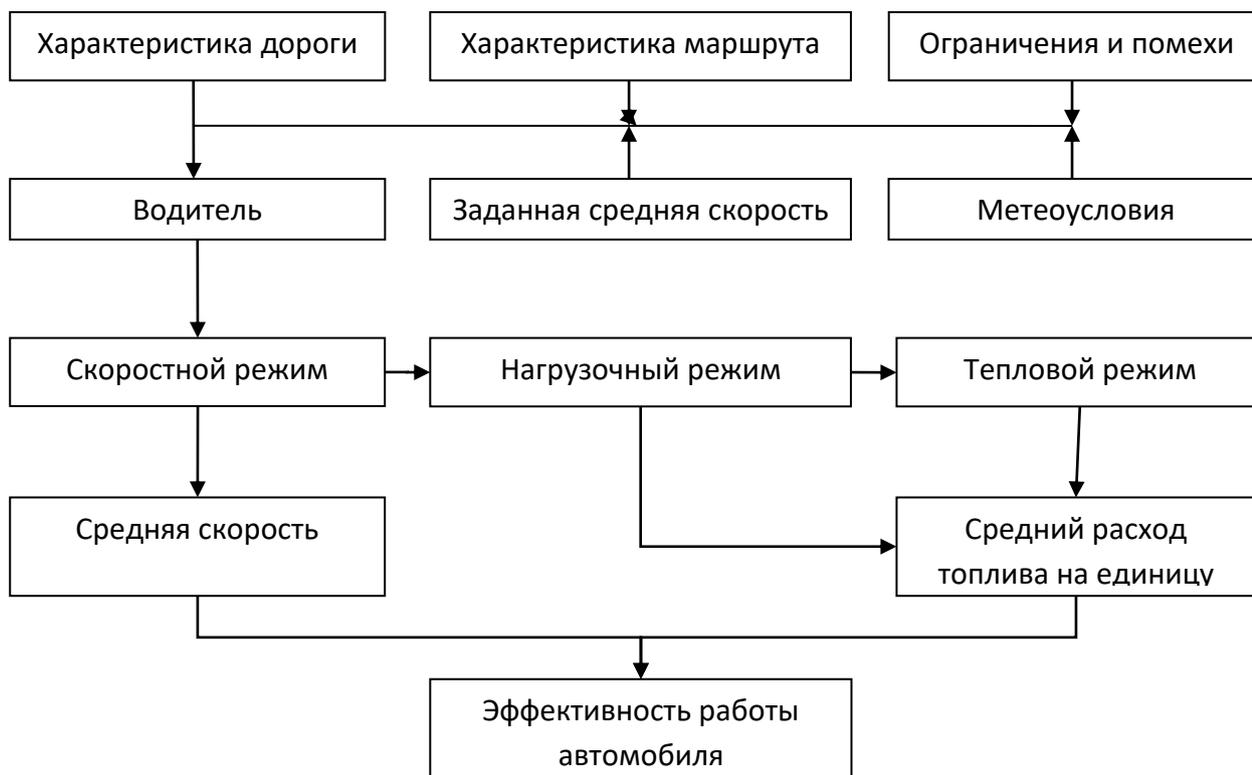


Рисунок 1 – Схема связи между воздействующими факторами, режимами работы и выходными показателями автомобиля

Таблица 1 - Зависимость относительной подачи топлива от условий движения

Маршруты	Средний путь ездового цикла, м	Конечная скорость разгона, км/ч	Подача топлива, %
Городские	До 300	До 40	100
	400-600	40-50	100
	700-1000	50-60	100-75
Пригородные	1000-2000	60-80	100-75
Магистральные	3000 и более	80 и более	70-50

В каждом ездовом цикле водитель должен стремиться сократить путь на режимах разгона и установившегося движения и увеличить на режиме замедления. Чем меньше путь и

выше скорость разгона, тем больше должна быть подача топлива, и наоборот. Чем выше степень использования высших передач трансмиссии, тем экономичнее транспортная работа.

При движении автомобиля по магистральной дороге самым эффективным будет режим, при котором топливно-скоростной показатель (отношение скорости v к расходу топлива Q_s) имеет наибольшее значение. Его можно легко определить по топливной характеристике автомобиля.

Применение импульсивного движения «разгон – выбег» на горизонтальном участке дороги по сравнению с равномерным движением не дает существенных преимуществ. Но использование выбега на пологих спусках (движение под углом) заметно повышает топливную экономичность автомобиля и показатель его эффективности. Однако, пользуясь выбегом, не следует забывать о безопасности движения.

При движении водитель должен соблюдать следующие правила:

Избегать длительной работы двигателя на холостом ходу, так как даже легковой автомобиль в течение 1 мин расходует на этом режиме в среднем 70 г топлива, а при пуске – свыше 100г. Поэтому, при стоянке автомобиля более 2 мин двигатель надо выключать.

Не начинать движения, если двигатель не прогрет, так как в этом случае возрастает расход топлива. В холодную погоду двигатель надо прогревать не менее 5 мин, а в летнее время не менее 1-2 мин. Нельзя нажимать до отказа на педаль подачи топлива, пока двигатель не прогреет, так как это связано с повышенным износом деталей поршневой группы.

Избегать резких разгонов, особенно легковых автомобилей, так как в этом случае резко увеличивается расход топлива и изнашиваются шины.

Переключение передач, особенно на грузовых автомобилях, следует производить при определенных режимах работы двигателя. Частота вращения коленчатого вала при трогании с места должна быть равна примерно 1000 мин^{-1} ; последующие передачи должны включаться при возрастающей частоте и уменьшении времени разгона на каждой передаче. Этим достигается лучшее использование мощности двигателя и снижается расход топлива.

Скорости движения должны быть умеренными; при повышении скорости сопротивление воздуха увеличивается по кубической параболе и, следовательно, резко возрастает расход топлива. Не следует забывать об экономичных режимах работы двигателя (для дизелей это $n_N \leq 1800 \div 1900 \text{ мин}^{-1}$) и использовании высших передач.

Во время остановок, особенно на уклонах, автомобиль затормаживать, а не удерживать за счет пробуксовки сцепления. Последнее приводит к износу дисков сцепления и повышенному расходу топлива.

Следить за уровнем топлива в баке; не допускать, чтобы топливо было израсходовано полностью, и не следует заполнять бак до предела, так в первом случае увеличиваются испарения топлива, и может засориться трубопровод, а во втором возможна утечка топлива через горловину при тепловом расширении.

Пользоваться кондиционером только при закрытых окнах, т. к. в противном случае увеличиваются затраты мощности, а следовательно, и расход топлива.

Не допускать работу двигателя с частоты вращения выше номинальной при разгонах на низших передачах и торможении двигателем на спусках. В последнем случае необходимо осуществлять торможение двигателем и одновременно тормозами.

Планировать заранее маневры, не допускать ненужных торможений, предвидеть дорожные ситуации, в частности режим работы светофоров: если остановка неизбежна, то скорость надо снижать заранее, использовать выбег. Езда по системе «разгон – тормоз» недопустима.

Опыт показывает, что при рациональном вождении не только достигается существенная экономия топлива, но и уменьшается износ двигателя, шин, тормозных механизмов и других агрегатов, а также повышается безопасность движения и снижается утомляемость водителей.

При улучшении технического обслуживания достигается снижение расхода топлива до

5 % и более, а также повышается эффективность использования автомобилей в эксплуатации.

Изменение полезной нагрузки оказывает определенное влияние на расход топлива и скорость движения автомобиля. Однако, это влияние неоднозначно: при движении автомобиля по дорогам с усовершенствованным покрытием высокого качества с возрастанием полезной нагрузки средняя скорость снижается, но производительность увеличивается; расход топлива на единицу пути повышается, но на единицу массы уменьшается; увеличивается нагрузка на шины, подвеску и кузов. В таких случаях экономическая эффективность той или иной полезной нагрузки может быть определена только с учётом всех действующих факторов. При этом нельзя забывать, что даже на дорогах с усовершенствованным покрытием, но плохого качества (с выбоинами) использование предельной нагрузки может привести к чрезмерным динамическим перегрузкам, а в отдельных случаях и к поломкам деталей автомобиля.

Под эксплуатационно-техническими условиями работы автомобиля понимают те конкретные условия его содержания и обслуживания, которые имеются в эксплуатации. К ним можно отнести качество применяемых топлива и масел, условия хранения автомобиля, качество технического обслуживания, квалификацию водителя, соблюдение рекомендуемых нагрузочных и скоростных режимов работы и т. д. Все это влияет в определенной степени на производительность и экономичность работы автомобиля.

Все разнообразие условий эксплуатации не поддается математическому описанию, и поэтому характеристики маршрутов можно отнести к случайным событиям. Они зависят от расположения маршрута, наличия и состояния дорог, числа промышленных предприятий и населённости региона, плотности движения автотранспорта, пешеходов, плана и структуры землепользования сельхозтоваропроизводителей, расположения пунктов грузоотправления и грузопоглащения и многих других факторов.

Маршруты можно классифицировать по разнообразным признакам.

По видам или назначению перевозок маршруты можно разделить на две основные группы - грузовые и пассажирские.

По условиям эксплуатации - на магистральные (международные и междугородные), местные, пригородные и городские, равнинные, горно-холмистые и *горно-равнинные*, горные и высокогорные (высота над уровнем моря свыше 2000...3000 м).

По плотности движения - с низкой, средней и высокой плотностью.

К сожалению, при организации испытаний автотракторной техники в стране сложилась определенная и традиционная классификация условий эксплуатации, в которой обычно выделяют в качестве основных магистральные, горные, горно-холмистые и городские условия.

Высокогорные маршруты для испытаний автомобилей используют очень редко, ввиду особой их специфичности и малой значимости в генеральной совокупности эксплуатационных маршрутов. Поэтому они практически исключены из типового перечня рассматриваемых маршрутов и многими авторами и исследователями практически не рассматриваются. Однако, следует особо отметить, что их следовало бы включить в этот перечень, хотя бы для изучения эксплуатационных качеств автомобилей, поставляемых в МЧС и на экспорт в высокогорные страны.

Дорожные и эксплуатационно-технические факторы, с одной стороны, и конструктивные – с другой, оказывают непосредственное воздействие на скоростные и нагрузочные режимы автомобиля. Они определяют производительность и экономичность его работы. Поэтому углубленное изучение режимов работы автомобиля в эксплуатации, их типизация позволяют с наибольшей вероятностью оценить скоростные свойства и топливную экономичность автомобилей методами физического моделирования режимов на дорогах автополигона и математического моделирования на ЭВМ.

Далее, необходимо выявить встречающиеся в условиях эксплуатации скоростные режимы движения и условно их классифицировать на основе обобщения многолетнего

опыта, накопленного при испытаниях автомобилей.

Согласно такой классификации все скоростные режимы движения разделены [1] на три основных вида: равномерное (установившееся); неравномерное (неустановившееся) и циклическое.

Равномерное движение является условным из-за отсутствия строго горизонтальных дорог и движения без помех, но выделено в качестве самостоятельного ввиду его практической важности и простоты изучения. Поэтому под режимами равномерного движения будем условно понимать такие режимы, при которых среднее квадратическое отклонение скорости движения от ее средней величины на данном участке пути не превышает 2 %.

Режимы неравномерного (неустановившегося) движения включают режимы ускоренного (разгон) и замедленного (фаза замедления и торможения) движения.

Режимы неравномерного движения подразделяются на режимы равноускоренного (равнозамедленного) движения и неравноускоренного (неравнозамедленного) движения. Одним из примеров неравномерного движения может служить режим безостановочного движения, при котором скорость изменяется из-за сопротивления движению и помех в потоке транспорта.

Режим циклического движения характеризуется определенным системным сочетанием составляющих фаз движения. Типичным примером является движение карьерных автосамосвалов. Циклические режимы движения можно разделить на два основных вида: без остановок и с остановками. Все встречающееся в эксплуатации разнообразие циклов движения образует ряд составляющих режимов или фаз движения. К фазе торможения относится процесс торможения рабочим тормозом с интенсивностью, соответствующей отрицательному ускорению не менее 1 м/с^2 .

Сравнительный анализ разнообразных режимов движения показывает, что, несмотря на существенные различия по амплитуде и частоте колебаний скорости, частоте режимов разгона и замедления, частоте остановок, значению скоростных диапазонов и т. д., они имеют общий характер протекания.

При определенном допущении можно принять, что скоростные режимы движения автомобилей в различных условиях эксплуатации являются сочетанием режимов разгона или замедления и режимов, близких к равномерному движению. Кроме того, можно считать, что в общем случае движения автомобиля, скоростные режимы представляют собой сложные циклы движения с остановками, состоящие из различных составляющих циклов движения без остановок, случайно расположенных и имеющих случайное сочетание фаз. При различном качественном и количественном сочетании фаз циклы движения могут иметь самые разнообразные формы, величину пути и скорости. Причем, чем разнообразнее условия движения, тем больше различаются формы скоростных циклов движения. В одинаковых условиях движения, скоростные режимы автомобилей даже разных типов (грузовой, легковой, городской автобус) имеют общий характер изменения, например, при движении в городе – циклический с остановками. Циклы «разгон – замедление – торможение» (РЗТ) и «разгон – установившееся движение – замедление – торможение» (РУЗТ) принимаются в качестве типовых.

Наряду с общими признаками можно отметить характерное различие скоростных режимов в зависимости от условий эксплуатации (магистральные, горные, городские) и типа автомобиля. Эти различия касаются амплитуды и частоты колебаний скорости, расстояний между остановками, диапазона и уровней изменений скорости.

Таким образом, для каждого типа автомобиля и различных условий эксплуатации есть свой характерный, преобладающий над другими, скоростной режим движения, который может быть принят в качестве основного или базового при исследовании тех или иных эксплуатационных качеств.

Поэтому считаем, что стандартные условия маршрутов эксплуатации должны быть дополнены горно-равнинными.

Литература:

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 3(37). - С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.
2. Апажев А.К., Шогенов Ю.Х., Шекихачев Ю.А. Обеспечение требуемой точности относительного положения деталей при сборке кривошипно-шатунного механизма двигателя // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2023. - № 1(39). - С. 101-108. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-101-108.
3. Батыров В.И., Дзуганов В.Б., Апхудов Т.М. Совершенствование методики классификационной характеристики эксплуатационных условий автомобилей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 3(37). - С. 112-121. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-112-121.
4. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2020. - № 3(29). - С. 99-103.
5. Койчев В.С., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Режимные факторы и регулировочные параметры автомобильных двигателей при эксплуатации в условиях Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 2(36). - С. 91-100. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-91-100.

УДК 6122.43

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Батыров В.И.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
batyrov.53@mail.ru
Болотоков А.Л.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
Anzor.n@Inbox.ru

Аннотация

Проблеме загрязнения воздушного бассейна газами, вредными для здоровья человека, уделяется с каждым годом все больше внимание. К создаваемым автомобильной промышленностью транспортным средствам (АТС), предъявляются повышенные требования, обеспечивающие уменьшение загрязнения атмосферы, открытых водоёмов и почвы отработавшими газами (ОГ) и снижение уровня шумообразования.

Ключевые слова: отработавшие газы, загрязненность атмосфера, двигатель, транспортное средство.

CHARACTERISTICS OF VEHICLE EXHAUST GASES

Batyrov V.I.;
Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and repair of
machines in agriculture" Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Annotation

The problem of pollution of the air basin with gases harmful to human health is getting more and more attention every year. Increased requirements are imposed on vehicles created by the automotive industry, ensuring a reduction in pollution of the atmosphere, open reservoirs and soil with exhaust gases (exhaust gases) and a reduction in noise generation.

Keywords: exhaust gases, air pollution, engine, vehicle.

Работники автоэксплуатационных предприятий стараются поддерживать автомобили в таком техническом состоянии, при котором суммарное содержание вредных веществ в отработавших газах не превышала бы предельно допустимых концентраций (ПДК). Примерный состав отработавших газов приведен в табл.1.

Таблица 1 – Состав отработавших газов ДВС

Компоненты	Двигатели с принудительным воспламенением	Дизели
Азот, %	74...77	76...78
Кислород, %	0,3...8	2...18
Пары воды, %	3,0...5,5	0,5...4
Углекислый газ, %	5...12	1...10
Окись углерода, %	1...10	0,01...0,5
Окислы азота, %	0,1...0,5	0,001...0,4
Альдегиды (в пересчете на формальдегиды), %	0...0,2	0...0,009
Углеводороды, %	0,01...0,1	0,01...0,5
Сернистый газ, %	0...0,002	0...0,03
Сажа, г/м ³	0...0,04	0,01...1,1
Бенз(а)пирен, г/м ³	до 0,00002	до 0,00001

Как видно из таблицы, основными компонентами отработавших газов являются азот, кислород, пары воды, двуокись и окись углерода. К токсичным компонентам относятся окись углерода, окислы азота, углеводорода, альдегиды, окислы серы, сажа и бенз(а)пирен.

При сгорании 1 кг бензина при средних скоростях и нагрузках выделяется примерно 300...310 г токсичных компонентов (225 г окиси углерода, 55 г окислов азота, 20 г углеводородов, 1,5...2,02 г окислов серы, 0,8...1 г альдегидов, 1...1,5 г сажи и др.).

При сгорании 1 кг дизельного топлива выделяется около 80...100 г токсичных компонентов (20...30 г окиси углерода, 20...40 г окислов азота, 4...10 г углеводородов, 10...30 г окислов серы, 0,8...1,0 г альдегидов, 3...5 г сажи и др.)[1-3].

Некоторые отработавшие газы отрицательно влияют на организм человека. Так, под воздействием окиси углерода (СО) эритроциты (красные кровяные шарики) утрачивают способность участвовать в газовом обмене. Наступает кислородное голодание, появляются слабость, головная боль, тошнота и рвота. Признаки отравления наблюдаются при содержании в воздухе окиси углерода свыше 0,01...0,02 % по объему. При концентрации окиси углерода в 0,20...0,25 % через 25...30 мин наступает обморочное состояние, при

содержании 1 % CO около 70 % гемоглобина превращается в карбоксигемоглобин (соединение гемоглобина и окиси углерода), наступает внутреннее удушье (прекращается усвоение кровью кислорода). Норма содержания окиси углерода в воздухе 1 мг/м³[4.5].

Окислы азота N_nO_r (NO, NO₂, N₂O, N₂O₃, N₂O₄, N₂O₅), попадая в дыхательные пути, образуют с водой соединения азотной и азотистой кислот, которые разрушающе действуют на легкие. Опасные заболевания наступают при концентрации окислов азота 0,01 %. Многие специалисты считают, что для организма человека окислы азота примерно в 10 раз опаснее окиси углерода. Окись азота (NO) – бесцветный газ, на воздухе легко окисляется переходит в двуокись азота (NO₂). Двуокись азота – оранжево-бурый газ со специфическим запахом. N₂O – закись азота, обладает наркотическим действием (веселящий газ). N₂O₃ – азотистый ангидрид, синяя жидкость, при – 2 °С распадается на NO₂ и NO. N₂O₄ – азотистый ангидрид, хорошо соединяется с водой, N₂O₅ – азотный ангидрид, малоустойчив, с водой дает азотную кислоту. Азотная кислота – сильный окислитель, вызывает сильную коррозию углеродистых сталей. Норма содержания окислов азота 0,1 мг на 1 м³ воздуха (в 10 раз меньше, чем по CO).

Азот, при нормальных атмосферных условиях химически инертный газ, но при высоких температурах и давлении вступает в реакцию с кислородом. Образование окислов азота происходит при диссоциации молекул O₂ и N₂ на атомы при высоких температурах. Основные цепные реакции по Н.Н. Семенову имеют следующий вид:



При работе на богатой смеси ($\alpha < 1$) небольшое количество окиси азота распадается на исходные продукты N₂ и O₂.

При повышении температуры от 2500 до 2700°K скорость реакции увеличивается в 2,6 раза, а при уменьшении от 2500 до 2300°K скорость образования окислов азота уменьшается в 8 раз. Таким образом, температура газов в цилиндре двигателя оказывает решающее влияние на образование окислов азота. В двигателях с принудительным воспламенением и дизелях содержание окислов азота примерно одинаково.

Альдегиды (формальдегид, акролеин) вредно действуют на нервную систему и органы дыхания человека. Сильное раздражение слизистых оболочек носа и глаз наступает при концентрации 0,002%, т.к. он вызывает сильное раздражение слизистых оболочек.

Токсичными веществами являются углеводороды (этан, метан, этилен, бензол, пропан, ацетилен). Токсичны также пары бензина. Допустимая среднесуточная концентрация паров бензина 1,5 мг/м³, т.е. всего в 1,5 раза выше концентрации CO (окись углерода 1 мг/м³).

Содержание углеводородов C_nH_r в отработавших газах возрастает при сильном дросселировании (уменьшаются турбулентность и скорость сгорания). Существенно возрастает содержание углеводородов на режимах принудительного холостого хода (например, при торможении двигателем). При этом растет разряжение во впускном трубопроводе (67...73 кПа), ухудшается воспламенение, возникают частые его пропуски. В таких случаях целесообразно частично или полностью прекращать подачу топлива через систему холостого хода.

Загрязняют атмосферу также картерные газы, которые состоят из отработавших газов и несгоревших углеводородов. Они вызывают раздражение слизистых органов дыхания. Конструкция двигателей должна предусматривать их обратный отсос в систему питания двигателя.

При работе на топливах, содержащих сернистые соединения, образуется сернистый газ SO₂ и сероводород H₂S. Сернистый газ вызывает сильное раздражение слизистой оболочки глаз и органов обоняния, губительно действует на растения.

В отработавших газах содержатся и канцерогенные вещества, например бенз(а)пирен (C₂₀H₁₂) и полициклические ароматические углеводороды. Бенз(а)пирен – кристаллическое вещество, сходное с нафталином. Образовывается при гидролизе тяжелых фракций

моторных топлив и смазочного масла при температуре 670...970°K при недостатке кислорода. При значительном износе цилиндро-поршневой группы и повышенном расходе масла содержание бенз(а)пирена в отработавших газах возрастает в десятки раз. При непосредственном контакте канцерогенных веществ с живой тканью и постепенном накоплении до критических концентраций они приводят к возникновению злокачественных опухолей.

Сажа (С) засоряет дыхательные пути, вызывает хронические заболевания носоглотки и легких, является переносчиком канцерогенных веществ.

После сгорания этилированных бензинов в отработавших газах содержатся ядовитые соединения свинца, которые постепенно накапливаются через органы дыхания и кожу в организме человека до опасных концентраций. При сжигании 1т этилированного бензина грузовые автомобили выбрасывают в атмосферу в среднем 0,5 кг соединений свинца, легковые - 0,80...0,85 кг.

При определенных метеорологических условиях в нижних слоях атмосферы может образоваться ядовитый туман – смог. Причина образования смога – отработавшие газы автомобилей. Под действием солнечных лучей происходит диссоциация молекул NO₂ с образованием NO и озона, в результате взаимодействия которых с олефинами образуются токсичные нитроперекисные соединения. При их концентрации более 0,2 мг/м³ наступает конденсация водяных паров в виде мельчайших капелек тумана с токсичными свойствами.

От вредных веществ отработавших газов автомобилей страдают животные и растения, являющиеся продуктами питания для человека. Поэтому автомобильный транспорт оказывает вредное влияние на здоровье человека также и косвенным путем.

Присоединение Советского Союза к Соглашению 1958 г. и принятие им большинства утвержденных Правил Европейской Экономической Комиссии (ЕЭК) ООН, потребовало введения в СССР и в последующем в РФ системы сертификации (омологации) автотранспортных средств (АТС) на соответствие указанным Правилам (Испытание АТС на соответствие Правилам ЕЭК ООН).

Среди других международных стандартов, определяющих унифицированные требования к АТС, Правила ЕЭК ООН пользуются наибольшим авторитетом и признаются многими странами в качестве важных документов, направленных на поддержание высокого технического уровня мирового автомобилестроения.

Оценка токсичности (дымности) ОГ автомобильных двигателей осуществляются в результате специальных испытаний. При этом токсичность и дымность ОГ не должна превышать норм, установленных правилами № 15 и 83 ЕЭК ООН для автомобилей с принудительным воспламенением и № 24 и 49 для автомобилей с дизелями. В эксплуатации токсичность ОГ автомобилей оснащенных двигателями с принудительным воспламенением регламентируется ГОСТ Р 52033-2003.

Дымность ОГ дизелей регламентируется ГОСТ 21393-75 (см. табл.2).

Автомобили, токсичность (дымность) ОГ, которых превышает установленные нормы, считаются неисправными и должны быть сняты с дальнейшей эксплуатации. Приборы для определения токсичности и дымности ОГ автомобильных двигателей должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52033-2003 и ГОСТ 21393-75.

Таблица 2 – Нормы дымности ОГ автомобильных дизелей

№ п/п	Режим измерения дымности	Дымность, % не более
1	Свободное ускорение для дизелей без наддува	40
2	То же, с наддувом	50
3	Максимальная частота вращения коленчатого вала	15

Снижение токсичности и дымности отработавших газов может быть достигнуто за счёт совершенствования конструкции двигателей, улучшения технического состояния

автомобилей в эксплуатации, применения альтернативных видов топлив, а также применением нейтрализаторов, сажных фильтров и присадок к топливу.

Нейтрализаторы ОГ устанавливаются, как правило, в выпускной системе АТС. Их действие основано на принципе каталитического воздействия таких металлов как платина, палладий, родий на процессы окисления и восстановления основных токсичных компонентов. Нейтрализаторы снижают содержание токсичных веществ в ОГ на 60% и более. Однако каталитические нейтрализаторы при работе двигателя на этилированном бензине сразу отравляются свинцом и приходят в негодность.

Эта несовместимость и послужила одной из причин запрещения использования этилированного бензина теми же Правилами ЕЭК ООН.

Для снижения дымности ОГ дизелей применяются специальные присадки, добавляемые к дизельному топливу. Такие присадки снижают дымность в среднем на 40...60%.

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности человека загрязнение атмосферного воздуха токсичными веществами в населённых пунктах и на рабочих местах в производственных помещениях не должно превышать установленных норм. Так, для населённых пунктов предельно допустимые концентрации (ПДК) токсичных веществ в воздухе регламентируется санитарными нормами, установленными ещё Минздравом бывшего СССР.

В табл.3 приводятся максимальные разовые и среднесуточные ПДК. Максимальная разовая концентрация – это максимальное содержание токсичного вещества, которое допускается в воздухе населённых пунктов на очень короткое время (не более 30 мин.)

Таблица 3 – ПДК загрязняющих веществ в воздухе населённых пунктов

Вещества	ПДК, мг/м ³		Класс опасности
	Максимальная разовая	среднесуточная	
Азота диоксид	0,085	0,04	2
Азота оксид	0,400	0,06	3
Ангидрид сернистый (серы диоксид)	0,500	0,05	3
Бензин нефтяной (в пересчёте на углерод)	5,000	1,50	4
Бутан	200,000	Нет регламента	4
Сажа	0,150	0,05	3
Свинец и его неорганические соединения (в пересчёте на свинец)	0,001	0,0003	1
Углерода оксид	5,000	3,00	4
Примечание. Список ПДК загрязняющих веществ № 3086-84 от 27.08.1984 г. с дополнениями №1-5 1985 – 1991 гг.			

Шум, возникающий при эксплуатации АТС, оказывает воздействие на окружающую среду. Уровень шума, дБА регламентируется ГОСТ 27436-87, требования которого приведены в табл.4.

Таблица 4 – Ограничения внешнего уровня шума АТС, дБА

№ п/п	Тип АТС	Значение
1	Легковые и грузопассажирские автомобили	77
2	Автобусы и грузовые автомобили с полной массой, кг: не более 2000	78
	2000-3500	79

3	Автобусы с полной массой свыше 3500 кг и с двигателем мощностью, кВт (л.с.): менее 150 (204)	80
	150 (204) и более	83
4	Грузовые автомобили и автопоезда с полной массой свыше 3500 кг и с двигателем мощностью, кВт (л.с.): менее 75 (102)	81
	75-150 (102-204)	83
	150 (204) и более	84

Наряду с этими требованиями к уровню внешнего шумообразования регламентируется и уровень шума, возникающего внутри АТС и отрицательно воздействующего на водителей и пассажиров. Эти нормы установлены ГОСТ 27435-87 и различны для АТС, производство которых начато до и после 01.01.1991 г. и находятся в пределах от 78 до 84 дБА.

Литература:

1. Апажев, А.К., Шекихачев, Ю.А., Батыров, В.И., Болотоков, А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 3(37). - С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.
2. Апажев, А.К., Шогенов, Ю.Х., Шекихачев, Ю.А. Обеспечение требуемой точности относительного положения деталей при сборке кривошипно-шатунного механизма двигателя // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2023. - № 1(39). - С. 101-108. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-101-108.
3. Батыров, В.И., Дзуганов, В.Б., Апхудов, Т.М. Совершенствование методики классификационной характеристики эксплуатационных условий автомобилей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 3(37). - С. 112-121. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-112-121.
4. Батыров, В.И., Шекихачев, Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2020. - № 3(29). - С. 99-103.
5. Койчев, В.С., Батыров, В.И., Болотоков, А.Л. Режимные факторы и регулировочные параметры автомобильных двигателей при эксплуатации в условиях Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 2(36). - С. 91-100. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-91-100.

УДК 6122.43

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

Болотоков А.Л.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Anzor.n@Inbox.ru

Батыров В.И.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

batyrov.53@mail.ru

Аннотация

Значение факторов, определяющих функционирование инженерно-технической службы, носят случайный характер, что делает целесообразным применение статистико-математических методов изучения их воздействия на результативные показатели. В связи с тем, что анализ эффективности функционирования инженерно-технической службы опирается на большое число наблюдений и факторов, целесообразно использование корреляционного метода.

Ключевые слова: форсунка; распылитель форсунки; надежность; долговечность.

MULTIFACTORIAL STUDY OF THE DEGREE OF CORRELATION OF INDICATORS OF THE FUNCTIONING OF THE ENGINEERING AND TECHNICAL SERVICE

Bolotokov A.L.;

Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and Repair of machines in the agro-industrial complex" Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
Anzor.n@Inbox.ru

Batyrov V.I.;

Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and Repair of machines in the agro-industrial complex" Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
batyrov.53@mail.ru

Annotation

The significance of the factors determining the functioning of the engineering and technical service are random, which makes it advisable to use statistical and mathematical methods to study their impact on performance indicators. Due to the fact that the analysis of the efficiency of the functioning of the engineering and technical service is based on a large number of observations and factors, it is advisable to use the correlation method.

Keywords: nozzle, spray nozzle, reliability, durability.

Корреляционный анализ проводили по следующей последовательности: а) подготовка исходной информации; б) выбор формы связи; в) расчет на ЭВМ; г) анализ результатов, т.е. статистическая оценка выборочных характеристик связи.

Подготовка исходной информации заключается в выборе результативного признака и факторов, определяющих значения переменной, составлении корреляционной таблицы и перфорации данных для расчета на ЭВМ.

При многофакторном исследовании степени корреляции показателей функционирования инженерно-технической службы целесообразно применение линейного уравнения, облегчающего установление связи между переменной величиной и аргументами:

$$x_0 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k, \quad (1)$$

где $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ – параметры, подлежащие определению.

Параметры уравнения (1) определяются методом наименьших квадратов, сущность которого заключается в отыскании таких их значений в уравнении связи, при которых остаточная сумма квадратов отклонений зависимой переменной x_0 от ее значений $\bar{x}_{0,12\dots k}$, исчисленных по корреляционному уравнению связи, будет минимальной []:

$$S = \sum (x_0 - \bar{x}_{0,12\dots k}) = \min \quad (2)$$

Применяя из дифференциального исчисления способов нахождения максимума и минимума функции при помощи производных $\frac{\partial s}{\partial b_{k+1}}$, взятых по переменным $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$, получаем систему нормальных уравнений [1-5]:

Фактические отношения дисперсии сравниваются с табличными. Если $F_{\phi} \geq F_T$, то воздействие на зависимую переменную факторов уравнения существенно. В противном случае – не существенно.

Чтобы установить степень вариации результативного признака от факторов, введенных в модель, определяем коэффициент множественной детерминации []:

$$R_{0.123\dots k} = d_{01.23\dots k}^2 + d_{02.13\dots k}^2 + d_{03.12\dots k}^2 + d_{0k.123\dots(k-1)}^2, \quad (8)$$

где $d_{0k.123\dots(k-1)}^2$ - коэффициент частной детерминации, определяемый формулой []:

$$d_{0k.123\dots(k-1)}^2 = \frac{b_{0k.123\dots(k-1)} \left(\frac{\sum X_o X_k}{n} - \bar{X}_o \bar{X}_k \right)}{\sigma^2} \quad (9)$$

где $\sum X_o X_k$ - сумма произведений результативного признака с каждым из факторов;
 $\bar{X}_o \cdot \bar{X}_k$ произведение среднеарифметического значения результативного признака со среднеарифметическим значением каждого фактора.

В математической статистике используется еще один вид показателя тесноты связи между признаками – частный коэффициент корреляции, определяющий относительное изменение остаточных сумм квадратов отклонений (дисперсии) до и после включения того или иного фактора (k-1) в корреляционное уравнение []:

$$r_{0k.123\dots(k-1)} = \sqrt{\frac{\sigma_{0.123\dots(k-1)}^2 - \sigma_{0.123\dots k}^2}{\sigma_{0.123\dots(k-1)}^2}} \quad (10)$$

Чтобы оценить коэффициенты регрессии определяют значения t – критерия []:

$$t_{\phi} = \frac{b_{0k.123\dots(k-1)} - b_{0k.123\dots(k-1)}}{S_{b_{0k.123\dots(k-1)}}}, \quad (11)$$

где $b_{0k.123\dots(k-1)}$ – коэффициент регрессии в генеральной совокупности;

$S_{b_{0k.123\dots(k-1)}}$ - средняя ошибка выборочного коэффициента регрессии []:

$$S_{b_{0k.123\dots(k-1)}} = \sqrt{\frac{S_{0k}^2}{\sum (x_k - \bar{x}_k)^2}}, \quad (12)$$

где S_{0k}^2 - квадрат средней шибки результативного признака:

$$S_{0k}^2 = \frac{\sum (x_o - x_{o.k})^2}{n-k} \quad (13)$$

Тогда величина коэффициента регрессии в генеральной совокупности будет заключена в пределах []:

$$B = b \pm \varepsilon_b = b \pm S_b, \quad (14)$$

где ε_b - предельная ошибка выборочного коэффициента регрессии:

$$\varepsilon_b = t \cdot S_b, \quad (15)$$

где t – нормированное отклонение при гарантированном уровне вероятности.

Нормированное отклонение выбирают во время подготовки исходной информации исходя из степени свободы []:

$$f = n - k - 1, \quad (16)$$

а также при определенном уровне вероятности суждения.

Значение t_{ϕ} сравнивают со значением t_T распределения Стьюдента. О существенности связи факторов в установленном уравнении регрессии судят, если $t_{\phi} \geq t_T$.

Средняя относительная ошибка аппроксимации определяется из выражения:

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \cdot \sum \frac{|x_o - \bar{x}_o|}{x_o} \cdot 100 \quad (17)$$

Значение средней относительной ошибки аппроксимации не должна превышать 5%.

Исследование показателей функционирования инженерно-технической службы по изложенной методике корреляционного анализа при обоснованном выборе оценочного критерия позволит выявить резервы повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники.

Литература:

1. Апажев, А.К., Шекихачев, Ю.А., Батыров, В.И., Болотоков, А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 3(37). - С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.
2. Апажев, А.К., Шогенов, Ю.Х., Шекихачев, Ю.А. Обеспечение требуемой точности относительного положения деталей при сборке кривошипно-шатунного механизма двигателя // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2023. - № 1(39). - С. 101-108. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-101-108.
3. Батыров, В.И., Дзуганов, В.Б., Апхудов, Т.М. Совершенствование методики классификационной характеристики эксплуатационных условий автомобилей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 3(37). - С. 112-121. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-112-121.
4. Батыров, В.И., Шекихачев, Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2020. - № 3(29). - С. 99-103.
5. Койчев, В.С., Батыров, В.И., Болотоков, А.Л. Режимные факторы и регулировочные параметры автомобильных двигателей при эксплуатации в условиях Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 2(36). - С. 91-100. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-91-100.

УДК 6122.43

ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ НА ПРОЦЕССЫ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ И СГОРАНИЯ ДИЗЕЛЯ

Болотоков А.Л.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
Anzor.n@Inbox.ru

Батыров В.И.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
batyrov.53@mail.ru

Аннотация

Остановимся на рассмотрении вопроса, связанного с обоснованием и разработкой математической модели процессов смесеобразования и сгорания в цилиндре дизеля жидких альтернативных топлив. На наш взгляд, с учетом отличия физико-химических свойств альтернативных топлив, можно к ним применить разработанную математическую модель процессов смесеобразования и сгорания топлив нефтяного происхождения.

Ключевые слова: форсунка; распылитель форсунки; надежность; долговечность.

THE INFLUENCE OF THE CHARACTERISTICS OF ALTERNATIVE FUELS ON THE PROCESSES OF MIXING AND COMBUSTION OF DIESEL

Bolotokov A.L.;
Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and Repair of
machines in the agro-industrial complex" Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
Anzor.n@Inbox.ru

Batyrov V.I.;
Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and Repair of
machines in the agro-industrial complex" Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
batyrov.53@mail.ru

Annotation

Let us focus on the consideration of the issue related to the substantiation and development of a mathematical model of the processes of mixing and combustion in a diesel cylinder of liquid alternative fuels. In our opinion, taking into account the differences in the physicochemical properties of alternative fuels, it is possible to apply to them the developed mathematical model of the processes of mixing and combustion of fuels of petroleum origin.

Keywords: nozzle, spray nozzle, reliability, durability.

В связи со сложностью протекания физико-химических процессов в цилиндре дизеля теоретические соотношения, полученные на основании законов химической кинетики, необходимо дополнить эмпирическими коэффициентами, учитывающими особенности протекания процесса сгорания в цилиндре дизеля. Значения этих коэффициентов можно получить путем идентификации математической модели процесса сгорания альтернативных топлив по экспериментальным характеристикам тепловыделения. Это безусловно требует проведения экспериментальных исследований по оценке влияния характеристик альтернативных топлив на процессы смесеобразования и сгорания, а также показатели работы двигателя [1-5].

При создании и разработке математической модели смесеобразования и сгорания альтернативных топлив (метанол, этанол, рапсовое масло и другие) используются математические выражения и критериальные зависимости, предложенные в работе Семенова В.Г. [3]. Представлены возможности использования критериальных зависимостей для определения дальности l_T и угла раскрытия топливной струи γ_T , мелкости распыливания d_T применительно к жидким альтернативным топливам. В математических выражениях присутствуют такие физические параметры топлива как плотность ρ_T , динамическая вязкость μ_T и поверхностное натяжение σ_T . При повышении вязкости возрастает дальность топливной струи, что уменьшает долю объемного смесеобразования и приводит к попаданию на стенки камеры сгорания большого количества топлива. С понижением вязкости топлива средний диаметр капель уменьшается и становится более однородным распыл. Однако при этом, угол рассеяния топливной струи увеличивается, а дальность уменьшается. Чем выше поверхностное натяжение, тем более устойчива капля к воздействию внешних сил и тем больше её размеры. Чем меньше поверхностное натяжение, тем тоньше и однороднее распыливание топлива, что способствует ускорению процессов смесеобразования и сгорания.

При получении критериальных зависимостей использовались данные опытов с жидкостями, для которых ρ_T , μ_T и σ_T изменялись в пределах: $\rho_T = (0,7 - 0,93) \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; $\mu_T = (0,4 - 89,7) \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$;

$$\sigma_T = (22 - 30,7) \cdot 10^{-3} \text{ Н/м.}$$

Для стандартного (летнего) дизельного топлива вышеуказанные параметры имеют такие значения: $\rho_T = 860 \text{ кг/м}^3$; $\mu_T = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$; $\sigma_T = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$.

Исходя из того, что для жидких альтернативных топлив ρ_T , μ_T и σ_T по-видимому не выйдут за пределы крайних значений указанных величин (например, для рапсового масла ρ_T

= 913 кг/м³; $\mu_T = 65 \cdot 10^{-3}$ Па*с; $\sigma_T = 33,2 \cdot 10^{-3}$ Н/м), можно сделать вывод о том, что характеристики впрыскивания и динамику развития струи можно рассчитывать по критериальным зависимостям:

- средняя скорость за время впрыскивания цикловой порции топлива, м/с:

$$U_o = V_{ц} / (\mu f_c * l_c * \rho_T * \tau_{впр.}) \quad (1)$$

где $V_{ц}$ – цикловая порция топлива, мм³/цикл;

μf_c – площадь эффективного проходного сечения распыливающих отверстий, мм²;

l_c – количество распыливающих отверстий;

$\tau_{впр.}$ – продолжительность впрыскивания порции топлива.

- в формулах для расчета показателей струи распыленного топлива используются следующие критерии:

* *критерий Вебера, характеризующий соотношение сил поверхностного натяжения и инерции:*

$$W_e = U_o^2 * d_c * \rho_T / \sigma_T; \quad (2)$$

* *критерий М, характеризующий соотношение сил поверхностного натяжения, вязкости и инерции,*

$$M = \mu_T^2 / (\rho_T * d_c * \sigma_T); \quad (3)$$

* *отношение плотностей воздуха и топлива,*

$$\rho = \rho_V / \rho_T; \quad (4)$$

где d_c – диаметр распыливающего отверстия форсунки, м;

ρ_V – плотность воздуха в цилиндре двигателя, кг/м³;

- путь проходимый топливной струей (дальнобойность), м:

$$l_T = C_{\phi} d_c * W_e^{0,25} * M^{0,4} * \rho_T^{-0,6}; \quad (5)$$

где C_{ϕ} – эмпирический коэффициент;

- критериальное уравнение для отыскания средних диаметров капель топливной струи,

$$d_k = E_k d_c (\rho W_e)^{-0,266} * M^{0,0733}; \quad (6)$$

где $E_k = 0,00454$ - постоянный коэффициент, зависящий от конструкции форсунки и способа осреднения размеров капель;

- критериальное уравнение для определения угла раскрытия топливной струи на основном участке,

$$\gamma = 2 \arctg (F_s W_e^{0,32} * M^{-0,07} \rho^{0,5}); \quad (7)$$

где $F_s = 0,008$ – постоянный коэффициент, зависящий от конструкции форсунки.

Исследование процессов впрыскивания и смесеобразования (табл.1) показало, что средний диаметр капель при использовании альтернативного биотоплива увеличился на 8,8 %, угол раскрытия струи топлива уменьшился на 9 %, соответственно дальнобойность струи увеличивается. Изменение этих показателей приводит к тому, что до 70 % топлива попадает

на стенки камеры сгорания, что уменьшает долю объемного смесеобразования и отрицательно сказывается на процессах смесеобразования и сгорания. Положительное влияние на эти процессы может оказать подогрев впрыскиваемого топлива (~ до 80 °С), что приведет к улучшению физико-химических показателей топлива; увеличение давления впрыскиваемого топлива (~ на 9,4 %) приведет к уменьшению диаметра капель распыливаемого топлива; инденсификация турбулизации воздушного заряда позволит улучшить процессы испарения и смесеобразования.

Таблица 1- Параметры, характеризующие впрыск топлива и смесеобразование.

Параметры	Дизельное топливо (летнее)	Метилловые эфиры рапсового масла
Угол начала впрыска, град. п.к.в.	334	332
Продолжительность впрыска, град. п.к.в.	20,5	20,3
Максимальное давление впрыска, МПа	17,5	19,1
Критерий Вебера	785952	868205
Критерий М	0,000373	0,001395
Скорость истечения топлива, U_0 , м/с	255	279
Средний диаметр капель, d_{32} , $м \cdot 10^{-6}$	22,7	24,8
Действительный коэффициент испарения, V_i	403,4	326,1
Угол раскрытия струи, γ , град	23,8	21,7

Литература:

1. Апажев, А.К., Шекихачев, Ю.А., Батыров, В.И., Болотоков, А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 3(37). - С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.
2. Апажев, А.К., Шогенов, Ю.Х., Шекихачев, Ю.А. Обеспечение требуемой точности относительного положения деталей при сборке кривошипно-шатунного механизма двигателя // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2023. - № 1(39). - С. 101-108. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-101-108.
3. Батыров, В.И., Дзуганов, В.Б., Апхудов, Т.М. Совершенствование методики классификационной характеристики эксплуатационных условий автомобилей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 3(37). - С. 112-121. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-112-121.
4. Батыров, В.И., Шекихачев, Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2020. - № 3(29). - С. 99-103.
5. Койчев, В.С., Батыров, В.И., Болотоков, А.Л. Режимные факторы и регулировочные параметры автомобильных двигателей при эксплуатации в условиях Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2022. - № 2(36). - С. 91-100. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-91-100.

ГЛУБИНА БОРОЗДЫ ПРИ ПОСЕВЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Габаев А.Х.;
доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства» к.т.н.
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: Alii_gabaev@bk.ru
Холамхмнова А.М.;
магистрант второго года обучения направления «Агроинженерия»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия.

Аннотация

С целью выбора необходимых формул для определения сил сопротивления почвы в статье проанализированы результаты исследования различных авторов, посвященных вопросам формирования борозды при посеве семян зерновых культур и на их основе получены аналитические зависимости влияния свойств почвы на отклонение глубины борозды.

Ключевые слова: почва; диск; сошник; борозда.

FURROUS DEPTH WHEN SOWING GRAIN SEEDS

Gabaev A.Kh.;
Associate Professor of the Department of Agricultural Mechanization, Ph.D.
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: Alii_gabaev@bk.ru
Kholamkhnova A.M.;
second-year master's student in the direction of "Agroengineering"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia.

Annotation

In order to select the necessary formulas for determining soil resistance forces, the article analyzes the results of research by various authors on the formation of furrows when sowing seeds of grain crops and, on their basis, obtained analytical dependences of the influence of soil properties on the deviation of furrow depth.

Key words: soil; disk; vomer; furrow.

Основной задачей посева является внесение семян в почву и заделка их на заданную глубину. В зависимости от способа посева эта задача конкретизируется требованиями распределения семян по площади засеваемого поля. В частности, для рядового посева с пунктирным и гнездовым размещением семян такими требованиями являются, соответственно, равномерность распределения интервалов между семенами в ряду и равномерность распределения интервалов между гнездами семян. В последнем случае добавляется еще требование по количеству и компактности размещения семян в гнезде.

Следовательно, основными показателями качества работы сеялок точного высева, т. е. выходными оценочными критериями выполняемого ими технологического процесса (выходными переменными), служат равномерность распределения интервалов между семенами в рядке и равномерность глубины заделки семян.

В соответствии с агротехническими требованиями [2] указанные показатели качества оцениваются числовыми характеристиками распределений интервалов между семенами и глубины заделки семян: средним арифметическим, средне-квадратическим отклонением (дисперсией) и коэффициентом вариации.

Анализ технологического процесса работы посевных машин и опыт их эксплуатации показывают, что основными внешними возмущающими воздействиями (входными факторами), оказывающими влияние на распределение семян, являются профиль поверхности поля, твердость и влажность почвы, скорость движения агрегата, нестабильность работы двигателя, буксование колес трактора и другие. В соответствии с внутренней структурой высевующих систем на распределение интервалов между семенами значительное действие оказывают неравномерность подачи семян высевующими аппаратами, обусловленная колебаниями скорости вращения их высевных устройств, изменчивость параметров движения семян в семяпроводе, сошнике и по дну раскрытой им борозды. Иначе говоря, при нормальном функционировании посевной машины выходные показатели технологического процесса зависят не только от внешних воздействий, но и от внутренней структуры высевующих систем.

Вследствие специфических особенностей работы почвообрабатывающих машин, природных свойств почвы и влияния окружающей среды внешние входные воздействия в процессе движения (работы) посевного агрегата непрерывно изменяются, в результате чего на агрегат фактически действуют случайные факторы, совокупность которых во времени образует случайные процессы (случайные функции). Соответственно этому внутренние факторы и выходные параметры (показатели) технологического процесса посева, как результаты действия преобразующей системы (посевной машины), также будут случайными функциями.

Как уже нами отмечалось, для глубин 2...4, 4...5, 6...8 см, допускаемое по агротехническим требованиям отклонение, соответственно, равно $\pm 0,5$; $\pm 0,7$; ± 1 см. Необходимо, чтобы предлагаемый сошник обеспечивал указанную равномерность заделки. Так как возможность осыпания почвы со стенок борозды и захвата семян рабочими поверхностями сошника сведена к минимуму, то основным фактором неравномерности глубины заделки семян является изменение глубины хода бороздообразующих накладок.

Изменение глубины хода сошника во время работы происходит в результате изменения внешних воздействий на него. При движении сошника на него действуют следующие силы (рис.1): G – сила тяжести, Н; R_x , R_y – вертикальная и горизонтальная составляющие реакции почвы, Н; Q – сила напряжения пружины, Н.

Обозначим: l , l_Q , l_G – расстояния от оси подвеса до точек приложения сил, м; H – высота подвеса сошника, м; h – глубина хода сошника, м; φ – угол отклонения поводка от вертикали.

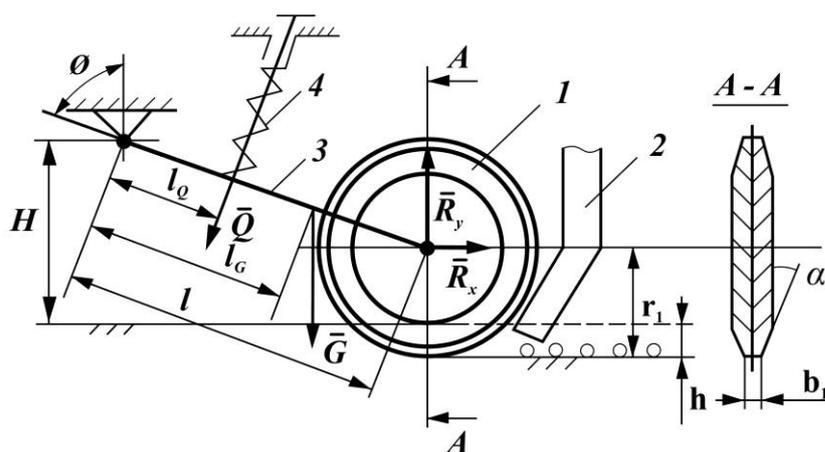


Рисунок 1 - Схема сил, действующих на предлагаемое бороздообразующее устройство

*1 – бороздообразующие накладки, 2 – направляющий элемент, 3 – поводок,
4 – нажимная штанга с пружиной.*

Как видно из рисунка 1:

$$h = l \cos \varphi - H + r_1 \quad (1)$$

При работе сошник будет испытывать внешние воздействия в виде изменений реакции почвы R_x и R_y , зависящих от твердости почвы, и изменения высоты подвеса H , определяемой профилем поверхности поля.

Так как сопротивление почвы, характеризуемое твердостью, оказывает большое влияние на колебание глубины хода сошников, чем профиль поверхности поля. Следовательно, при расчетах можно принять $H=const$. Реакции почвы R_x и R_y , зависят от коэффициента объемного смятия почвы q .

Изменение коэффициента q вызывает колебания сошника относительно положения равновесия. Тогда уравнение колебаний сошника может быть записано []:

$$J\varepsilon = -Gl_G \sin \varphi + R_y l \sin \varphi + R_x l \cos \varphi - Ql_Q, \quad (2)$$

где J - момент инерции сошника относительно оси подвеса, $H \cdot m^2$,

ε - угловое ускорение сошника.

Принимаем направление вектора Q перпендикулярным осевой линии поводка.

Представим $\varphi = \varphi_0 + \Delta\varphi$, где φ_0 - угол, заключенный между вертикалью и линией поводка в равновесном положении; $\Delta\varphi$ - отклонение сошника от положения равновесия. Принимаем, из-за малости $\Delta\varphi$, $\cos \Delta\varphi = 1$;

$$\sin \Delta\varphi = \Delta\varphi.$$

Подставляя φ в (2), получим:

$$J\varepsilon = -Gl_G \sin(\varphi_0 + \Delta\varphi) + (R_y^0 + \Delta R_y) \cdot l \sin(\varphi_0 + \Delta\varphi) + (R_x^0 + \Delta R_x) \cdot l \cos(\varphi_0 + \Delta\varphi) - (Q_0 + \Delta Q) \cdot l_Q, \quad (3)$$

где R_x^0, R_y^0, Q_0 - значения сил в равновесном положении,

$\Delta R_y, \Delta R_x, \Delta Q_0$ - изменения.

Представим:

$$\varepsilon = \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = \frac{d}{dt} \left(\frac{d\varphi}{dq} \cdot \frac{dq}{dt} \right) = \frac{d^2 \varphi}{dq^2} \left(\frac{dq}{dt} \right)^2 + \frac{d\varphi}{dq} \cdot \frac{d^2 q}{dt^2}; \quad (4)$$

$$\Delta R_x = \left. \frac{\delta R_x}{\delta \varphi} \right|_0 \Delta \varphi + \left. \frac{\delta R_x}{\delta q} \right|_0 \Delta q; \quad (5)$$

$$\Delta R_y = \left. \frac{\delta R_y}{\delta \varphi} \right|_0 \Delta \varphi + \left. \frac{\delta R_y}{\delta q} \right|_0 \Delta q; \quad (6)$$

$$\Delta Q = L_Q \Delta \varphi \cdot k_n, \quad (7)$$

где k_n - коэффициент жесткости пружины, Н/м.

Подставив выражения (4), (5), (6), (7) в (3) и выполнив преобразования, получим:

$$J(\Delta \varphi''(q')^2 + \Delta \varphi' q'') = E \Delta \varphi + D \Delta q \quad (8)$$

или, если принять, что $q' = const$, то:

$$J \Delta \varphi''(q')^2 = E \Delta \varphi + D \Delta q, \quad (9)$$

где $q' = \frac{dq}{dt}$ - скорость изменения коэффициента q по времени, $H/(m^3 \cdot c)$;

$$\Delta \varphi = \frac{d^2 \varphi}{dq^2};$$

$$E = -Gl_G \cos \varphi_0 + R_y^0 l \cos \varphi_0 - R_x^0 l \sin \varphi_0 - k_n l_Q^2 + \left| \frac{\delta R_y}{\delta \varphi} \right|_0 l \sin \varphi_0 + \left| \frac{\delta R_x}{\delta \varphi} \right|_0 l \cos \varphi_0;$$

$$D = \left| \frac{\delta R_y}{\delta q} \right|_0 l \sin \varphi_0 + \left| \frac{\delta R_x}{\delta q} \right|_0 l \cos \varphi_0.$$

Решая дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами (9), получим:

$$\Delta \varphi = -\frac{D\sqrt{Jq'}}{|E|^{1.5}} \sin\left(\sqrt{\frac{|E|}{J(q')^2}} \Delta q\right) + \frac{D}{|E|} \Delta q, \quad (10)$$

при $E < 0$

$$\Delta \varphi = \frac{D\sqrt{Jq'}}{2E^{1.5}} \left(e^{\sqrt{\frac{|E|}{Jq'^2}} \Delta q} - e^{-\sqrt{\frac{|E|}{Jq'^2}} \Delta q} \right) - \frac{D}{E} \Delta q, \quad (11)$$

при $E > 0$

Значение коэффициента E зависит от силы тяжести сошника G и коэффициента жесткости пружины k_n . Поэтому, как видно из характера зависимостей (10) и (11), чем больше масса сошника и величина коэффициента k_n , тем более устойчиво движется сошник.

Преобразовав уравнение (1), получим:

$$h = h_0 - \Delta \varphi \sqrt{l^2 - (h_0 + H - r_1)^2}, \quad (12)$$

где h – глубина хода сошника в равновесном положении,

$\Delta \varphi$ – определяем по выражениям (10) и (11).

Как видно из приведенных выше зависимостей, к конструктивным параметрам непосредственно сошника (без учета подвески), влияющим на изменение глубины его хода, относятся: радиус r_1 , угол конусности α и ширина цилиндрической части b_1 бороздообразующей накладки. Эти параметры оптимизируются в соответствии с требованиями равномерности заделки семян.

Усилие сжатия пружины, необходимое для заглубления сошника на глубину h_0 , определяется из условия статического равновесия:

$$Q_0 = Q_{np} + \Delta \varphi_0 l_Q k_n, \quad (13)$$

где Q_{np} – усилие предварительного сжатия пружины, H ;

$\Delta \varphi$ – начальный угол отклонения поводка.

Максимальный угол отклонения поводка:

$$\Delta \varphi_{\max} = \Delta \varphi + \Delta \varphi_0 = \Delta \varphi + \frac{Q_0 - Q_{np}}{l_Q k_n}. \quad (14)$$

Из зависимости (14) видно, что с возрастанием Q_{np} уменьшается $\Delta \varphi_{\max}$.

Вывод. Установлены основные параметры, влияющие на изменение глубины хода сошника, к которым относятся: радиус r_1 , угол конусности α и ширина цилиндрической части b_1 бороздообразующей накладки. Определена зависимость равномерности глубины хода сошника от его основных конструктивных параметров, что важно для энергетической оценки модернизированного бороздообразующего рабочего органа.

Литература:

1. Демчук, Е.В. Сошник для разбросного посева семян зерновых культур [Текст] / Е.В. Демчук, И.Д. Кобяков, А.В. Евченко, С.П. Гурьев // Теоретич. и научно-практич. журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства». – 2015. - №11. – С.14-16.
2. Тухтакузиев, А. Исследование равномерности глубины хода бороздорежа сеялки

[Текст] / А. Тухтакузиев, А.А. Ибрагимов, А. Атамкулов // Научн. теоретич. журнал «Техника в сельском хозяйстве». – 2014. - №5. – С. 2-4.

3. Хахов, М. А., Исследование процесса работы ребристых катков посевной машины [Текст] / М.А. Хахов, М.Х. Каскулов // Известия КБНЦ РАН, №1 (9). –Нальчик, 2003 г. – с. 31- 34.

4. Горячкин, В.П. Теоретическое обоснование сеялок-культиваторов [Текст] / В.П. Горячкин, А.Х. Гранвуане // –М.: Колос, 1986. – 358с.

5. Патент RU №2511237 С1 А01С7/20 Бюл. №10 от 10. 04. 2014г.

6. Габаев А.Х. Влияние свойств почвы на процесс образования бороздки для семян // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. 2013. №2. С67-71.

УДК 631.511

ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ СЕЯЛКИ С МОДЕРНИЗИРОВАННЫМИ СОШНИКАМИ

Габаев А.Х.;
доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства» к.т.н.
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: Alii_gabaev@bk.ru
Холамхмнова А.М.;
магистрант второго года обучения направления «Агроинженерия»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия.

Аннотация

Изменение геометрических размеров рабочих органов, вследствие контакта с абразивной средой, является основной причиной кратного повышения значения тягового сопротивления, заложенных заводом производителем. Внешними факторами, влияющими на повышение тягового сопротивления машины, являются климатические условия в которых эксплуатируется машина, свойства почвы, качество ремонта и технического обслуживания. Внутренними факторами, вызывающими изменение изначально заложенных заводом производителем характеристик, являются несовершенство конструкции (свойства конструкционных материалов деталей) и технология их изготовления.

Ключевые слова: почва; диск; сошник; борозда сеялка; подвеска; равномерность; надежность.

TRACTION RESISTANCE OF A SEEDER WITH MODERNIZED OPENERS

Gabaev A.Kh.;
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: Alii_gabaev@bk.ru
Kholamkhnova A.M.;
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia.

Annotation

A change in the geometric dimensions of the working bodies, due to contact with an abrasive medium, is the main reason for the multiple increase in the value of traction resistance set by the manufacturer. External factors influencing the increase in traction resistance of a machine are: climatic conditions in which the machine is operated, soil properties, quality of repair and maintenance. Internal factors causing a change in the characteristics initially laid down by the manufacturer are design imperfections (properties of structural materials of parts) and their manufacturing technology.

Key words: soil disk; volume; furrow seeder; suspension; uniformity; reliability

Несмотря на широкое разнообразие сельскохозяйственной техники и разные условия работы, показатели тягового сопротивления формируются по общепринятым законам. Обоснование взаимодействия различных факторов и выявление доли каждого из них является основой для оценки, расчета, и прогнозирования тягового сопротивления. Все стадии, начиная с момента проектирования и изготовления, когда происходит формирование и обосновывание идеи создания модернизированного узла или детали и заканчивая принятием решения о списании данной машины, неразрывно связаны с величиной тягового сопротивления агрегата.

На стадии проектирования и расчета принимаются технические решения по минимизации тягового сопротивления сельскохозяйственного агрегата, которая зависит от конструкции, применяемых материалов, и других конструктивных особенностей. При изготовлении обеспечивается тяговое сопротивление, которое зависит от качества изготовленных деталей, от качества сборки узла и других показателей технологического процесса.

Во время работы посевного агрегата общее тяговое сопротивление посевной машины формируется из следующих показателей:

- сопротивление перекатыванию $R_{кат}$ опорных колес, по рыхлой неупругой поверхности, каковым в рассматриваемом случае является подготовленное к посеву поле;
- сопротивление $R_{сouv}$, создаваемое заглубленными в почву бороздообразующими устройствами;
- сопротивление $R_{тр}$, на трение качения в подшипниках ступиц колес и других механизмах, участвующих в передаче крутящего момента валам семя и туко высевающих аппаратов;
- сопротивление $R_{уд}$ на преодоление прочих непредвиденных препятствий, при перемещении посевной машины по неровной поверхности поля;
- рабочее сопротивление $R_{ам}$ катушек и других устройств семя и туко высевающих аппаратов.

Из всех выше перечисленных разновидностей сопротивлений во время работы посевной машины более значимыми можно назвать сопротивление перекатыванию опорных колес, по рыхлой неупругой поверхности и сопротивление создаваемое заглубленными в почву бороздообразующими устройствами. По данным полевых испытаний на их долю приходится около 92...98 процента от общего значения тягового сопротивления посевной машины.

Сопротивление на преодоление прочих непредвиденных препятствий, при перемещении посевной машины по неровной поверхности поля и рабочее сопротивление катушек и других устройств семя и туко-высевающих аппаратов в общей картине тягового сопротивления имеют имеют долю в пределах одного процента [1].

Что касается трения качения $R_{тр}$ в подшипниках ступиц колес и других механизмах, то её может выразить, в зависимости от совершенства конструкции сеялки, и её системы смазки в пределах двух трех процентов от общего тягового сопротивления посевной машины. Таким образом, имеет смысл более основательно рассмотреть тяговое сопротивление качения опорных колес и сопротивление качению бороздообразующих дисков в рабочем положении.

Сопротивление качению колеса по мягкой поверхности обусловлено, главным, образом работой, направленной на смятие почвы под колесом.

Работа смятия почвы под колесом зависит от параметров колеса его диаметра D и ширины b его протектора, а также, от сопротивляемости почвы смятию. Этот параметр изменяется в зависимости от величины погружения площади смятия [2].

Математически эту закономерность можно выразить следующим образом:

$$q = q_0 \sqrt{h} \quad (1)$$

где

q – напряжение смятия кг/см^2 , соответствующее глубине погружения площадки смятия $F=1\text{см}^2$;

q_0 – коэффициент пропорциональности;

h – глубина колеи.

Коэффициент q_0 в свою очередь зависит от размера площадки и может быть выражен с следующим виде:

$$q_0 = a'U + a''F \quad (2)$$

где

a'' и a' - суть константы характерный для данного вида почвы;

U – периметр;

F – площадь контакта.

Применительно к площади 1см^2 под протектором колеса можно считать, что периметр равен:

$$U=2\delta S$$

и

$$F=b\delta S=1\text{см}^2,$$

где

δS – длина площадки, которая при ширине b равна 1см^2 .

Следовательно,

$$q_0 = (2a' + a''b)\delta S. \quad (3)$$

Обозначив $2a'+a''b=q_0$, получим

$$q^0 = q'_0\delta S \quad (4)$$

где

q'_0 - удельное сопротивление смятию почвы.

Соотношение $\frac{a''}{2a'} \cong 0,27$, исходя из результатов опытов, и сохраняется в большинстве случаев для неупругой почвенной поверхности [3].

Таким образом

$$q'_0 = 2a'(1 + 0,27b),$$

или, выразив $2a'=a$,

$$q'_0 = a(1 + 0,27b) \quad (5)$$

Связь между тяговым усилием P , нагрузкой на колесо G , размерами колеса D и b будет:

$$P = \frac{0,958}{\sqrt{q'_0}} \cdot \frac{G^{\frac{2}{3}}}{D^{\frac{3}{4}}} \quad (6)$$

Что касается сопротивления сошников, то на глубине хода 30...60мм опорная реакция сошника прямо пропорциональна глубине его погружения, то есть:

$$R_{\text{сош}} = Kh_c$$

где

K - коэффициент зависящий от типа почвы и ее состояния

Соответственно тяговое сопротивление дискового сошника можно оценить соотношением [4]:

$$P'_{\text{сош}} = Kfh_c$$

Значения коэффициентов K и f полученные опытным путем для различных типов почв можно представить в виде таблицы

Значения коэффициентов K и f для различных типов почв

Тип почвы	K	f	Kf
Легкий суглинок в рыхлом состоянии	0,65	0,43	0,28

Тяжелый суглинок в рыхлом состоянии	0,85	0,33	0,28
Тяжелый суглинок в слежавшемся состоянии	1,15	0,17	0,20

Тяговое сопротивление сеялки в транспортном положении определяется по выражению:

$$P_{\text{хк}} = 2 \frac{0,958(\frac{1}{2}G)^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{q'_0 D^{\frac{3}{4}}}} = \frac{0,677G^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{q'_0 D^{\frac{3}{4}}}}. \quad (7)$$

Тяговое сопротивление сеялки в рабочем положении, состоит из сопротивления перекатыванию и сопротивления сошников, как было отмечено выше [5,6].

Давление на опорные колеса в этом случае несколько ниже, так как сошники опираться на почву:

$$G' = G - nG_{\text{сош}}$$

У сеялки с дисковыми сошниками в отличие от сеялок с другими типами сошников разгрузка ходовых колес будет больше, так как дисковые сошники в рабочем положении, кроме того, что опираются о почву, находится еще под давлением нажимных пружин. В таком случае часть массы посевной машины уравнивается опорной реакцией сошников, и, следовательно, ходовые колеса разгружаются несколько больше, чем от веса сошников [7,8].

Если при наличии m передних и n задних сошников опорные реакции на сошники обозначим соответственно mR'_{nc} и nR'_{zc} , то сопротивление перекатыванию колес можно выразить в следующем виде:

$$P_{\text{хк}} = \frac{0,677(G - mR'_{nc} - nR'_{zc})^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{q'_0 D^{\frac{3}{4}}}}. \quad (8)$$

При севе на слежавшейся почве для достижения требуемой глубины хода сошников необходимо повышать давление на сошники путем сжатия нажимных пружин, в результате чего возрастают опорные реакции R'_{nc} и R'_{zc} , сошников, и соответственно, как видно из последней формулы, снижается сопротивление $P_{\text{хк}}$ качению опорных колес [9].

Так как основную долю тягового сопротивления посевной машины составляют сопротивление $P_{\text{хк}}$ качению опорных колес под соответствующей нагрузкой и сопротивления качению дисков сошников $(m+n)P_{\text{сош}}$ рабочее сопротивление сеялки можно выразить в в следующем виде:

$$P = P_{\text{хк}} + (m + n)P'_{\text{сош}}. \quad (9)$$

Однако здесь не учитывается работа на привод механизма высевующих аппаратов, которое, при должном техническом обслуживании посевного агрегата, является величиной несущественной которой можно пренебречь.

Проведенные исследования дискового сошника с нулевым углом атаки показывают хорошую работоспособность при невысоком тяговом сопротивлении. Величина тягового сопротивления при глубине хода 30мм колебалась в пределах 7...8,5кг и 14...16,8 кг при глубине хода сошника 60мм, что на 20..25% ниже чем у серийных двухдисковых сошников. Динамометрирование сошников проводилось в почвенном канале в лабораторных условиях. Влажность почвы по горизонтам 0...5см и 5...10см составляла 23,5 и 27% соответственно. Твердость почвы в тех же горизонтах – $1,8 \cdot 10^5$ и $2,5 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$. На основании проведенных исследований, также установлено, что с повышением скорости движения сеялки с экспериментальными сошниками с 1,0 до 4,0 м/с тяговое сопротивление повышается в пределах 12...18%, тогда как у сеялки со стандартными сошниками этот показатель находится в пределах 28...35%.

Литература:

1. Демчук, Е.В. Сошник для разбросного посева семян зерновых культур [Текст] / Е.В. Демчук, И.Д. Кобяков, А.В. Евченко, С.П. Гурьев // Теоретич. и научно-практич. журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства». – 2015. - №11. – С.14-16.

3. Хахов, М. А., Исследование процесса работы ребристых катков посевной машины [Текст] / М.А. Хахов, М.Х. Каскулов // Известия КБНЦ РАН, №1 (9). –Нальчик, 2003 г. – с. 31- 34.

4. Горячкин, В.П. Теоретическое обоснование сеялок-культиваторов [Текст] / В.П. Горячкин, А.Х. Гранвуане // –М.: Колос, 1986. – 358с.

5. Патент RU №2511237 С1 А01С7/20 Бюл. №10 от 10. 04. 2014г.

6. Мишхожев В.Х., Габаев А.Х., Габаева З.Х., Исследование зависимости ширины борозды от скорости движения посевного агрегата. // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2022. С. 270-273.

7. Мишхожев В.Х., Габаева З.Х., Сулиев З.Б., Эффективность работы зерновой сеялки с дисковыми сошниками. Актуальные проблемы аграрной науки: Прикладные и исследовательские аспекты сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 100-104.

8. Мишхожев В.Х., Атабиев М.М., Основные направления развития адаптивных технологических систем по обработке почвы и посеву сельскохозяйственных культур.// Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 135-137.

9. Габаев А.Х., Мишхожев В.Х., Гызыев А.А., Повышение эффективности работы сеялки путем модернизаций сошников.// Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 227-231.

УДК 658.511

МОНИТОРИНГ И ПОИСК ВАРИАНТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА

Габачиев Д.Т.;

Старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение предприятий»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. г. Нальчик. Россия;

e-mail: jantik_07@mail.ru

Аннотация

В настоящее время особое значение в сфере энергетики уделяется мероприятиям по энергосбережению и энергоэффективности.

Данное исследование сосредотачивается на исследовании возможных методов и технологий, которые могут быть применены в жилых домах для сокращения потребления энергии и повышения его эффективности. В ходе исследования будут рассмотрены различные аспекты и возможности экономии и рационального использования энергии.

Ключевые слова: теплоэнергетика; энергосбережение; исследование методов; эффективность; затраты; экономия; оптимизация; снижение потерь энергии.

MONITORING AND SEARCH FOR ENERGY EFFICIENCY OPTIONS FOR A

MULTI-STOREY RESIDENTIAL COMPLEX

Gabachiev D.T.;

Senior Lecturer at the Department of Energy Supply for Enterprises

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail : jantik_07@mail.ru

Annotation

Currently, energy conservation and energy efficiency measures are becoming of particular importance in the energy sector. This study focuses on the study of possible methods and technologies that can be applied in residential buildings to reduce energy consumption and increase its efficiency. The study will examine various aspects and possibilities of saving and rational use of energy.

Keywords: thermal power engineering; energy saving; research methods; efficiency; costs; savings; optimization; reduction of energy losses.

В связи с постоянным ростом потребления электроэнергии растет и ее стоимость. вопрос энергоснабжения и энергоэффективности является очень большой проблемой и нуждается в поиске решений и вариантов рационального и экономичного использования электроэнергии и экономии финансовых средств.

Задачей энергосбережения и энергоэффективности является снижение себестоимости по электроэнергии.

Мониторинг и поиск мероприятий энергосбережения и энергоэффективности для многоэтажного жилого комплекса является актуальной и важной. С повышением потребления и использования энергии и ростом тарифов на коммунальные услуги становится необходимо найти способы и возможные варианты решения вопроса по снижению расходов энергии и повышению эффективности функционирования жилых домов. Энергосбережение не только снижает затраты на энергию, но также положительно влияет на окружающую среду. В данной статье мы рассмотрим важность исследования и реализации энергосберегающих мероприятий для жилого многоэтажного комплекса [1].

Энергосбережение является основным вопросом. Увеличение использования энергии, истощение природных ресурсов и перемена климата заставляет задуматься над поиском решения по экономии энергии и снижению энергопотребления. Многоквартирные дома являются одними из основных потребителей энергии, поэтому улучшение их энергетической эффективности становится критически важным шагом. Основным плюсом и выгодой реализации энергоэффективности для многоквартирных домов является снижение затрат на электроэнергию. Качественная изоляция, современные и улучшенные системы отопления и вентиляции позволяют сократить затраты на электроэнергию и газоснабжение.

Сокращение потребления электроэнергии приводит к снижению выбросов парниковых газов и негативного воздействия на окружающую среду. Это способствует сохранению климата[3].

Один важнейших способов энергосбережения является улучшение изоляции. Установка современных теплоизоляционных материалов и уплотнение дверей и окон позволяют сократить утечку тепла. Теплоизоляция— это лишь одна из позиций в обширном списке свойств данных отделочных материалов. Использование энергосберегающих штукатурок позволяет сэкономить трижды. Первый раз — при отделке стен, исключив из этого процесса монтаж и покупку утеплителя, второй раз — при эксплуатации здания, сократив расходы на энергоносители, третий раз — на отделочных материалах. Изоляционные материалы нового поколения также характеризуются длительным сроком эксплуатации.

В последние годы все энергоэффективные технологии для жилого сектора объединяются в идее «пассивного» дома — здания, имеющего крайне низкое потребление

энергии и максимально использующего окружающую среду (энергию ветра, солнечную инсоляцию, теплоту грунта). В европейских странах строятся «пассивные» дома с энергопотреблением не более 15 кВт·ч/(м²·год). Они представляют собой некий стандарт энергоэффективности в строительстве, который позволяет поддерживать комфортность проживания при нанесении минимального вреда окружающей среде. «Пассивный» дом потребляет так мало тепловой энергии, что отпадает необходимость в установке отдельной отопительной системы, или её мощность и размеры настолько невелики, что достаточно использовать низкопотенциальные источники тепловой энергии. Внедрение солнечных коллекторов и ветроустановок позволит значительно снизить необходимость традиционных источников энергии и сэкономить финансовые ресурсы в перспективе [2].

Возможно внедрение таких мероприятий потребует финансовых вливаний и затрат, но они окупятся в виде уменьшения расходной части на электроэнергию в течении нескольких лет.

Энергосберегающие мероприятия способствуют сохранению природных ресурсов, таких как нефть, природный газ и уголь. Сокращение потребления этих ресурсов помогает уменьшить давление на экологически уязвимые местности, используемые для добычи их сырья [4].

Таким образом, существует много способов эффективного снижения потребления и эффективного энергосбережения. Использование вышеуказанных методов существенно снижает расходную часть. Применение новых энергоэффективных технологий и более совершенное оборудование позволит снизить расходы электроэнергии.

Исследование и реализация энергосберегающих мероприятий для жилых домов имеют огромное значение с точки зрения экономии ресурсов, снижения расходов и сохранения окружающей среды. Этот процесс несет в себе множество выгод для жильцов, общества и планеты в целом. Поэтому продолжение и усиление усилий в этом направлении является необходимостью для достижения более устойчивого будущего [5].

Литературы:

1. Васильев А.В. «Исследование реализации энергосберегающих мероприятий для жилого дома» // Студенческий: электрон. научн. журн. 2023. № 31(243).
2. Темукуев Б.Б., Темукуев Т.Б. К оценке ветроэнергетических ресурсов Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 101-109. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-101-109.
3. Петрова А.А. Анализ систем теплоснабжения жилых домов. // Московский инженерно-физический институт, 2018.
4. Иванов В.В. Анализ экономической эффективности энергосберегающих мероприятий в системах теплоснабжения. // Журнал "Энергетика и экология", 2020, №2, с. 78-89.
5. Кузнецов Д.С. Сравнительный анализ различных методов оценки эффективности энергосберегающих мероприятий. // Журнал "Теплоснабжение и вентиляция", 2017, №1, с. 34-45.

УДК 630.181.351

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

Говяшов И.А.;
студент кафедры “ тракторов, автомобилей и технической механики”,
студент ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия
e-mail: ignatsjk1@gmail.com

Матущенко А.Е.;
Старший преподаватель кафедры “тракторов, автомобилей и технической механики”

Аннотация

Статья "Влияние изменения климата на энергетическую безопасность" освещает актуальную проблему взаимосвязи между изменением климата и безопасностью энергетических систем. Так же обращаем внимание на риск повышенной уязвимости энергетической инфраструктуры, который возникает из-за ухудшения рабочих характеристик оборудования в результате повышения температур, а также из-за возможности повреждения системы в результате стихийных бедствий. Также поднимается вопрос об энергетической эффективности и устойчивости.

Ключевые слова: изменение климата; энергетическая безопасность; уязвимость; энергетическая инфраструктура; рабочие характеристики; стихийные бедствия; энергетическая эффективность.

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON ENERGY SECURITY

Govyashov I.A.;
student of the Department of Tractors, Automobiles and Technical Mechanics,
student of the Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
e-mail: ignatsjk1@gmail.com
Matushchenko A.E.;
Senior Lecturer at the Department of Tractors, Automobiles and Technical Mechanics
Senior Lecturer at the Kuban State University, Krasnodar, Russia
e-mail: archangel24@mail.ru

Annotation

The article "The Impact of Climate Change on Energy Security" highlights the pressing issue of the relationship between climate change and the safety of systems. We also draw attention to the risk of increased vulnerability of the energy load, which arises due to deterioration in equipment performance as a result of temperature changes, as well as due to the possibility of damage to the system as a result of natural short circuits. The issue of energy efficiency and sustainability is also raised.

Keywords: climate change; energy security; vulnerability; energy infrastructure; performance characteristics; natural disasters; energy efficiency.

Изменение климата стало одной из важнейших проблем, с которыми сталкивается наша планета в настоящее время. Глобальное потепление вызвано увеличением выбросов парниковых газов в атмосферу, в основном, из-за использования ископаемых топлив. Этот процесс приводит к ряду серьезных последствий, включая повышение уровня моря, катастрофические погодные явления и изменение климатических условий.

Одним из ключевых аспектов, связанных с изменением климата, является его влияние на энергетическую безопасность. Это связано с тем, что производство и потребление энергии тесно связаны с выбросами парниковых газов. Важно понимать, что энергетическая безопасность не только обеспечивает стабильное и доступное энергоснабжение, но и учитывает экологическую устойчивость этого процесса.

Повышение температуры является одним из факторов, способных негативно повлиять на работоспособность энергетического оборудования. При повышении температуры возможно ухудшение эффективности работы оборудования, а также увеличение нагрузки на

системы охлаждения. Это может привести к сбоям в работе и повышению вероятности возникновения аварийных ситуаций.

Изменение климата сопровождается учащением стихийных бедствий, таких как ураганы и наводнения. Эти природные явления способны повредить энергетическую инфраструктуру и прервать поставки энергии. Например, сильные ураганы могут повалить опоры линий электропередачи или повредить электростанции, а наводнения могут затопить подстанции или повредить оборудование.

Увеличение частоты и интенсивности лесных пожаров также представляет угрозу для энергетической безопасности регионов, зависящих от энергетики, производимой на основе древесины. Пожары могут повредить энергообъекты, линии электропередачи и породить прерывание в поставках энергии.

Все эти факторы указывают на то, что изменение климата может существенно повысить уязвимость энергетической инфраструктуры и угрожать энергетической безопасности. Для того чтобы справиться с вызовами, связанными с изменением климата, необходимо разработать и внедрить решения, которые помогут смягчить эти последствия и обеспечить энергетическую стабильность в условиях меняющегося климата.

Изменение климата имеет прямое влияние на потребление энергии в зданиях и производственных предприятиях. Увеличение температур может привести к необходимости усиленного кондиционирования помещений или охлаждения оборудования, что в свою очередь повышает энергозатраты и нагрузку на энергетическую систему в целом. Это может привести к росту энергосчетов и снижению энергетической эффективности.

В свете глобальных вызовов, связанных с изменением климата, переход к устойчивым и низкоуглеродным источникам энергии становится все более актуальным. Развитие возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергетика, играет ключевую роль в создании устойчивой энергетической системы. Они помогают уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, так как не производят выбросов парниковых газов, и снижают зависимость от ископаемых источников энергии, подверженных колебаниям цен и наличности.

Введение устойчивых энергетических систем имеет множество преимуществ. Они позволяют диверсифицировать источники энергоснабжения, снижая риск отключения энергии и обеспечивая большую надежность в энергетической сети. Кроме того, использование возобновляемых источников энергии способствует экономии ресурсов и улучшению энергетической эффективности, поскольку они обладают высокой энергетической плотностью и малыми потерями в процессе производства и передачи энергии.

Однако переход к устойчивым и низкоуглеродным источникам энергии требует значительных инвестиций в развитие соответствующей инфраструктуры и технологий. Необходимы эффективные механизмы поддержки и стимулирования, чтобы обеспечить переход к устойчивой энергетике и достичь уникальных климатических целей.

Повышение температур и изменение климатических условий приводят к ухудшению традиционных источников энергии, таких как уголь, нефть и газ. Резкое падение уровней воды в реках и озерах снижает эффективность гидроэлектростанций. Изменение климата также способствует ухудшению солнечного и ветрового ресурсов, что отрицательно влияет на солнечные и ветровые электростанции.

Для обеспечения энергетической безопасности необходимы адаптационные меры. В первую очередь, важно развивать и внедрять альтернативные источники энергии, такие как солнечная, ветровая и геотермальная энергия. Эти источники чистые и неизменные, и они могут сыграть ключевую роль в снижении выбросов парниковых газов.

Второй важным аспектом является развитие энергетической эффективности. С помощью современных технологий и энергоэффективных систем можно снизить потребление энергии и тем самым сократить выбросы парниковых газов. Это может быть

достигнуто путем улучшения изоляции зданий, замены устаревшего оборудования на более энергоэффективное и использование умных сетей.

Также необходимо улучшить системы мониторинга и прогнозирования погоды, чтобы быть готовыми к экстремальным погодным условиям. Точные прогнозы позволят оперативно реагировать на угрозы и минимизировать возможные последствия для энергетических систем.

Разработка более точных систем прогнозирования погоды и климатических изменений является первостепенной задачей в условиях изменяющегося климата. Точное прогнозирование погоды позволяет принимать эффективные решения в планировании и адаптации энергетической системы. Например, в случае предсказания сильного шторма или экстремальной жары, можно предпринять меры по повышению устойчивости энергетической системы, например, укреплять электрические сети и обеспечивать дополнительные резервы энергии. Надежные прогнозы также позволяют эффективно управлять распределением энергии, оптимизировать производство энергии и предотвращать возникновение аварий и отключений.

В дополнение к прогнозам, расширение и модернизация энергетической инфраструктуры также играют важную роль в обеспечении энергетической безопасности в условиях изменения климата. Старая энергетическая инфраструктура может быть устаревшей и недостаточно готовой к адаптации к экстремальным погодным условиям. Поэтому необходимо инвестировать в развитие и модернизацию системы энергопоставок, включая электрические сети, генерацию энергии, хранение и распределение. Новые технологии и инновации могут помочь создать более гибкую и устойчивую энергетическую систему, способную противостоять изменениям погодных условий.

Расширение энергетической инфраструктуры также может включать развитие новых источников энергии и технологий, таких как солнечная и ветровая энергетика, геотермальные системы и системы хранения энергии. Эти источники энергии могут быть более устойчивыми и экологически чистыми, что позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду и диверсифицировать энергетический микс. Модернизация также включает цифровизацию энергетической системы, что позволяет повысить эффективность и управляемость всей системы.

В целом, разработка более точных систем прогнозирования погоды и климатических изменений, а также расширение и модернизация энергетической инфраструктуры являются важными мерами для приспособления к изменению климата и обеспечения энергетической безопасности. Эти действия помогут создать более устойчивую и эффективную энергетическую систему, способную справиться с вызовами меняющегося климата.

В заключение, изменение климата оказывает существенное влияние на энергетическую безопасность. Однако, разработка и внедрение альтернативных источников энергии, повышение энергоэффективности и улучшение систем мониторинга и прогнозирования погоды помогут справиться с вызовами, связанными с изменением климата и обеспечить устойчивую энергетическую безопасность на долгие годы вперед.

Литература:

1. Mishchenko, Ya. V. Global environmental agenda: Developments ahead, sustainable energy-ecological dimensions for Russia, Japan, and Southeast Asia / Ya. V. Mishchenko // RUDN Journal of Economics. – 2022. – Vol. 30, No. 4. – P. 499-511. – DOI 10.22363/2313-2329-2022-30-4-499-511. – EDN GDQBCX.
2. Шамаева, Е. Ф. Аналитический ситуационный центр региона в разрезе энерго-экологических, социально-экономических и инфраструктурных показателей / Е. Ф. Шамаева, А. К. Перевозчикова // Геоинформатика. – 2023. – № 3. – С. 81-92. – DOI 10.47148/1609-364X-2023-3-81-92. – EDN KRSJDO.

3. Почекунин, П. С. Энерго-экологический анализ состояния энергоисточников предприятий жилищно-коммунального хозяйства Владивостока / П. С. Почекунин, А. Н. Гульков // Вологодские чтения. – 2001. – № 17. – С. 58-59. – EDN HVFSNP.

4. Курносов, В. В. Сравнительная оценка энерго-экологических показателей печей безокислительного нагрева стали перед обработкой давлением / В. В. Курносов, Л. А. Шульц // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2012. – № 5. – С. 65-69. – EDN QСIPЕТ.

5. Шелмаков, С. В. Улучшение энерго-экологических характеристик автомобилей / С. В. Шелмаков. – Москва : Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2018. – 232 с. – EDN ТЕККВZ.

УДК 662.997

НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ И МЕТОДЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Гергов З.А.;
магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru
Рамазанов М.М.;
магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Аннотация

На сельскохозяйственных объектах всё чаще встает вопрос об использовании солнечной энергии и при этом, определяющей является как эффективность преобразования энергии, так и простота ее использования. Надежное электроснабжение сельскохозяйственных объектов является серьезной задачей аграрного сектора экономики. В данной статье приведены исследования по использованию солнечного коллектора.

Ключевые слова: солнечный коллектор, солнечная энергия, генерация.

NEW SOURCES AND METHODS OF ENERGY CONVERSION

Gergov Z.A.;
master student of the direction of preparation
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru
Ramazanov M.M.;
master student of the direction of preparation
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Annotation

In agricultural facilities, the use of solar energy is increasingly being asked, and both the efficiency of energy conversion and the ease of use are decisive. Reliable power supply of agricultural facilities is a serious task for the agricultural sector of the economy. This article presents research on the study of the solar collector.

Keywords: solar collector, solar energy, generation.

Растущий интерес к внедрению солнечных батарей вызван, с одной стороны, возможностью дополнительной выработки электроэнергии и, следовательно, экономии органического топлива в топливно-энергетическом балансе, с другой — необходимостью снижения уровня загрязнения окружающей среды промышленными выбросами, сопутствующими традиционным способам производства энергии [1,2,3,4].

Большие перспективы использования солнечной энергии связаны с прямым преобразованием солнечной энергии в электрическую с помощью фотоэлектрического метода.

Промышленностью освоена надежная и хорошо воспроизводимая технология производства солнечных батарей. На сегодняшний день в ряде стран успешно эксплуатируются экспериментальные фотоэлектрические генераторы, а в течение последних 30 лет фотоэлектрический метод преобразования солнечной энергии широко используются на космических аппаратах и станциях.

В теории и практике фотоэлектричества существуют две основные проблемы, от решения которых зависят масштабы его развития в дальнейшем: повышение к.п.д. фотопреобразователей; резкое снижение их стоимости. Решение первой проблемы позволяет компенсировать основной недостаток солнечного излучения, который заключается в низкой плотности энергии, составляющей в околоземном космическом пространстве $\sim 1,4 \text{ кВт/м}^2$ и на поверхности Земли $\sim 0,7\text{—}1,0 \text{ кВт/м}^2$. Достижение прироста каждой доли процента означает экономию больших площадей и массы солнечных батарей, а, следовательно, и полупроводниковых и других материалов. Решение второй проблемы имеет особо важное значение для широкого использования энергии Солнца в народном хозяйстве; оно позволит создать крупные наземные и космические солнечные фотоэлектрические батареи (станции) мощностью в сотню и тысячи мегаватт и в значительной мере обеспечить потребности в электроэнергии.

Экономические расчеты показывают, что даже при стоимости солнечных батарей их применение становится целесообразным для энергообеспечения мелких децентрализованных потребителей [5,6,7].

В отличие от машинных преобразователей энергии к.п.д. солнечных элементов слабо зависит от установленной мощности, поэтому солнечные электростанции целесообразно строить отдельными энергоблоками вблизи места потребления энергии. В России в настоящее время эксплуатируется огромное количество солнечных электростанций на основе фотоэлектрических модулей в газонаполненных стеклянных защитных оболочках. В разных странах интенсивно ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области фотоэлектрического метода преобразования солнечной энергии. Исследования показали, что не существует принципиальных ограничений на увеличение к.п.д. солнечных элементов до величины, соизмеримой с его значением для тепловых двигателей. Теоретически обоснована возможность получения солнечных элементов на однородных полупроводниках с к.п.д. до 44%, а с использованием специальных гелеоструктур - до 93%. Определены предельные возможности фотоэлектрического способа преобразования солнечной энергии, исследованы энергетические потери, обусловленные несовершенством кристаллической структуры и поверхности полупроводника, намечены пути достижения предельного значения к.п.д. и снижения стоимости.

Сформулированы также задачи создания специальных высокоэффективных материалов для фотопреобразователей, что позволит существенно повысить их к.п.д. Достижение более значительных результатов связано с созданием новых моделей фотопреобразователей. И на ближайшие годы ставится задача промышленного освоения новых конструкций высокоэффективных фотопреобразователей, доведение удельной мощности солнечных батарей до нового уровня при повышении срока их службы и резком расширении объема выпуска. В современных условиях каждый процент увеличения к.п.д. требует значительного усложнения технологии и, как следствие увеличения стоимости.

Большие перспективы связаны с разработкой солнечных элементов на основе дешевого кремния (металлургического кремния высокой чистоты, поликристаллического, ленточного и пленочного кремния), что позволяет не только снизить расходы и стоимость материала, но и создать автоматизированную технологию. Важной составной частью такой технологии может явиться создание перехода ионным легированием с одновременным отжигом дефектов электронным пучком.

Весьма обещающими являются первые результаты получения солнечных элементов на аморфных и стеклообразных кремниевых пленках толщиной всего 1 мкм с ожидаемым к.п.д. 10%, что позволило бы практически решить проблему производства и стоимости материала.

В России уже давно создается технология изготовления тонких пленок аморфного кремния методом катодного напыления. Исследовано влияние технологии на электрические и оптические параметры.

Разработанные конструкции модулей солнечных элементов с концентраторами и гелиостатов-концентраторов на основе плоских зеркал практически решают одну из основных проблем в концентрации солнечного излучения – получение равномерной и квазиравномерной освещенности в фокальной области. Одним из перспективных вариантов энергообеспечения является создание космических солнечных электростанций.

Мировая практика показывает, что солнечные батареи надо рассматривать не как краткосрочный проект, а наоборот, как передовые технологии, за которыми стоит будущее. Полезные ископаемые истощаются с каждым днем, и не за горами то время, когда они иссякнут полностью.

Солнечный свет – необходимое условие появления и поддержания органической жизни на Земле. С давних пор люди начали пользоваться солнечной энергией, как и другими силами природы. При этом солнечная энергия превращалась в тепло, которое и использовалось различным образом. Можно было бы на многочисленных примерах показать, как на протяжении всей истории цивилизации создавались все новые и новые устройства, позволяющие наилучшим образом, использовать энергию солнечных лучей. Было придумано и создано большое количество установок (солнечных батарей, коллекторов, гелиоустановок) различного назначения и конструкций. Человек уже давно начал и продолжает в настоящее время использовать солнечную энергию. Вначале применялись наиболее простые и доступные, а затем все более совершенные способы, позволяющие полнее использовать падающую на Землю солнечную радиацию. На Землю от Солнца непрерывно приходит огромное количество энергии. Достаточно сказать, что ежегодно поверхность Земли получает от Солнца в 32 000 раз больше энергии, чем поступает на сегодняшний день за это же время в мировую энергетическую систему от разных источников энергия, таких как минеральное топливо, гидроэнергия и пр.

Литература:

1. Копецкий С.Ю., Юров А.И., Жеруков Б.Х., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Фиашев А.Г. Теплообменная панель и способ ее сборки. Патент на изобретение RU 2520775 29.01.2013.
2. Фиашев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе. // М.: ГНУ ВИЭСХ. Вестник ВИЭСХ. 2014. №4 (17). С. 16-19.
3. Апажев А.К., Гварамия А.А., Маржохова М.А. Феномен устойчивости социально-экономического развития и саморазвития аграрно-рекреационных территорий. // Сибирская финансовая школа. 2015. № 5 (112). С. 22-26.
4. Темукуев Т.Б., Фиашев, А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энергосбережения. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2009. С. 84.
5. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций. // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Устойчивость

развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации». 2016. С. 10-13.

6. Юров А.И., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х. Ресурсосбережение и экология - стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона. // Научно-практический журнал «Вестник АПК Ставрополя». – Ставрополь, 2014г. №3(15). стр. 81-86.

7. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68

УДК 631.8.022.3

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Губжоков Х.Л.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент,
e-mail: gubzh69@mail.ru;
Гурижев А.А.;
Маргушев М.Х.;
Маргушев Р.Х.;
Ниров Р.А.;
студенты направления подготовки «Агроинженерия»;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Аннотация

В статье сформулированы научные основы и задачи обработки почвы. Показано, что при механической обработке создается однородный по плодородию пахотный слой, способствующий быстрому формированию развитой корневой системы из первых фаз роста растений. В процессе механической обработки любой части пахотного слоя, и прежде всего посевному, можно придать оптимальное для культур строение. Это способствует лучшему развитию и росту всходов культурных растений, формирует оптимальный по состоянию стеблей посевов.

Ключевые слова: почва, обработка, уплотнение, плодородие, рыхление, растения, корневая система.

SCIENTIFIC FOUNDATIONS AND TASKS OF SOIL TILLAGE

Gubzhokov H.L.;
associate professor of the department "Technology of maintenance and repair of machines in the
agro-industrial complex" Ph.D., associate professor,
e-mail: gubzh69@mail.ru;
Gurizhev A.A.;
Margushev M.Kh.;
Margushev R.Kh.;
Nirov R.A.;
students of the direction of training "Agroengineering";
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The article formulates the scientific foundations and tasks of soil cultivation. It has been shown that mechanical processing creates an arable layer of uniform fertility, which promotes the

rapid formation of a developed root system from the first phases of plant growth. In the process of mechanical processing of any part of the arable layer, and especially the seed layer, it is possible to give an optimal structure for crops. This promotes better development and growth of seedlings of cultivated plants and creates an optimal condition for the crop stems.

Key words: soil, cultivation, compaction, fertility, loosening, plants, root system.

В древности человек неглубоко разрыхлял и частично вращал почву с помощью примитивных ручных орудий из дерева, костей животных, острого камня, что позволяло завернуть семена и уничтожить нежелательные растения.

Позже для более глубокой обработки почвы стали применять прямые заостренные палки с сучком, на который надавливали ногой. Со временем палки начали заострять в одной плоскости и появился прообраз деревянной лопаты. Это позволило увеличить глубину обработки, лучше разрыхлять и вращать почву.

На смену ручной мотыге пришло рало с прообразом современного лемеха. В рало запрягали животных, но при глубокой обработке образовывались глыбы и комки, которые необходимо было измельчать. Так появились разные орудия волочения поверхности почвы, которые в дальнейшем превратились в каток. Впоследствии человек изобрел бороны, культиватор и другие орудия по обработке почвы.

Деревянные плуги применяются и по сей день в некоторых странах Азии и Африки. Появление металлических плугов позволило обрабатывать почву на значительно большую глубину – до 30 см. Позднее усовершенствование формы полок плуга. В конце XVIII ст. Североамериканский президент Джефферсон спланировал отвал плуга в виде гиперболического параболоида, которую используют при вспашке на большой скорости. В 1863 г. Р. Сакс сконструировал плуг с предплужником, которым лучше заворачивали растительные остатки, органические и минеральные удобрения. В 1880 г. немецкий ученый Э. Вольные разработал теоретические основы обработки почвы, которые позже совершенствовали П. Костычев, И. А. Стебут (1957), М. М. Тулайков (1932), А. Дояренко, И. Ревут, В. Р. Уильямс и другие.

В 1909 г. И.Е. Овсинский предложил заменить обработку орудием, которое разрыхляло почву на 5...6 см и не высушивало. Идеи И. Овсинского поддерживали во Франции, Германии (Ф. Ахенбах, 1921, Ф. Глянц, 1922) и другие. В 1939 г. американец Э.Ф. Фолкнер обобщил опыт обработки почвы плугом в Америке и признал его основной причиной эрозии и «безумием пахаря».

Споры о глубине обработки почвы продолжаются до сих пор, и очень часто определяются природными и хозяйственными условиями.

Механическая обработка почвы является важнейшим элементом системы агротехнических мероприятий по выращиванию сельскохозяйственных растений. Он выражается в механическом воздействии рабочими органами машин и орудий на почву для формирования условий наиболее благоприятных для роста сельскохозяйственных культур [1-11].

Механическая обработка характеризуется разнообразием и универсальностью воздействия и не только на почву, но и на растение [12-15].

При механической обработке создается однородный по плодородию пахотный слой, способствующий быстрому формированию развитой корневой системы из первых фаз роста растений. В процессе механической обработки любой части пахотного слоя, и прежде всего посевному (0...10 см), можно придать оптимальное для культур строение. Это способствует лучшему развитию и росту всходов культурных растений, формирует оптимальный по состоянию стеблей посевов.

Обработка, проведенная в состоянии физической спелости, обеспечивает хорошее крошение почвы, а не распыление, снижает расход топлива на 10...14%.

При механическом воздействии на почву уничтожают сорняки и их проросшие семена, находящиеся в фазе «белой ниточки», погибают личинки вредных насекомых, а

развивающиеся на растительных остатках фитопатогенные микроорганизмы лишаются благоприятных условий обитания.

В процессе механической обработки почвы можно способствовать пополнению запасов почвенной влаги и сохранять ее от бесполезного расхода в процессе физического испарения, одновременно улучшить воздушный и тепловой режим грунта.

Механическая обработка регулирует минеральное питание растений. Заделывая органические и минеральные удобрения в разные по глубине части пахотного слоя, или, изменяя интенсивность микробиологических процессов варьированием способов обработки почвы, можно обеспечить наиболее оптимальные условия минерального питания культуры.

Нельзя переоценить роль специальных мер механической обработки для предотвращения развития водной и ветровой эрозии почв.

По исследованиям ряда ученых, долевое участие обработки в формировании урожая ряда культур изменяется от 3...12% в благоприятные по условиям годы и растет до 26...60% в экстремальных условиях.

Основные задачи обработки:

- 1) придать пахотному и посевному слою почвы наилучшее строение, в том числе, вследствие улучшения его агрофизических свойств;
- 2) поддержать благоприятный водный, воздушный и тепловой режимы почв;
- 3) регулировать питательный режим для растений как целевым внесением удобрений в почву, так и регулированием интенсивности микробиологических процессов;
- 4) уничтожение вредных организмов и снижение в пахотном слое их количества до порога безопасности;
- 5) заделка на оптимальную глубину в почву дернины трав, растительных остатков, удобрений, мелиорантов и других агрономически ценных материалов;
- 6) предотвращать развитие и проявление эрозионных процессов почвы;
- 7) способствовать увеличению мощности и окультуриванию пахотного слоя почвы;
- 8) ликвидация форм микрорельефа поверхности почвы, что обеспечивает высококачественное проведение всех полевых работ от сева до окончания уборки культуры в оптимальные агротехнические сроки.

Литература:

1. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике: Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения. Сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова.- 2020.- С. 8-11.

2. Apazhev, A.K., Berbekov, V.N., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Bystraya, G.V., Shekikhacheva, L.Z. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 548(4). 042022. DOI: 10.1088/1755-1315/548/4/042022. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/4/042022/pdf>.

3. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации.- Нальчик, 2020.- 216 с.

4. Apazhev, A.K., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Fiapshev, A.G., Shekikhacheva, L.Z. Metrological and methodical support of evaluation of quality of spraying of fruit plantations // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1515(4). 042013. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042013. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042013/pdf>.

5. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции.- Нальчик, 2022.- С. 113-115.

6. Apazhev, A.K., Fiaphev, A.G., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Shekikhacheva, L.Z. Modeling the operation process of the unit for processing row-spacings of fruit plantings // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. 315(5). 052023. DOI: 10.1088/1755-1315/315/5/052023. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/5/052023>.

7. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 68-76. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-68-76.

8. Мисиров М.Х., Егожев А.А., Алиев Н.А. Обоснование конструктивных элементов рабочих органов почвообрабатывающих фрез // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 113-122. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-113-122.

9. Мисиров М.Х., Егожев А.А. Некоторые особенности обработки почв режущим клином // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 130-137. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-130-137.

10. Хажметова А.Л., Карданов Р.А., Хажметов Л.М. К вопросу совершенствования машин для обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 89-94.

11. Апажев А.К., Егожев А.М., Полищук Е.А., Егожев А.А. Садовая фреза для условий предгорной зоны // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 75-78.

12. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 116-120.

13. Шекихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 108-114.

14. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.

15. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.

УДК 631.8.022.3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Губжоков Х.Л.;
доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент,
e-mail: gubzh69@mail.ru;
Гонгапшев А.А.;
Дышоков И.А.;
Уначев А.М.;

Хоконов И.А.;
студенты направления подготовки «Агроинженерия»;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Аннотация

В статье проанализированы технологические операции при обработке почвы. Показано, что при обработке почвы применяют следующие технологические операции: оборачивание, крошение, разрыхление, перемешивание, выравнивание поверхности, уплотнение, подрезка сорняков, создание микрорельефа, оставление стерни на поверхности почвы.

Ключевые слова: почва, трактор, агрегат, машина, обработка, уплотнение.

TECHNOLOGICAL OPERATIONS IN SOIL TREATMENT

Gubzhokov H.L. ;
associate professor of the department "Technology of maintenance and repair of machines in the
agro-industrial complex" Ph.D., associate professor,
e-mail: gubzh69@mail.ru;
Gongapshev A.A.;
Dyshokov I.A.;
Unachev A.M.;
Khokonov I.A.;
students of the direction of training "Agroengineering";
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The article analyzes technological operations during soil cultivation. It is shown that the following technological operations are used when cultivating the soil: wrapping, crumbling, loosening, mixing, leveling the surface, compacting, cutting weeds, creating a microrelief, leaving stubble on the soil surface.

Key words: soil, tractor, unit, machine, processing, compaction.

Технологический процесс (рыхление, подрезка сорняков, уплотнение и др.), при котором в процессе обработки изменяют определенные свойства почвы (форма, качественное состояние), называют технологической операцией. При обработке почвы применяют следующие технологические операции: оборачивание, крошение, разрыхление, перемешивание, выравнивание поверхности, уплотнение, подрезка сорняков, создание микрорельефа, оставление стерни на поверхности почвы. В системе обработки каждая технологическая операция изменяет состояние почвы в соответствии с поставленной задачей для более полного удовлетворения требований растений к условиям жизни [1-7].

Оборачивание – технологическая операция, обеспечивающая полный (на 180°) или частичный (не менее 135°) оборот слоя обрабатываемой почвы в вертикальном направлении. Цель оборачивания – заделывание в почву дернины, удобрений и растительных остатков, которые являются накопителями возбудителей болезней и вредителей, перемещение вниз профиля верхнего уплотненного или распыленного и наиболее засоренного семенами сорняков слоя почвы с одновременным выносом на поверхность обедненной на элементы питания физическими свойствами нижней части пахотного слоя. Операция выполняется с помощью плугов с винтовыми полками с предплужниками. В районах распространения ветровой эрозии вращение почвы нецелесообразно.

Крошение или измельчение - это распадение вследствие механического воздействия целостной массы почвы на мелкие комочки (отвальные плуги, дисковые бороны) или разрушение уже имеющих больших комков и глыб почвы (зубовые бороны, кольчатые катки). Качество крышки зависит от гранулометрического состава и влажности почвы, от

окультуривания, конструкции и скорости движения орудий обработки. Агрономически ценными признаны комочки размером от 10 до 1 мм в нечерноземной зоне и от 3 до 0,25 мм в степных районах, но при наличии пылевидной фракции ($< 0,25$ мм) не более 35...40% от общей массы почвы. Лучшее крошение наблюдается в состоянии физической спелости почвы, тогда как при пересыхании глыбы разрушаются тяжело и сильно распыляются. На торфоболотных почвах и участках со значительной кочкой успешнее можно использовать другие орудия - фрезы различных конструкций. Сухие тяжелые и задерненные почвы крошатся слабо.

Разрыхление – изменение взаимного размещения почвенных агрегатов с целью увеличения объема почвы и его пористости. Оно изменяет взаимное расположение комков с увеличением некапиллярной пористости почвы. Это усиливает аэрацию, водопроницаемость почвы, стабилизирует тепловой режим, но в засушливых условиях увеличивает опасность его высушивания вследствие усиления диффузии водяного пара. Все это усиливает микробиологическую деятельность, особенно на тяжелых почвах, при достаточной или избыточной влажности и создает условия для повышения продуктивности сельскохозяйственных растений. Более рыхлого состояния почвы требуют пропашные культуры (картофель, свекла, кукуруза, подсолнечник) и менее рыхлого – культуры сплошного посева (например, зерновые). Эта операция лучше выполняется плоскорезами, плугами, ротационными мотыгами, паровыми культиваторами и другими почвообрабатывающими орудиями. Оборачивание почвы – взаимное перемещение слоев или горизонтов обрабатываемой почвы в вертикальном направлении, одна из важнейших технологических операций. Оборачивание необходимо для закладки на предусмотренную глубину дернового слоя многолетних трав, внесенных на поверхность удобрений, извести и др. материалов. Лучшим орудием является полочный плуг с установленными предплужниками, затем полочные плуги и лушильники. Периодическое оборачивание способствует созданию однородного пахотного слоя.

Перемешивание – изменение взаимного положения почвенных агрегатов с целью создания более однородного обрабатываемого слоя почвы. Его применяют для равномерного распределения в обрабатываемом слое почвы внесенных материалов или для придания ему однородных (гомогенных) свойств в составе и состоянии. Тщательное перемешивание, необходимое при внесении удобрений и особенно органических, неравномерность внесения которых приводит к пестроте, выражающейся в неравномерности развития посевов и неодновременности созревания зерновых хлебов на многочисленных «пятнах» поля. Напротив, при местном (очаговом) внесении удобрений или при внесении удобрений в определенный слой (глубокая заделка органических удобрений на песчаных и супесчаных почвах) перемешивание почвы совершенно недопустимо. Тщательное перемешивание почвы не достигается одной мерой (пахота, рыхление, культивация и т.п.), а возможно только при последовательном сочетании нескольких видов таких мероприятий и заранее до посева культуры.

Подрезка вегетативных сорняков может сочетаться с выполнением других операций (рыхление, перемешивание и т.п.). Его выполняют стрельчатыми, односторонними (бритвенными), плоскорезущими лапами культиваторов и плоскорезов, а иногда и дисковыми орудиями.

Создание микрорельефа выражается путем нарезания на поле гребней, борозд, гряд, лунок, микролиманов, щелей и других форм, предназначение которых очень разнообразно: отвод воды, регулирование воздушного, теплового и питательного режимов почвы и сохранение его от водной эрозии. Так, нарезание гребней и гряд (плуги, культиваторы с окучниками и т.п.) способствуют отводу излишней влаги, усилению аэрации и ускоренному прогреванию почвы. Образование лунок и микролиманов способствует задержке и всасыванию талых вод. Плотность поперек склона способствует поглощению дождевых и весенних вод и предотвращает развитие водной эрозии. Для этих работ используют окучники, культиваторы, специальные плуги и др. [8-15].

Сохранение стерни на поверхности почвы играет решающую роль в предупреждении и предотвращении ветровой эрозии почв, что особенно сильно проявляется на открытых территориях от лесостепной зоны до пустынных степей. Это достигается использованием орудий с рыхлящими, но не вращающими почву рабочими органами. Только при сохранении на поверхности поля не менее 300...350 штук стерни на 1 м² из них, почвозащитная роль оказывается полноценной.

Литература:

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации.- Нальчик, 2020.- 216 с.

2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // В сборнике: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции.- Нальчик, 2022.- С. 113-115.

3. Апажев А.К. Основные направления реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности // В сборнике: Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения. Сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова.- 2020.- С. 8-11.

4. Apazhev, A.K., Berbekov, V.N., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Bystraya, G.V., Shekikhacheva, L.Z. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 548(4). 042022. DOI: 10.1088/1755-1315/548/4/042022. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/4/042022/pdf>.

5. Apazhev, A.K., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Fiapшев, A.G., Shekikhacheva, L.Z. Metrological and methodical support of evaluation of quality of spraying of fruit plantations // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1515(4). 042013. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042013. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042013/pdf>.

6. Apazhev, A.K., Fiapшев, A.G., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Shekikhacheva, L.Z. Modeling the operation process of the unit for processing row-spacings of fruit plantings // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. 315(5). 052023. DOI: 10.1088/1755-1315/315/5/052023. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/5/052023>.

7. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 68-76. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-68-76.

8. Мисиров М.Х., Егожев А.А., Алиев Н.А. Обоснование конструктивных элементов рабочих органов почвообрабатывающих фрез // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 113-122. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-113-122.

9. Мисиров М.Х., Егожев А.А. Некоторые особенности обработки почв режущим клином // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 130-137. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-130-137.

10. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.

11. Апажев А.К., Егожев А.М., Полищук Е.А., Егожев А.А. Садовая фреза для условий предгорной зоны // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 75-78.

12. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 116-120.

13. Хажметова А.Л., Карданов Р.А., Хажметов Л.М. К вопросу совершенствования машин для обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 89-94.

14. Шекихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 108-114.

15. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.

УДК 316
ББК 60.5
ДЗ0

«САД ПАМЯТИ» – МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКОЛОГО-ПАТРИОТИЧЕСКАЯ АКЦИЯ

Дембицкий Н.П.;
профессор кафедры «Социально-гуманитарных дисциплин»,
д.пол.н, доцент ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству,
г.Москва, Россия
E-mail: nikolai.dembitzky@yandex.ru

Аннотация:

в статье раскрываются вопросы, связанные с проведением международной эколого-патриотической акции «Сад памяти».

Ключевые слова: сад, экология, подвиг, патриотическое воспитание, экологический субботник, высадка деревьев, Всероссийский урок Победы, «Волонтеры Победы» и «Волонтеры Леса».

THE GARDEN OF MEMORY IS AN INTERNATIONAL ECOLOGICAL AND PATRIOTIC EVENT

Dembitsky N.P.;
Doctor of Political Sciences, Professor of the Department of Social and Humanitarian
Disciplines, Adviser to the State Civil Service of the Russian Federation, 1st class State University
of Land Management, Moscow E-mail: nikolai.dembitzky@yandex.ru

Annotation:

the article reveals the issues related to the international ecological and patriotic campaign «Garden of Memory».

Keywords: garden, ecology, feat, patriotic education, ecological clean-up, tree planting, All-Russian Victory lesson, «Victory Volunteers» and «Forest Volunteers».

*...И птицы-память по утрам поют,
И ветер-память по ночам гудит,
Деревья-память целый день лепечут.
«Память» Д. С. Самойлов*

В рамках выполнения указа и поручения Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 и поручения от 03.07.2020 № Пр-1069 (пункт 4 «б») с 2020 г. проводится ежегодная (с 18 марта по 22 июня) международная акция «Сад памяти» (далее – акция). Главная цель – высадка более 27 миллионов деревьев в память о каждом погибшем в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. и содействие реализации национального проекта «Экология». Это не только акция, но и закладывание новой традиции, призванной сохранить подвиг наших предков в веках.

Проводимая акция направлена на решение актуальных задач:

в сфере воспитания – сохранения исторической памяти и патриотического воспитания граждан, а также увековечения подвига защитников Отечества;

в сфере экологии – озеленения городов, восстановления лесного фонда и сокращения углеродного следа, а также популяризации эко-активизма и эко-волонтерства.

В рамках акции в стране и за ее пределами (более чем в 50 странах) проводятся различные мероприятия: высадка новых «Садов памяти» и обновление уже посаженных садов (новыми породами деревьев, кустарников и сортами цветочных культур); создание композиций из цветущих растений и уход за ними; создание ботанических уголков имени Героев войны; экскурсии для родителей, выпускников образовательных организаций в «Сады памяти» и флешмоб «Найди Сад Памяти в своем городе».

Также практикуется проведение тематических экологических субботников, в ходе которых осуществляется высадка деревьев, уборка территории, мониторинг роста саженцев, поливка деревьев.

Организатором акции является российская некоммерческая организация по развитию экологических, социальных и патриотических проектов «Сад Памяти», Российским движением детей и молодежи «Движение Первых», Федеральным центром дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей, Фондом памяти полководцев Победы, Всероссийскими общественными движениями «Волонтеры Победы» и «Волонтеры Леса», при поддержке Минприроды России, Минпросвещения России, Рослесхоза, Фонда президентских грантов и других объединений.

2020 год – Год памяти и славы

Международная акция «Сад памяти» стартовала в 2020 г., в рамках празднования 75-летия Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. Первая волна акции прошла в Городах-героях, а вторая – в Городах воинской славы и Городах Трудовой доблести и Славы.

Ветеранами, школьниками, студентами, военнослужащими, жителями городов и поселков проводилась высадка деревьев для новых садов, лесов, парков, скверов и бульваров. Всего в этом мероприятии приняли участие более 300 тыс. граждан из всех регионов России и из зарубежных стран, которыми было высажено около 30 млн. сеянцев и саженцев древесных пород (только на частных территориях в Канаде, Японии, Финляндии и других странах высажено более 200 тыс. деревьев, сотрудниками «Сбера» посажено порядка 50 тыс. деревьев) [1].

30 июня к акции присоединились президенты Российской Федерации и Республики Беларусь В. В. Путин и А. Г. Лукашенко, которые высадили свое дерево на открытии мемориала Советскому солдату под Ржевом – одно из кровопролитных сражений Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.

В рамках акции «Сад памяти» на 20 га земель лесного фонда Кабардино-Балкарии высадили более 60 тыс. деревьев – по числу ушедших на фронт бойцов республики [2].

В ходе торжественных мероприятий звучали песни Победы, выступали ветераны войны и герои тыла, личными воспоминаниями поделились известные граждане, в том числе потомки полководцев Победы. Почтили Память Героев и в странах-участников Содружества Независимых Государств.

Особое внимание участники акции уделили местам боевой славы (под Волоколамском, на Мамаевом кургане, под Прохоровкой), где каждый сантиметр полит кровью советских воинов. В память о погибших на местах боев из земли сегодня вырастают березы, дубы, ели, липы, сосны, тополя.

По итогам года была создана интерактивная карта акции «Сад памяти», которая позволяет узнать о местах проведения высадки деревьев.

2021 год – 80 лет начала войны

В 2021 г. в памятной высадке деревьев приняли участие 31 млн. человек, которыми высажено более 28 млн. сеянцев и саженцев древесных пород.

Так, например, в Москве на территории Ботанического сада РАН им. Н. В. Цицина при участии Минобрнауки России, Российской академии наук, атомщиков впервые разбили «Сад памяти ученых, приближавших Победу в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». Вместе с учениками именной гимназии, кадетами, своего героя вспоминал внук маршала И. Х. Баграмяна Иван Баграмян.

Под Калугой актеры военно-исторического художественного фильма «Подольские курсанты» увековечили подвиг героев.

В Армении (Ереване, Гюмри и Ванадзоре) в память о героях войны были высажены 80 саженцев березы и рябины – по одному на каждый год, прошедший с начала кровопролитной войны.

Впервые волонтеры Русской медной кампании провели мероприятие в память о погибших на горе Извоз (527 м) в Челябинской области – памятник природы [3].

Центральное мероприятие состоялось под Ржевом, в День открытия экспедиции «Ржев. Калининский фронт». В торжественной церемонии открытия поисковых работ, с участием дочери маршала Советского Союза И. С. Конева, Президента Фонда памяти полководцев Победы Натальи Коневой, был разбит «Сад памяти» у Ржевского мемориала Советскому солдату [4].

Акция 2021 г. завершилась на территории Брестской крепости, где 80 лет назад советские воины в числе первых стали на пути врага. Ветеранами войны и труда, военными, школьниками и студентами, жителями Беларуси и России было высажено 50 саженцев ели и сосны на территории, прилегающей к самому мемориальному комплексу. Почетным гостем акции стала Ариадна Рокоссовская, правнучка маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского, под руководством которого летом 1944 г. проводилась операция «Багратион» по освобождению Белоруссии [5].

На Поклонной горе в Музее Победы были подведены итоги и награждение победителей всероссийского конкурса детских рисунков «Сад памяти глазами детей», где дети рисовали деревья, посвящая их своим героям. Всего на карту акции садпамяти.2021.рф было загружено 4,5 тыс. работ.

2022 год – 80 лет Битвы под Москвой

В 2022 г. в акции «Сад памяти» приняли участие команды образовательных организаций, состоящие из Наследников Победы (обучающихся, педагогов), Фронтовых корреспондентов (обучающиеся, освещающие мероприятия акции в социальных сетях) и Тружеников тыла (родительское сообщество). Проект объединил более 3 млн. чел., которые высадили в России и за ее пределами более 3,2 млн. деревьев [6].

Акция «Сад памяти» стала одним из ключевых событий в «Марафоне зеленых дел» нового движения «Экосистема».

В Москве в «Парке памяти» на территории Бородинского лесничества посадили аллею из 15 деревьев – берез, дубов и лип, посвященную 80-летию со дня окончания битвы под Москвой.

В честь Героя Советского Союза Л. Х. Паперника, учащиеся и педагоги школы № 2090 г. Москвы (школа носит его имя) разбили свой сад. До торжественной высадки с обучающимися провели урок мужества, на котором вступили представители Фонда памяти полководцев Победы: Иван Баграмян – внук дважды героя Советского Союза, маршала Советского Союза И. Х. Баграмяна; Николай Чуйков – внук дважды Героя Советского Союза, маршала Советского Союза

В. И. Чуйкова; и Ирина Лосик – внучка Героя Советского Союза, маршала бронетанковых войск О. А. Лосика.

В Московской области на территории Ржевского мемориала Советскому солдату была заложена кедровая аллея славы, из 300 деревьев.

В Тульской области на территории государственного мемориального и природного заповедника музея-усадьбы Л. Н. Толстого «Ясная Поляна» местные жители, волонтеры и сотрудники музея-усадьбы высадили 150 дубов.

Памятные сады, в честь 80-летия подвига Героя Советского Союза А. П. Маресьева, были заложены на территории Краснодарского высшего военного авиационного училища летчиков и у школы № 13 г. Орел.

В Мурманске в рамках форума-фестиваля «Арктика. Лед тронулся» высадили 89 молодых деревьев. Кроме того, в регионе проведен Всероссийский урок Победы, посвященный подвигу соотечественников в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг., в котором приняли участие более 700 тыс. обучающихся и 25 тыс. педагогов.

Впервые Посланными акции выступили победители региональных/всероссийских этапов Всероссийской олимпиады школьников по истории и экологии. Подведение итогов которой состоялось (23.11.2022 в онлайн формате) в рамках Всероссийского экологического фестиваля детей и молодежи «Земле жить!».

В финальном мероприятии в День памяти и скорби (22 июня), отмечавшегося на Поклонной горе, приняли участие руководители федеральных, региональных и муниципальных органов управления, общественных организаций.

2023 год – 80-летие коренного перелома в войне

Высадкой памятных геоглифов отмечалось 80-летие важнейших событий 1943 г. – переломного периода в войне (снятие блокады Ленинграда, Сталинградская и Курская битвы, Битва за Кавказ), а также Год педагога и наставника.

В 2023 г. международная акция «Сад памяти» прошла во всех регионах Российской Федерации и 36 зарубежных странах (при поддержке Россотрудничества). По итогам мая т. г. в ней приняли участие – 300 тыс. чел., которые высадили более 34,6 млн. деревьев (акация, береза, дуб, сосна, ель, тополь, ясень; самые редкие – лимонный кипарис, магнолия, китайский клен, можжевельник Блю Эрроу, рододендрон и рябинолистник) [7].

В день последнего звонка во дворе московской школе № 354 имени Д. М. Карбышева образовали аллею «Сада памяти», посвященную учащимся и учителям не вернувшимся с полей сражений и Герою Советского Союза Д. М. Карбышеву.

В Волгограде 01.05.2023 ветераны футбола до начала легендарной встречи сталинградского «Динамо» и московского «Спартака» (ретроматч «На руинах Сталинграда») на территории, прилегающей к стадиону «Арена Волгоград» высадили деревья в память о ветеранах Отечественной войны 1941-1945 гг. Акцию поддерживали медийные лица (артисты эстрады, актеры театра и кино).

В Кабардино-Балкарии в рамках 80-летия Битвы за Кавказ было высажено 39 тыс. новых деревьев. В мероприятии приняли участие местные жители, школьники и студенты, руководители и сотрудники природных ресурсов и экологии региона, корпоративные волонтеры Сбера и «Волонтеры леса».

Завершающее мероприятие четвертого сезона международной акции прошло 05.07.2023 в Москве на Поклонной горе. Свои памятные деревья высадили Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации В. В. Абрамченко, председатель правления Фонда памяти полководцев Победы (дочь маршала Советского Союза И. С. Конева) Н. И. Конева, правнучка маршала Советского Союза Г. К. Жукова, член Фонда памяти полководцев Победы В. К. Ерохина, деятели культуры, представители российского движения детей и молодежи «Движение первых», волонтеры акции. Все торжества прошли в формате экопраздника – на площадке работали полевые кухни, волонтеры участвовали в эковикторине и получали призы от партнеров проекта.

Кроме того, в рамках акции по всей стране, с 05.05 по 22.06.2023 прошел Всероссийский урок Победы, призванный увековечить память о погибших в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.

Также мероприятия по лесовосстановлению на землях лесного фонда осуществляемые в рамках акции «Сад памяти» проводились за счет лиц, использующих леса, а также подведомственными органами власти субъектов Российской Федерации в области лесных отношений учреждениями за счет субвенций.

Все проводимые мероприятия посвященные акции «Сад памяти» освещались на телеканалах, в социальных сетях и новостных изданиях федерального, регионального и международного значения. На созданной интерактивной карте организаторами и участниками были отмечены места проведения посадок деревьев.

Проект стал, не только неотъемлемой частью героев и знаменательных дат, но и великих ученых, спортсменов, художников, писателей и актеров, а также последних звонков и выпускных вечеров в школах и вузах.

С каждым годом международная акция «Сад Памяти» приобретает новые направления и смыслы, закладывает новые традиции, которые призваны сохранить подвиг наших предков в веках. Она связывает целые поколения и не дает забыть подвиг, который совершил советский народ.

Литература:

1. Участники акции «Сад памяти» высадили 27 млн. деревьев в России и за рубежом. <https://tass.ru/obschestvo/11516243>

2. В Кабардино-Балкарии в рамках акции "Сад памяти" высадят более 200 тыс. деревьев

3. «Сад памяти»: Уже 25 миллионов деревьев, тысячи корпоративных волонтеров. 20.05.2021 <https://ria.ru/20210520/aktsiya-1733183768.html>

4. Захаров Р. Дочь маршала Конева разбила Сад памяти на открытии поисковой экспедиции у Ржевского мемориала Советскому солдату. <https://tvzvezda.ru/news/202141964-4axRI.html>

5. Международная акция «Сад памяти»: Итоги. <https://xn--90abhd2amfbbjx2jf6f.xn--p1ai/news/id/3722> 01.07.2021.

6. В Москве на Поклонной горе завершилась акция «Сад памяти». <https://iz.ru/1354195/2022-06-23/v-moskve-na-poklonnoi-gore-zavershilas-aktciia-sad-pamiati>.

7. Виктория Абрамченко приняла участие в акции «Сад памяти». <http://government.ru/news/48945/>

УДК 620.92

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Ельшина Е.И.;

студент факультета «Агрономия и экология» специальность «Селекция и генетика»

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия;

e-mail: elizabet.el@icloud.com

Аннотация

В данной статье проанализированы различные нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Также рассмотрено влияние перечисленных энергоресурсов на окружающую среду и перспективы их развития.

Ключевые слова: энергия; биоэнергия; нетрадиционный источник энергии; традиционный источник энергии; альтернативный источник энергии; использование; преобразование; экология; инфраструктура.

NON-TRADITIONAL AND RENEWABLE ENERGY SOURCES

Annotation

This article analyzes various non-traditional and renewable energy sources. The impact of the listed energy resources on the environment and the prospects for their development are also considered.

Keywords: energy; bioenergy; unconventional energy source; traditional energy source; alternative energy source; use; transformation; ecology; infrastructure.

Все мы знаем, что мир буквально работает на энергии или её преобразовании. Чаще всего используются традиционные источники. К ним относят гидроэнергетику, тепловую и ядерную. Ранее, мало кто задумывался о том, какой вред природе в целом она может нанести, например, способствует глобальному потеплению. Стоит учитывать, что ресурсов, безусловно, огромное количество, но ведь и они когда-то могут закончиться. В последнее время, в связи с популяризацией различных экологических движений и их активной деятельности, а также вкладом ученых данной сферы, люди все больше и больше задумываются о разумном потреблении, использовании нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии. Не стоит также исключать и человеческий фактор, ведь одна ошибка работника любой электростанции может привести к непоправимым последствиям.

Так что же такое нетрадиционные возобновляемые источники энергии? Это, как правило, целые системы, где преобразуется энергия, содержащаяся в солнечном свете, ветре, морских течениях и мировом круговороте воды, геотермальном тепле или биомассе, в форму, которую мы можем использовать, в виде тепла или электричества. Большая часть возобновляемой энергии поступает прямо или косвенно от солнца и ветра и никогда не может быть исчерпана. Именно поэтому такие источники и называют возобновляемыми. Необходимым также можно отметить то, что они являются более безопасными, поскольку традиционные источники негативно влияют на здоровье людей.

Типы возобновляемых источников энергии: солнечная энергия, энергия ветра, биоэнергия, гидроэнергия.

Рассмотрим подробно каждый из них.

1) Солнечная энергия.

Это один из самых важных альтернативных видов энергии, поскольку является самым доступным и распространенным. За один день на землю поступает столько энергии, сколько бы хватило всему миру на год. Но есть один нюанс – количество солнечной энергии, которую мы можем получать и преобразовывать в электрическую, очень сильно зависит от времени суток, сезона года, а также от места расположения.

Солнечная генерация может производиться двумя способами: прямо и косвенно. Прямо – с помощью солнечных батарей, когда солнечный свет попадает на фотоэлемент фотоэлектрического устройства, а уже электроны, там находящиеся, поглощают энергию от фотонов, после приходя в движение. Именно так возникает напряжение, которое уже потом дает электричество.

Косвенно энергия вырабатывается с помощью зеркальных модулей – гелиостатов. Они подвижны и управляются с компьютеров, дабы получать больше солнечной энергии, поворачиваясь за солнцем все время. Отраженные лучи направляются в высокие башни, где находится жидкость, она, в свою очередь, нагревается и превращается в пар. А он идет по трубам к турбине, заставляя ее вращаться. Так и вырабатывается энергия. Преимущество гелиотермальных станций над солнечными батареями состоит в том, что они могут запасти энергию и продолжать работу даже после заката.

Кинетическая энергия ветра представляет собой ресурс, который можно преобразовать в другие виды энергии, такие как механическая, тепловая и, наиболее часто, электрическая. Для получения механической энергии из движения воздушных масс используются ветряные

мельницы. Однако для последующего преобразования этой механической энергии в другие виды нужно применять ветрогенераторы.

Ветрогенераторы способны превращать механическую энергию вращения ротора в электрическую энергию. Кроме того, есть возможность накопления полученной электрической энергии с использованием аккумуляторных батарей и использования ее только при необходимости. Такая система получает название ветроэнергетическая установка, или ветроустановка. Несколько таких ветроустановок, работающих синхронно, образуют ветряную электростанцию.

Преобразование энергии ветра в тепловую может осуществляться как косвенно (через преобразование механической энергии в электрическую и использование полученной энергии для питания систем отопления), так и напрямую (преобразование механической энергии в тепловую с помощью нагревателя-вихревого генератора).

3) Биоэнергетика является одним из важных направлений в производстве энергии и предлагает разные способы использования биомассы. Отходы растениеводства, биогаз из отходов животноводства, дрова и древесные отходы, а также фитомасса являются основными источниками биоэнергии.

Использование отходов растениеводства в качестве топлива представляет новый вектор энергосбережения. Потенциал отходов растениеводства очень велик. При использовании отходов животноводства можно получить органические удобрения без дополнительных энергетических затрат и сократить производство минеральных удобрений. Биогазовые установки способствуют улучшению экологической обстановки вблизи ферм и животноводческих комплексов, а также могут использоваться для обработки отходов животноводства.

Использование древесных отходов для теплообеспечения имеет потенциал, и также целесообразно вовлечение лигнина в топливный баланс. Предельные возможности использования древесины в качестве топлива определяются годовым приростом древесины.

Фитомассу можно использовать для получения жидких продуктов эквивалентных нефти. При применении дополнительных агроприемов продуктивность гектара может быть удвоена. Рационально использовать для производства сырья площади выработанных торфяных месторождений, на которых невозможно произращение сельскохозяйственных культур. Это может стать устойчивым и экологически чистым источником энергетического сырья.

Оценка затрат и будущих цен на топливо из фитомассы требует дополнительного опыта. Необходимы разработка специальной техники, дорожная инфраструктура, перерабатывающие предприятия и так далее.

Минусом является то, что использование биомассы может привести к увеличению выделения парниковых газов, таких как метан, в процессе разложения органических отходов.

4) Гидроэнергия. Получается она за счет приливов и отливов, а также океанских и речных течений, так как образуется ток или падение воды. То есть происходит преобразование механической энергии в электрическую. Гидроэлектростанции имеют очень широкое распространение в мире, поскольку их работа не зависит от погоды и времени суток. Размещение станции зависит от гидроэнергетического потенциала. Он отражает возможность генерирования электроэнергии без изменения свойств водного объекта в определенной части стока воды. Его диапазон сильно варьируется в странах мира.

В зависимости от характеристик местности, гидроэнергетические установки могут быть разных типов - плотины, приливные и волновые электростанции.

Принцип работы у нее такой: вода поступает и проходит через турбины, это приводит в работу генераторы, а они, в свою очередь производят энергию.

Стоит отметить, что строительство плотин для гидроэлектростанций может привести к изменению речных экосистем и исчезновению определенных видов рыб и других водных организмов.

Хотелось бы выделить, что влияние на экологию нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в большей мере положительно, не то что у традиционных. При генерации энергии не производится вредных выбросов в атмосферу. Также снижается риск истощения природных ресурсов. Нельзя исключать тот факт, что они не являются безвредными. В целом, возобновляемые источники энергии представляют собой более экологически чистую альтернативу традиционным источникам энергии, но их использование должно быть осуществлено с учетом возможных негативных последствий для окружающей среды.

Немаловажным будет сказать, что необходима большая площадь и определенная местность для их постройки. Также данные источники энергии менее финансово выгодны в строительстве, эксплуатации и обслуживании чем традиционные. Это происходит по некоторым причинам. Во-первых, у традиционных более долгая история использования и развитая инфраструктура. Нефть, уголь и газ добываются десятилетиями и уже сложилась система для их транспортировки и использования. Во-вторых, из традиционных производится большее количество энергии на единицу затраченного топлива, что говорит о их большей энергоэффективности. В-третьих, производство традиционными способами чаще всего субсидируется и спонсируется государством. Но ценовая политика у них менее стабильна из-за ситуации на мировом рынке.

В перспективе нетрадиционные и возобновляемые источники энергии более выгодны. Во всем мире наблюдается тенденция эволюции альтернативной энергетики, постоянное совершенствование технологий и снижение стоимости производства. Привлекается огромное количество инвестиций для развития инфраструктуры. Они будут продолжать развиваться в будущем, чтобы обеспечить устойчивую и экологически чистую энергетическую систему для всех стран.

Литература:

1. Биомасса как источник энергии: Пер. с англ. / Под ред. С. Соуфера, О. Заборски. - М.: Мир, 1985.- 368 с.
2. Благородов В.Н. Проблемы и перспективы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии / В. Благородов // Энергетик. - 1999. - №4. - С. 2.
3. Ветроэнергетика / Под ред. Д. де Рензо: Пер. с англ.; под ред. Я.И. Шефтера. - М.: Энергоатомиздат, 1982. - 272 с.
4. Гидроэнергетика: Учебник для студентов высших учебных заведений / В.И. Обрезков, Н.К. Малинин, Л.А. Кароль [и др.]; Под ред. В.И. Обрезкова. - М.: Энергоиздат, 1981. - 608 с.
5. Городов Р.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С.Матвеев. - 1-е изд. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. - 294 с.
6. Ушаков В.Г. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие для энерг. и технол. спец. вузов / Новочерк. гос. техн. ун-т. - Новочеркасск, 1994. - 120 с.
7. Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - М.: КноРус, 2010. - 227 с.
8. Инновационные технологии производства биотоплива второго поколения: научное издание / В.Ф. Федоров и др.; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. - М.: Росинформагротех, 2009. - 67 с.

УДК 332

РЕСУРСНЫЙ МЕТОД В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ, КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Жабоев С.А.,
доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Ахматова М.Х.,;
Старший преподаватель кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: Axmatova.1972@bk.ru

Аннотация

В статье рассматриваются традиционный и ресурсный методы землеустроительного проектирования. Обосновывается преимущество ресурсного метода, как наиболее приемлемого в современных условиях хозяйствования. Указывается на то, что ресурсный метод использует взаимосвязи между факторами и условиями производства, большой объем научно обоснованного нормативно- справочного материала, что не характерно для традиционного метода землеустроительного проектирования.

Ключевые слова: землеустройство, земельное проектирование, ресурсный метод проектирования, земельная политика, земельный участок.

LAND MANAGEMENT AS A MECHANISM FOR THE IMPLEMENTATION OF STATE PROCUREMENT IN THE FIELD OF LAND RELATIONS IN PRE-REVOLUTIONARY RUSSIA

Zhaboev S.A.,;
Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate Expertise,
Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, Russia

Akhmatova M.X.,;
Senior Lecturer of the Department "Land Management and Real Estate Expertise",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: Axmatova.1972@bk.ru /

Annotation

The article discusses traditional and resource-based methods of land management design. The advantage of the resource method as the most acceptable in modern economic conditions is substantiated. It is pointed out that the resource method uses the relationship between factors and production conditions, a large amount of scientifically based normative reference material, which is not typical for the traditional method of land management design.

Keywords: land management, land design, resource design method, land policy, land plot.

Существует два основных метода разработки проектов внутренней организации территории сельскохозяйственных предприятий. Традиционный- проводимый по принципу технико-экономического обоснования устройства территории, исходя из заданных контрольных цифр, применявшийся при плановой экономике. Ресурсный метод- при котором учитывается природно-климатический потенциал территории сельскохозяйственного предприятия, наличие трудовых и материальных ресурсов. В связи с кардинальным изменением земельных отношений, политического и земельного строя в целом в России традиционный метод землеустроительного проектирования потерял свою значимость и изжил себя. Поменялись формы собственности на землю и формы хозяйствования на ней.

Так как практически все сельскохозяйственные предприятия перешли на принципы самокупаемости и самофинансирования, с одной стороны возникает необходимость максимально продуктивно использовать землю, а с другой- предотвратить негативные

процессы, связанные с эрозией, истощением, деградацией и загрязнением почв. Именно по этой причине ресурсный метод проектирования более предпочтителен.

Последовательность составления проекта при ресурсном метода следующая:

1. Учитывают природный (агроэкологический, биоклиматический), почвенный потенциал хозяйства, изучают современное состояние рынка, и, на этом основании определяют какую продукцию и в каком количестве целесообразно производить в конкретном хозяйстве.
2. Разрабатывают оптимальную производственную программу развития хозяйства, которая основывается на учете имеющихся ресурсов и обеспечивает условие расширенного воспроизводства сельскохозяйственного предприятия; неуклонное повышение продуктивности земель.
3. Для освоения, улучшения и трансформации используются те участки земель, которые будут обеспечены собственными финансовыми, трудовыми и материальными ресурсами хозяйства.
4. Выводятся из интенсивного использования те участки, на которых может возникнуть опасность деградационных процессов.

Вышеизложенные положения реализуются посредством программно-целевого метода проектирования. Ресурсный метод проектирования разделяется при этом на три этапа:

1. Составляется схема организации территории хозяйства на перспективу, (на прогнозный период) . При этом проводятся:
 - установление биоклиматического потенциала земель;
 - определение состава и площадей угодий;
 - характеристика мелиоративного фонда;
 - установление участков улучшения, освоения и трансформации угодий;
 - построение очередности и разработка нормативов освоения земель;
 - агроэкологическая классификация земель, и их характеристика по видам и технологиям возделывания сельскохозяйственных культур и по степени интенсивности использования;
 - установление продуктивности угодий и потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур;
 - разработка показателей по эффективности возделывания культур;
 - обоснование способов содержания скота и плотности поголовья, а также типа кормления;
 - размещение постоянных элементов организации территории и производства хозяйства (оросительных каналов, инженерных сооружений, магистральных дорог и т.д.);
 - установление природоохранных и санитарно- защитных зон вокруг поселений, водных объектов и т.д
2. Составляется проект внутрихозяйственного землеустройства на расчетный период: на этом этапе проводится:
 - характеристика ресурсного потенциала хозяйства (трудовых ресурсов, наличия и возможности увеличения основных фондов и денежных средств, привлечение внешних инвестиций);
 - планирование направлений использования ресурсов, урожайности культур, рационов кормления, продуктивности и поголовья животных;
 - установление специализации хозяйства, его организационно-производственной структуры;
 - размещение инженерных объектов общехозяйственного назначения, магистральных дорог, обеспеченных материально- техническими ресурсами;
 - организация угодий (выбор первоочередных объектов улучшения, трансформации и освоения земель);
 - планирование структуры посевных площадей и организация севооборотов;

- устройство территории севооборотов (размещение лесополос, полевых дорог, полей и рабочих участков);
- устройство территории пастбищ, сенокосов и многолетних насаждений;
- разработка проектной экспликации;
- установление объемов производства и реализации продукции.

3. Составляется рабочая документация проекта, в которую входят:

- рабочий чертеж перенесения проекта в натуру, план перехода к запроектированным севооборотам, сметно- финансовые расчеты на отдельные землеустроительные мероприятия.

При проектировании по ресурсному методу используют взаимосвязи между факторами и условиями производства, большой объем научно обоснованного нормативно-справочного материала, что предполагает формализацию задачи, создание банка данных и использование современных компьютерных программ и технологий.

Литература:

- 1.Ахматова М.Х., Проблемы земельных отношений в России (научная статья)., Московский экономический журнал: научно-производственный журнал-№13/2019год. -С. 6
2. Ахматова М.Х., Жабоев С.А.,Землеустроительные аспекты эффективного функционирования АПК в современных условиях (научная статья)., WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: сборник статей XV Международной научно-практической конференции: в 4 частях. 2017.- С. 299-301
3. Ахматова М.Х., Жабоев С.А., Исторические этапы и новые задачи землеустройства в условиях переходного периода от плановой к рыночной экономике(научная статья). Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: материалы VII Международной научно-практической онлайн-конференции.-Майкоп,2022.-С.313-317
4. Ахматова М.Х.,Попова Е.В., Колотова Ю.И., Макаренко Э.В., Управление земельными ресурсами посредством землеустройства(научная статья). Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции.-Нальчик,2021.-С.38-41.
5. Волков, С.Н. Землеустройство [Текст]:учебник для вузов./С.Н.Волков.-М:Колос С,2013.

УДК 669.017

ФРАКТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТЕЙ РАЗРУШЕНИЯ В ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТАХ

Жирикова З.М.;

к.ф.-м.н., доцент кафедры «Техническая механика и физика»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, 360000, Россия,
e-mail: zaira.dumaeva@mail.ru

Алоев В.З.;

д.х.н., профессор кафедры «Техническая механика и физика»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, 360000, Россия,
e-mail: aloev56@list.ru

Аннотация

В работе использован фрактальный анализ для описания вторичных структур (поверхностей и разрушения), появляющихся при силовых воздействиях на ориентированные полимерные композиты на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Получено, что и экспериментальная и модельная фрактальные размерности поверхности разрушения ориентированных композитов хорошо согласуется, и обладают достаточно высокой степенью универсальности, практически не зависят от температуры и

степени вытяжки.

Ключевые слова: фрактальный анализ, поверхность разрушения, фрактальная размерность, полимерный композит, коэффициент Пуассона, степень вытяжки, стохастическая модель.

FRACTAL ANALYSIS OF FRACTURE SURFACES IN POLYMER COMPOSITES

Zhirikova Z.M.;

Candidate of physic-mathematical sciences
associate Professor at the department of technical mechanics and physics,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: zaira.dumaeva@mail.ru

Aloev V.Z.;

Doctor of Chemical Sciences Professor
Professor in the chair of Technical mechanics and physics,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: aloev56@list.ru

Annotation

The paper uses fractal analysis to describe secondary structures (surfaces and fractures) that appear under force effects on oriented polymer composites based on ultrahigh molecular weight polyethylene. It is found that both the experimental and model fractal dimensions of the fracture surface of oriented composites are in good agreement and have a fairly high degree of versatility, practically independent of temperature and degree of extraction.

Keywords: fractal analysis, fracture surfaces, fractal dimension, polymer composite, Poisson's ratio, degree of extraction, stochastic model.

В настоящее время в физике конденсированных сред широко используются современные физические концепции (фрактальный анализ, синергетика твердого тела, модели необратимой агрегации и локального порядка).

Применение фрактального анализа позволяет получать количественные взаимосвязи между молекулярными характеристиками и надмолекулярной структуры, а также между параметрами последней и свойствами ориентированных полимерных композитов [1]. Этот метод может быть использован также для описания вторичных структур, появляющихся при определенном силовом воздействии на эти материалы. Примером таких вторичных структур являются поверхности разрушения. Важной характеристикой вторичных структур является ее фрактальная размерность. Поскольку фрактальная размерность d_p поверхностей разрушения является функцией коэффициента Пуассона ν [2], то следует ожидать, что поверхности разрушения полимерных композитов будут фрактальными и иметь примерно постоянную величину d_p , не зависящую от экструзионной степени вытяжки λ , по крайней мере, для интервала $\lambda \geq 3$.

Целью настоящей работы является оценка и выяснение степени универсальности фрактальной размерности d_p поверхностей разрушения ориентированных композитов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ). В качестве наполнителя использованы дисперсные частицы алюминия и боксита. Для достижения поставленной цели выполнено сравнение экспериментальных и модельных [3] результатов оценки и выяснения степени универсальности фрактальной размерности d_p поверхностей разрушения ориентированных полимерных композитов. Поскольку пластичность ориентированных полимеров невелика [4], то для расчета экспериментальных значений d_p (d_p^0) может быть использовано соотношение для хрупкого разрушения [2]:

$$d_p^0 = \frac{10(1 + \nu)}{7 - 3\nu}. \quad (1)$$

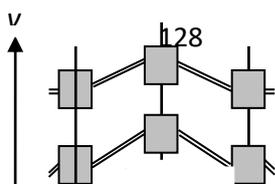


Рисунок 1 – Двухмерный каркас узлов с одной разрушенной связью вдоль оси Y

В работе [3] для компьютерного моделирования использована молекулярная модель разрушения, схематически изображенная на рис. 1. Поверхность представлена двухмерным ($x - y$) каркасом узлов, которые представляют собой труднодеформируемые прочные части материала. Эти узлы в направлениях x и y соединены упругими связями с силовыми постоянными K_y и K_x , представляющими легко деформируемые и легко разрушаемые области, соответственно. В случае полимерного волокна, которое совершенно упорядочено и ориентировано вдоль оси y , узлы представляют собой элементарные повторяющиеся единицы макромолекул, а K_y и K_x являются упругими постоянными для первичных (ковалентных, например, C–C) и вторичных (ван-дер-ваальсовых или водородных) связей, соответственно. Каркас растягивается вдоль оси y постоянной деформацией и основные явления в каркасе контролируются термоактивированными разрывами связей; накопление этих актов приводит к образованию трещины и в конечном итоге – к разрушению каркаса. Процесс разрыва связей исследован с помощью стохастической модели. Неразрушенные связи статистически подвергаются процедуре Монте Карло, которая разрывает связь с вероятностью p_i [3]:

$$p_i = \exp\{(-U_i + E_i)/kT\} / p_{\max} , \quad (2)$$

где U_i – энергия активации, E_i – накопленная в связи упругая энергия, k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура, p_{\max} – константа нормализации, которая гарантирует, что вероятность разрыва наиболее напряженной связи в построении равна единице.

Величина фрактальной размерности d_p поверхности разрушения в указанной модели получена равной $1,27 \pm 0,02$ для $d = 2$ [3]. Поскольку процессы деформации и разрушения реальных материалов протекают в трехмерном ($d = 3$) пространстве, то необходим пересчет указанной выше величины d_p на случай $d = 3$. Это можно сделать с помощью уравнения:

$$d_H = \frac{d + d_H 2 \pm \left[(d - d_H 2)^2 - 2 \right]^{1/2}}{2} , \quad (3)$$

где d – размерность евклидова пространства, для которого ведется расчет (в данном случае $d = 3$).

Согласно уравнению (3) пересчет величины фрактальной размерности $d_p = 1,27 \pm 0,02$ дает для $d = 3$ фрактальную размерность $d_p = 2,632 \pm 0,025$. В свою очередь, расчет по уравнению (1) с использованием наибольшего значения $\nu \cong 0,44$ дает экспериментальное значение $d_p^3 = 2,535$, что близко к значению d_p , полученному выше (расхождение $\sim 3,7\%$). Если использовать предельную величину $\nu=0,475$ [2], то согласно уравнению (1) получим $d_p^{pp} = 2,646$, что еще ближе к модельному значению d_p (расхождение $\sim 0,7\%$). Таким

образом, полученные экспериментальные оценки d_p^3 и $d_p^{ПП}$ хорошо согласуются с модельными результатами [3].

Еще одной важной особенностью величин d_p и d_p^3 является их универсальность. Как отмечено выше, при $\lambda \geq 3$ коэффициент Пуассона $\nu \cong \text{const} \cong 0,43$, а это означает постоянство величины d_p^3 . Интервал фрактальной размерности d_p поверхности разрушения, реализуемых в модели [3], также легко определить. В пределе больших значений kT величина p_i является константой уравнение (2) и трещина соответствует двумерному перколяционному кластеру, чей внешний периметр имеет фрактальную размерность $\sim 1,75$ [3]. В пределе $kT = 0$ трещина развивается горизонтально из небольшого зародыша и $d_p = 1$ для $d = 2$. Для конечных значений kT величина d_p также зависит от K_x и K_y . Выполненное в работе [3] компьютерное моделирование для $kT = 1$ с $K_x = K_y = 10$ и $K_x = 200, K_y = 20$ привело к величинам d_p , которые в пределах погрешности моделирования идентичны найденной $(1,27 \pm 0,02)$ для начального выбора $K_x = K_y = 20$. Это указывает, что для промежуточных величин kT фрактальная размерность d_p нечувствительна к подробностям модели и может быть принята как универсальная величина для всех конечных ненулевых значений kT [3].

Сходство величин d_p и d_p^3 предполагает аналогию механизмов разрушения реальных композитов и модельного каркаса (рис. 1) [3], для которого был получен следующий механизм разрушения. Задолго до разрушения наблюдаются небольшие трещины, число которых растет. По мере приближения разрушения эти трещины сливаются, увеличивая небольшое число более крупных трещин. Все микротрещины имеют одинаковую форму, что предполагает свойство самоподобия. При разрушении остается только одна (магистральная) трещина, которая распространяется через каркас вдоль оси x . Все остальные трещины либо включаются в последнюю, либо смыкаются релаксацией окружающих их упругих связей в направлении недеформированного состояния этих связей [3].

Таким образом, на основе экспериментальных данных в работе предложен механизм разрушения экструдатов СВМПЭ-А1 и СВМПЭ-боксит, полностью аналогичный модельному. Полученная согласно уравнению (1) величина d_p^3 хорошо согласуется с модельными оценками. Кроме того, и экспериментальная d_p^3 , и модельная d_p фрактальные размерности поверхности разрушения ориентированных материалов обладают достаточно высокой степенью универсальности и практически не зависят от температуры T (при промежуточных kT) и степени вытяжки λ .

Литература:

1. Новиков В.У., Козлов Г.В. Фрактальный анализ макромолекул // Успехи химии. 2000. Т.69. №4. С.378-399.
2. Баланкин А.С. Синергетика деформируемого тела. М.: МО СССР. 1991. 404 с.
3. Termonia Y., Meakin P. Formation of fractal cracks in a kinetic fracture model. // Nature. 1986. V. 309. № 5965. P. 429-431.
4. Захариадес А.Е., Мид В.Т., Портер Р.С. Современные достижения технологии получения полиэтилена в сверхориентированном состоянии методом твердофазной экструзии. В кн.: Сверхвысокомолекулярные полимеры. /Ред. Чифферри А., Уорд И. Л. Химия. 1983. С. 63-89.

УДК – 64.066:338.518

ВОЗМЕЩЕНИЕ УСТАРЕВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ СПОСОБОМ АККУМУЛИРОВАНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ СЛОЖНОГО ПРОЦЕНТА

Казиев В.М.;
доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н., советник РИА;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: val-kaziev@mail.ru
Мартынова А.Д.;
магистрант, направления подготовки 08.04.01 «Строительство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: martinova@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрен алгоритм возмещения устаревания жилых зданий по средствам аккумуляции денежных средств с учетом сложного процента за счет фонда возмещения основного и дополнительного, который обеспечит компенсацию потерь технического состояния здания при условии если ставка процента фонда возмещения будет равна ставке процента функции старения здания, что позволит в любой момент времени эксплуатации, вне зависимости от срока, обеспечить за счет фонда возмещения, практически полную компенсацию потери первоначальной стоимости объекта.

Ключевые слова: срок службы, техническое состояние, сложный процент, фонд возмещения

COMPENSATION OF OBSOLESCENCE OF RESIDENTIAL BUILDINGS BY MEANS OF ACCUMULATION OF CASH FUNDS TAKING INTO ACCOUNT COMPOUND INTEREST

Kaziev V.M.;
Associate Professor at the Department of Land management and real estate expertise, adviser RAE;
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: val-kaziev@mail.ru
Martinova A.D.;
Under graduate, areas of study 08.04.01 "Construction",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: martinova@mail.ru

Annotation

The article considers the algorithm of compensation for the obsolescence of residential buildings by means of accumulation of funds with account of compound interest at the expense of the main and additional compensation fund, which will provide compensation for the loss of the technical condition of the building, provided that the rate of interest of the compensation fund will be equal to the rate of interest of the aging function of the building, which will allow at any time of operation, regardless of the term, to provide at the expense of the compensation fund, almost full compensation for the loss of the original value of the object.

Key words: service life, technical condition, compound interest, reimbursement fund

Рассмотренный в статье алгоритм, возмещение устаревания жилых зданий способом накопления денежных средств с учетом сложного процента происходит по средствам фонда возмещения (ФВ), в англоязычной версии sinking fund (SF), базируется на исследованиях Российских и зарубежных ученых [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10].

Сбережение средств V_{SF} в фонде возмещения в q -й момент времени равно будущей стоимости серии платежей, каждый из которых равен $V_{BO} \times SFF(n, i_p)$:

$$V_{SFq} = V_{BO} \times SFF(n, i_p) \times S(q, i_p) \quad (1)$$

где V_{BO} — стоимость здания в начальный момент времени, $S(q, i_p)$ — фактор будущей стоимости аннуитета, $SFF(n, i_p)$ — фактор фонда возмещения, i_p — ставка процента фонда возмещения.

Увеличение средств в ФВ ΔV_{SFq} за период равно математической разности будущих стоимостей серии платежей в ФВ, отстоящих друг от друга на этот период:

$$\Delta V_{SFq} = V_{BO} \times SFF(n, i_p) [S(q, i_p) - S(q-1, i_p)] \quad (2)$$

Увеличение средств в ФВ представляет собой доход собственника, используемый для возврата капитала:

$$I_{Bq}^{of} = \Delta V_{SFq} \quad (3)$$

Доход собственника состоит из двух частей, это доход, создаваемый за счет отчислений которые генерирует объект:

$$I_{Bq}^{of1} = V_{BO} \times SFF(n, i_p) \quad (4)$$

и дохода, создаваемого за счет процентного наращивания денежных средств, накопленных в ФВ за предыдущий период:

$$I_{Bq}^{of2} = V_{BO} \times SFF(n, i_p) \times S(q, i_p) \times i_p. \quad (5)$$

Иначе можно сказать, что

$$I_{Bq}^{of} = I_{Bq}^{of1} + I_{Bq}^{of2} = V_{BO} \times SFF(n, i_p) \times (1 + i_p)^{q-1} \quad (6)$$

Из (5) следует, что при $i_p = 0$ дополнительный доход I_{Bq}^{of2} равен нулю и ФВ можно назвать бухгалтерской амортизации. Но при $i_p > 0$ дополнительный доход I_{Bq}^{of2} больше нуля, т.е. ФВ гарантирует не простое накопление средств, а накопление с учетом сложных процентов.

Оцениваемое здание представляет собой источник, как основного, так и дополнительного дохода ФВ, являясь доходом собственника данного объекта недвижимости и в соответствии с «принципом ожидания» входит в рыночную стоимость оцениваемого здания.

В общем виде формулу, определяющую рыночную стоимость, в общем случае, можно записать в виде суммы:

$$V_0 = V_1 + V_2 + V_3 \quad (7)$$

Слагаемое V_1 в формуле 7, с учетом (6) является текущей стоимостью потока доходов от здания с учетом доходов ФВ и позволяет проследить динамику формирования рыночной стоимости объекта в процессе всей экономической службы здания.

$$V_1 = \sum_{q=1}^n \frac{V_{B,q-1} \times Y + V_B \times SFF(n, i_p) \times (1 + i_p)^{(q-1)}}{(1 + Y)^q}$$

V_2 — валовая стоимость доходов от земли:

$$V_2 = \sum_{q=1}^n \frac{V_L \times Y}{(1 + Y)^q}$$

V_3 — позиция реверсии (стоимость реверсии при продаже земли):

$$V_3 = \frac{V_L}{(1 + Y)^n}$$

Если позиция реверсии, на период анализа, не учитывает составляющую от улучшений, тогда прогнозный период n совпадает с концом их экономической службы объекта – полностью истощаемый объект.

Если позиция реверсии ограничена некоторым прогнозным периодом k , тогда при диагностике здания предусматривается выделение оставшейся части стоимости. В этом случае выражение (7) запишется в таком виде

$$V_0 = \sum_{q=1}^k \frac{V_{B,q-1} \times Y + V_{BO} \times SFF(n, i_p) \times (1+i_p)^{(q-1)} + V_L \times Y}{(1+Y)^q} + \frac{V_{Pk}}{(1+Y)^k} \quad (8)$$

где V_{Pk} — позиция реверсии в конце прогнозного периода:

$$V_{Pk} = \frac{V_{Bk} \times Y + V_{BO} \times SFF(n, i_p) \times (1+i_p)^k + V_L \times Y}{Y + B_k \times SFF[(n-k), i_p]} \quad (9)$$

Здесь V_{BO} — первоначальная стоимость изнашиваемой часть здания, а B_k — доля изнашиваемых частей в общей стоимости объекта в k -й момент времени:

$$B_k = \frac{V_{Bk}}{V_{Bk} + V_L}$$

Доля стоимости улучшений B_k равна со знаком минус относительному изменению Δ_k стоимости здания за оставшийся до конца срока экономической жизни улучшений период:

$$\Delta_k = \frac{V_n - V_k}{V_k} = \frac{V_L - (V_{Bk} + V_L)}{V_{Bk} + V_L} = \frac{-V_{Bk}}{V_{Bk} + V_L} = -B_k$$

Следовательно, можно записать, что

$$V_{Pk} = \frac{V_{Bk} \times Y + V_{BO} \times SFF(n, i_p) \times (1+i_p)^k + V_L \times Y}{Y - \Delta_k SFF[(n-k), i_p]}$$

Знаменатель выражения V_{Pk} представляет собой модель «коэффициента капитализации доходов» в k -й момент времени

$$R_k = Y - \Delta_k SFF[(n-k), i_p] \quad (10)$$

Если $V_L = 0$, что соответствует оценке полностью истощаемого объекта, (9) можно представить в следующем виде:

$$V_{Pk} = \frac{V_B \times bal(n, q, i_a) \times Y + V_{BO} \times SFF(n, i_p) \times (1+i_p)^k}{Y + SFF[(n-k), i_p]} \quad (11)$$

Выражение (11) преобразуется к следующему виду

$$V_{Pk} = V_{BO} \times bal(n, k, i_a).$$

и представляет собой объект полностью исчерпавший свой срок службы, где стоимость реверсии в k -й момент времени, определяемая по формуле (11) и полностью совпадает со стоимостью, создаваемого за счет процентного наращивания денежных средств, накопленных в ФВ за предыдущий период (4).

Рассмотрим числовой пример.

Допустим, что норма отдачи на капитал $Y = 20\%$, срок экономической жизни — 50 лет, $i_p = 10\%$. Здание полностью амортизируем. Рассчитаем коэффициент капитализации для первоначального момента и для момента времени, равного десяти годам, предполагая, что 10 лет соответствуют периоду владения активом и нам необходимо рассчитать стоимость реверсии.

Относительное изменение Δ_k стоимости амортизируемого объекта за оставшийся до конца срока экономической жизни период времени всегда равно единице с отрицательным знаком. Действительно,

$$\Delta_k = \frac{V_n - V_k}{V_k} = \frac{0 - (V_{Bk} + 0)}{V_{Bk} + 0} = -1$$

Отсюда следует, что

$$R_0 = Y - \Delta_k \times SFF[(n-k), i_p] = 20\% + SFF[(50), 10\%] = 20,086\%,$$

$$R_{10} = Y - \Delta_k \times SFF[(n-k), i_p] = 20\% + SFF[(50 - 10), 10\%] = 20,205\%$$

то есть, значение коэффициента капитализации за 10 лет возросло с 20,086% до 20,205%.

При $k=0$ выражение для оценки стоимости реверсии (11) приобретает следующий вид:

$$V_{Pk} = \frac{V_B \times bal(n, q, i_a) \times Y + V_{B0} \times SFF(n, i_p) \times (1 + i_p)^k}{Y + \frac{V_{B0}}{V_{B0} + V_L} \times SFF(n, i_p)} \quad (12)$$

Числитель (12) равен доходу 1-го года:

$$I_1 = V_{B0} \times Y + V_{B0} \times SFF(n, i_p) + V_L \times Y$$

Доход первого года состоит из дохода на инвестиции, вложенные в улучшения $V_{B0} \times Y$, дохода для возврата инвестиций $V_{B0} \times SFF(n, i_p)$, при условии их эксплуатации в течение всего срока экономической жизни, и дохода на инвестиции, вложенные в приобретение земельного участка $V_L \times Y$.

Следовательно, при $k = 0$ стоимость (12) реверсии это $V_p = V_{B0} + V_L = V_o$, т.е. стоимость реверсии при отсутствии прогнозного периода равна первоначальной стоимости здания.

Для полностью исчерпавшего свой срок службы объекта, выражение (12) будет выглядеть так:

$$V_{Pk} = \frac{V_{B0} \times Y + V_{B0} \times SFF(n, i_p)}{Y + SFF(n, i_p)} \quad (13)$$

Это означает, что стоимость реверсии в начальный момент времени для исчерпавших и не исчерпавших свой срок службы зданий равна их первоначальной стоимости.

Основная цель возмещения устаревания жилых зданий способом аккумулирования денежных средств с учетом сложного процента состоит в том, чтобы за счет дохода ФВ (основного и дополнительного) обеспечить компенсацию потерь технического состояния здания. Эта цель может быть достигнута в том случае, если ставка процента i_p фонда возмещения будет равна ставке процента i_a функции старения. Более того, равенство $i_p = i_a$ позволяет в любой момент времени эксплуатации здания, вне зависимости от срока, обеспечить за счет ВФ, практически полную ($\pm 5\%$) компенсацию потери первоначальной стоимости здания.

Литература:

1. Арdziнов В., Александров В. Ценообразование в строительстве и оценка недвижимости. СПб: Питер, 2013. 384 с. ISBN 978-5-459-01187-6
3. Бойко М.Д. Техническая эксплуатация зданий и сооружений / Учеб, пособие для вузов. Л., Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1980. 104 с.
4. Казиев В. М., Карданова Ю.Х. Износ конструкций жилых зданий и его возмещение. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. Нальчик, №1 (57), 2014. с. 95-101.
5. Монастырев П.В. Износ жилых зданий. Тамбовский государственный технический университет. URL: <http://www.aisz.tstu.ru/index1.html> (дата обращения: 20.03.17).
6. Оценка недвижимости: Учеб. / Под ред. А. Г. Грязновой, М. А. Федотовой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 496 с.
7. Оценка стоимости недвижимости. Грибовский С. В., Иванова Е. Н., Львов Д. С., Медведева О. Е. М.: ИНТЕРРЕКЛАМА, 2003. – 704 с. ISBN 5-8137-0098-6
8. Симионова Н. Е., Шеина С. Г. Методы оценки и технической экспертизы недвижимости: Учебное пособие. М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2006. – 448 с. (Серия «Экономика и управление»). ISBN 5-241-00702-4

9. Казиев В. М. Концепция возмещения нарастающего износа жилых зданий при минимальных эксплуатационных затратах. Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета, №1(3), 2014, с.111-117. ISBN 978-5-89125-089-5

10. Тришин В.Н. Задача выбора способа начисления амортизационных отчислений для промышленных предприятий. Вопросы оценки, № 2, 1998, с. 16-33

УДК 69.05

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УТРАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Казиев В.М.;
доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н., советник РИА;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: val-kaziev@mail.ru
Мартынова А.Д.;
магистрант, направления подготовки 08.04.01 «Строительство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: martinova@mail.ru

Аннотация

В статье подвергнуты анализу основные факторы утраты эксплуатационных характеристик жилых зданий под воздействием физико-механическо-химических причин, которые системно снижают прочностные и стоимостные характеристики, которые должны быть восстановлены, по средствам системы ремонтных работ, требующих строгого согласования работ с интенсивностью износа объекта и отдельных его элементов по средствам натуральных исследований.

Ключевые слова: износ, старение, обследование, конструкции, эксплуатация

THEORETICAL BASIS FOR LOSS OF PERFORMANCE

Kaziev V.M.;
Associate Professor at the Department of Land management and real estate expertise, adviser RAE;
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: val-kaziev@mail.ru
Martinova A.D.;
Under graduate, areas of study 08.04.01 "Construction",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: martinova@mail.ru

Annotation

The article analyzes the main factors of loss of operational characteristics of residential buildings under the influence of physical-mechanical-chemical causes, which systematically reduce the strength and cost characteristics that must be restored by means of a system of repair works, requiring strict coordination of works with the intensity of wear and tear of the object and its individual elements by means of natural studies.

Key words: wear and tear, aging, inspection, structures, operation

С момента ввода объекта в эксплуатацию, эксплуатационные характеристики изменяются под воздействием физико-механическо-химических факторов, планомерно снижая прочностные и стоимостные характеристики здания.

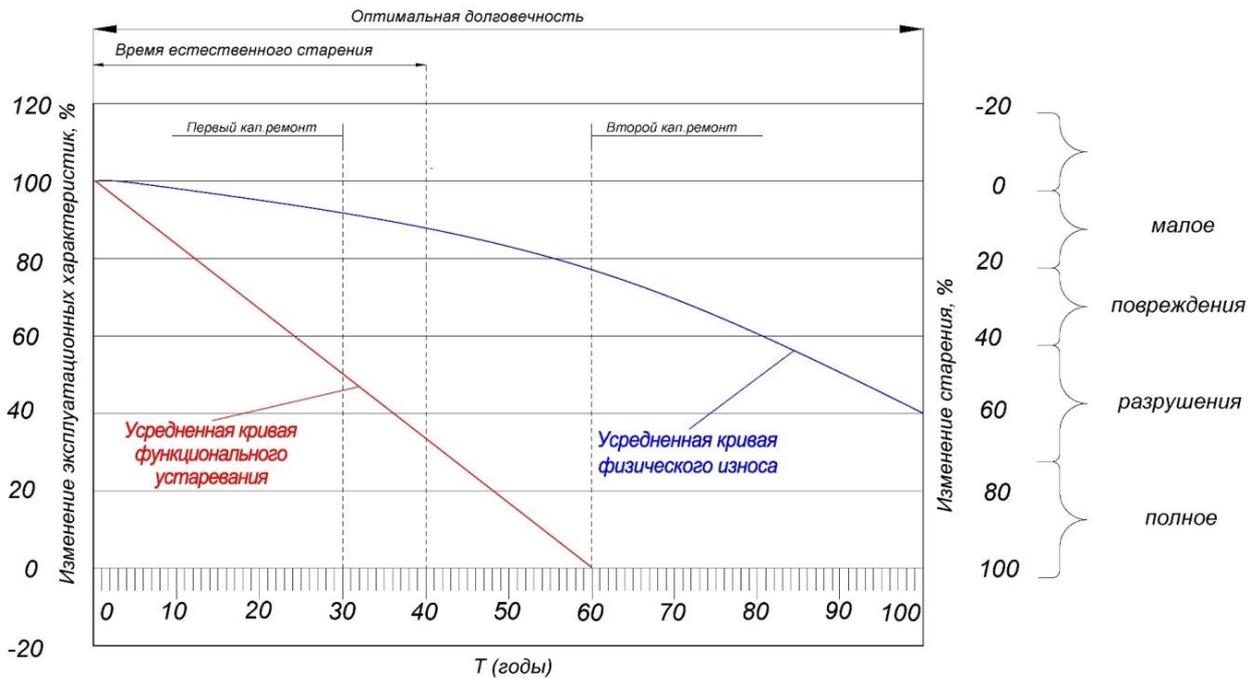


Рисунок 1 – Изменение эксплуатационных характеристик

Интенсивность такого снижения зависит от конкретного конструктивного элемента, разновелика во времени и связана с устареванием материалов и технологий. Динамика такого старения определяется долговечностью (предельный срок службы), время, в течение которого конструкции не должны утрачивать своих нормативных значений при постоянном воздействии разнообразных эксплуатационных нагрузок, техногенных и природно-климатических факторов, см. рис. 1.

Долговечность зданий и сооружений задается в процессе проектирования и строительства комплексом свойств, учитывающих функциональное назначение, и определяется научно-обоснованными, практической эксплуатацией подтвержденными, характеристиками конкретного материала, элемента, конструкции, инженерного оборудования, технических систем, среды обитания и т.п. [1,2,3,4,5, 9,10].

На современном этапе выделяются три вида старения конструктивных элементов зданий (см. табл. 1.1): физический износ, функциональное и внешнее устаревание. При этом физический износ и функциональное устаревание, зависят от использованных материалов и архитектурно-планировочных черт объекта. Внешнее устаревание находится в зависимости от экологических факторов, экономической и политической конъюнктуры.

Таблица 1 – Виды старения

Старение (ухудшение эксплуатационных характеристик)		
физический износ	функциональное устаревание	внешнее устаревание

Под физическими факторами (физический износ) влияющими на утрату эксплуатационных характеристик здания в целом и в частности строительных конструктивных элементов и систем инженерного оборудования, следует понимать снижение первоначально заданных технико-эксплуатационных характеристик (прочность, устойчивость, надежность, долговечность) в результате влияния природно-климатических и антропогенных факторов, см. табл. 1.2.

Таблица 2 – Классификация физических факторов

Классификация физических факторов влияния
1. Устранимый физический износ: – замена старого элемента новым; – установка нового ранее не существовавшего элемента;
2. Неустрашимый физический износ: – потеря несущей способности, деформативность, долговечность.

Физическое качество объекта на момент обследования, характеризуется утратой стоимости в рамках объективно-необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих несоответствие элементов конструкции и системы в целом, нормативным характеристикам, что равнозначно определению восстановительной стоимости, а точнее, стоимости замещения.

Физические факторы, влияющие на объект в целом или отдельные конструктивные элементы Φ_i , или их участки, определяются путем сравнения характера физического старения (износа) – несоответствие заданным условиям, вскрытых в результате сплошного (визуально-инструментального) обследования [3,4,6,8] и дальнейшая их интерполяция в рамках:

- объект в целом или его участок имеет все признаки работоспособного состояния, характерен интервалу значений, соответствующих минимальному количеству признаков физического износа и принимается равной нижней границе категории;

- объект в целом или его участок имеет все признаки работоспособного состояния, характерен интервалу значений, соответствующих максимальному количеству признаков физического износа и принимается равной верхней границе категории;

Диагностика степени повреждений характеризуется алгоритмом исчисления функциональной зависимости технического состояния зданий во времени на основе нахождения неизвестных промежуточных значений некоторой функции, по имеющемуся дискретному набору её известных значений.

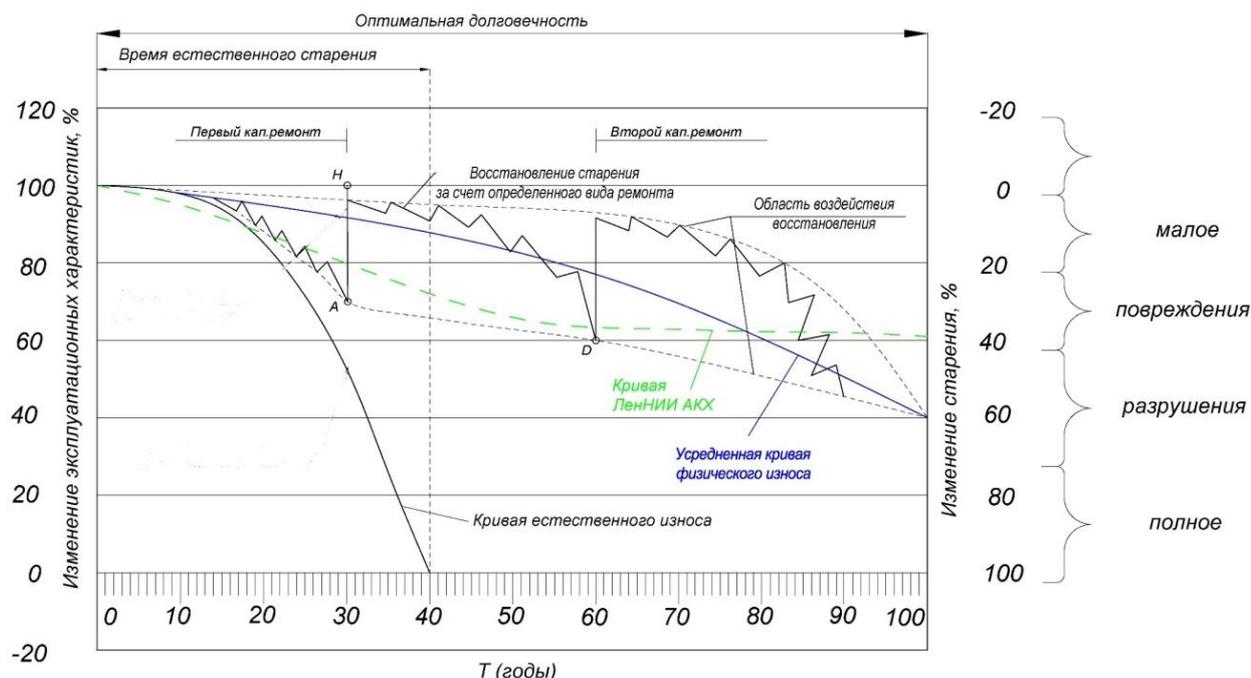


Рисунок 2 - Утраты эксплуатационных характеристик

Утраты эксплуатационных характеристик конструкцией или элементом конструкции, происходит одновременно и определяется в данный момент времени для конструкции в целом с по элементным визуальным и инструментальным обследованиями, по формуле:

$$\Phi_{ki} = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i \frac{P_i}{P_k},$$

где: Φ_{ki} □ физические факторы, влияющие на объект в целом, %; Φ_i □ физическое качество исследуемого элемента или участка конструкции, %; P_i □ габариты поврежденного участка, м² / м; P_k □ габариты всей конструкции, м² / м; n □ количество поврежденных участков.

Установленный срок долговечности, в течение которого здание утрачивает первоначальные эксплуатационные характеристики, определяется сроком службы основных конструктивных, долгоживущих, элементов таких как, фундаменты, перекрытия, несущие стены / каркас и по времени составляют от 150 до 50 лет (не сменяемые элементы).

Короткоживущие конструктивные элементы, такие как, перегородки, кровля, полы, оконные переплеты, двери и пр. (сменяемые элементы), обладают меньшей долговечностью, и сроком службы от 50 до 60 лет [1,2,3,4,510].

Ухудшение эксплуатационных характеристик, прямо пропорционально, связано со старением материалов. Интенсивность и концентрация поэлементно, такого старения, различна во времени. Все конструктивные элементы объекта изменяются под воздействием физико-механических и химических причин, постепенно снижая свои прочностные характеристики. А восстановление прочностных характеристик в том числе, замедление и возмещение износа достигается проведением планово-предупредительных, профилактических и капитальных ремонтов, см. рис.2, кривая восстановления износа за счет ремонта характеризует необходимость системы ремонтов.

Необходимо отметить, из выше сказанного следует, что система ремонтных работ требует строгого согласования с интенсивностью износа объекта и отдельных его элементов по средствам натуральных исследований.

Литература:

1. Арdziнов В., Александров В. Ценообразование в строительстве и оценка недвижимости. СПб: Питер, 2013. 384 с. ISBN 978-5-459-01187-6
2. Башков В.С. Оценка функционального (морального) устаревания зданий и сооружений. Ценообразование и сметное нормирование в строительстве, № 1, 2006. URL: http://snipov.net/c_4741_snip_110059.html (дата обращения: 19.11.14).
3. Бойко М.Д. Техническая эксплуатация зданий и сооружений / Учеб, пособие для вузов. Л., Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1980. 104 с.
4. Казиев В. М., Карданова Ю.Х. Износ конструкций жилых зданий и его возмещение. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. Нальчик, №1 (57), 2014. с. 95-101.
5. Монастырев П.В. Износ жилых зданий. Тамбовский государственный технический университет. URL: <http://www.aisz.tstu.ru/index1.html> (дата обращения: 20.03.17).
6. Оценка недвижимости: Учеб. / Под ред. А. Г. Грязновой, М. А. Федотовой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 496 с.
7. Оценка стоимости недвижимости. Грибовский С. В., Иванова Е. Н., Львов Д. С., Медведева О. Е. М.: ИНТЕРРЕКЛАМА, 2003. – 704 с. ISBN 5-8137-0098-6
8. Симионова Н. Е., Шеина С. Г. Методы оценки и технической экспертизы недвижимости: Учебное пособие. М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2006. – 448 с. (Серия «Экономика и управление»). ISBN 5-241-00702-4

9. РАГС - РОССИЙСКИЙ АРХИВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ, а также строительных норм и правил (СНиП) и образцов юридических документов. Оценка функционального (морального) устаревания зданий и сооружений. URL: <http://www.rags.ru/stroyka/text/46731/> (дата обращения: 24.03.17).

10. «Методические рекомендации, по технико-экономической оценке, эффективности реконструкции жилых зданий и определению сроков окупаемости затрат». Утверждены и выведены в действие приказом Госстроя России от 10 ноября 1998 года № 8. Разработаны АО «Центр Информации и экономических исследований в стройиндустрии - ВНИИЭСМч», при участии Управления архитектуры Госстроя России.

УДК 631.321

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ

Загаштоков Р.А.;
магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo_80@mail.ru

Аннотация

Электродные водонагреватели для систем электрического отопления производятся с устаревшими конструкциями электродных систем, в которых происходит неравномерное распределение плотности тока, и неэффективными методами защиты, что снижает их конкурентоспособность. Следовательно, существует необходимость в разработке электродных водонагревателей нового поколения.

Ключевые слова: электродный водонагреватель, электрическое отопление, отопительное оборудование.

DESIGNING AN ELECTRIC WATER HEATER

Zagashtokov R.A.;
master student of the direction of preparation
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo_80@mail.ru

Annotation

Electrode water heaters for electric heating systems are produced with outdated designs of electrode systems, in which there is an uneven distribution of current density, and ineffective protection methods, which reduces their competitiveness. Therefore, there is a need to develop a new generation of electrode water heaters.

Keywords: electrode water heater, electric heating, heating equipment.

Электрификация сельского хозяйства страны - составная часть аграрной политики нашего государства. Уделяется большое внимание техническому оснащению села.

В систему машин для животноводства включено до 75% наименований электрифицированных машин. Государство установило для сельскохозяйственных производственных потребителей льготный тариф, что также способствует росту электропотребления.

Высокие темпы роста сельской электрификации обусловлены использованием электроэнергии для получения тепла и создания оптимального микроклимата в производственных помещениях, переводом силовых установок орошаемого земледелия с механического на электрический привод, внедрением электрических плит для приготовления пищи в жилых домах сельского населения.

Обращается внимание не только на необходимость улучшения топливно-энергетического баланса, но и на сокращение затрат сырья и энергии, отнесенных к единице дохода. В связи с этим, а также ориентируясь на высокий уровень электропотребления, вопросы экономии электроэнергии в сельском хозяйстве приобретают первостепенное значение [1,2,3].

Рациональное использование электроэнергии в сельском хозяйстве и сокращение потерь энергии в сельских электрических сетях особенно актуально теперь, когда расширение производства электроэнергии связано с расходом таких невозобновляемых источников энергии, как нефть, уголь, газ. Решение этих задач имеет и социальный аспект, так как в него включены люди, и успех зависит от их отношения к делу.

Один из путей рационального расходования электроэнергии - разработка удельных научно обоснованных норм. Эффективным средством энергосбережения является внедрение энергосберегающих технологий. Дело в том, что технологический процесс обеспечивает минимальное потребление электрической энергии [4,5,6].

В аграрно-промышленном комплексе и подсобных предприятиях к потребителям электроэнергии относят практически все технологические линии. Здесь наряду с электроприводом применяют электрообогрев, электротранспорт, непосредственное воздействие электричества в прямом и преобразованном виде на перерабатываемую сельскохозяйственную продукцию. В аграрно-промышленном комплексе действуют консервные и молокоперерабатывающие предприятия, механизированные и автоматизированные фрукто- и овощехранилища, пункты по первичной переработке технических культур, винограда, томатов.

В цехах по переработке плодов и овощей применяют различные моечные машины, дробилки и корнерезки, протирочные и шинковальные машины, агрегаты для выработки томатного сока, картофелеперерабатывающие агрегаты, транспортеры, шнеки и погрузчики.

Анализ опыта разработки и эксплуатации электрических и тепловых систем показывает, что они используют различные источники энергии: электричество, жидкое топливо, природный газ, твердое топливо, возобновляемые источники энергии. Это привело к разработке альтернативных теплогенераторов, в частности, электродных водонагревателей, масляных котлов, газа и угля, которые характеризуются значительным количеством размеров оборудования и систем управления, что привело к снижению их эффективности из-за номенклатурной избыточности, устаревшей элементной и конструктивной базы. Исходя из этого, расчёт эффективного электроводонагревателя является актуальным.

Задачи проектирования и оптимизации были решены с использованием критериев частичной эффективности, что позволило найти только действительную систему теплоснабжения, которая удовлетворяет совокупности исходных данных и ограничений, часто очень далеких от оптимальных. Это особенно ярко проявилось в технических решениях теплогенераторов для этих систем, что привело к снижению их эффективности, эксплуатационной надежности и срока службы. В частности, многие типы электродных водонагревателей для систем электрического отопления, разработанные в 1970–1990 годах двадцатого века, продолжают производиться без модернизации с устаревшими конструкциями электродных систем, в которых происходит неравномерное распределение плотности тока, и неэффективными методами защиты от несущей способности технологического оборудования, что в результате снижает их конкурентоспособность на рынке отопительного оборудования. Следовательно, существует необходимость в разработке электродных водонагревателей нового поколения с оптимальными параметрами и улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Исходные данные: $P_{ном} = 25 \cdot 10^3$ Вт; $U = 380$ В; $R_{уд} = 30$ Ом*м; $t_{вх} = 70^\circ\text{C}$; $t_{вых} = 95^\circ\text{C}$; степень нагрева $\Delta t = t_{вых} - t_{вх} = 95 - 70 = 25^\circ\text{C}$; $\eta = 0,99$; $r_1 = 0,01$ м; $r_2 = 0,016$ м; $r_к = 0,145$ м; $l = 0,05$ м; $r_0 = 0,005$ м; $E_{дон} = 90 \cdot 10^3$ В/м.

Расчет высоты электродной группы:

1. Тепловая мощность ЭВН:

$$Q = \rho_{ном} \cdot \eta = 16 \cdot 10^3 \cdot 0,99 = 15840 \text{ Вт}$$

2. Удельная теплоемкость воды (из термодинамических таблиц воды):

$$C_1 = 4200 \text{ Дж / кг} \cdot ^\circ\text{C}$$

3. Расход воды, циркулирующей через ЭВН:

$$m = \frac{Q}{C(t_{вых} - t_{вх})} = \frac{15840}{4200(95 - 70)} = 0,15 \text{ кг / с} = 540 \text{ кг / ч}$$

4. Фазное электрическое сопротивление:

$$R = \frac{3U_\phi}{P_{ном}} = \frac{3 \cdot 220^2}{16000} = 9,10 \text{ м}$$

5. Средняя температура в электродной группе:

$$t_{cp} = \frac{t_{вх} + t_{вых}}{2} = \frac{70 + 95}{2} = 82,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

6. Расчетное удельное сопротивление воды:

$$\rho_t = \frac{40\rho_{экс}}{20 + t} = \frac{40 \cdot 35,4}{20 + 82,5} = 13,8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

7. Геометрический коэффициент коаксиальных электродов [3]:

$$K = \frac{1}{2\pi} \ln \frac{r_2}{r} = \frac{1}{2 \cdot 3,14} \ln \frac{0,016}{0,01} = 0,075$$

8. Высота электродов:

$$H = \frac{PK\rho_t}{3U_\phi^2} = \frac{16000 \cdot 0,075 \cdot 13,8}{3 \cdot 220^2} = 0,114 \text{ м}$$

Расчет показателей электробезопасности

1. Сопротивление выносу потенциала на корпус:

$$R_{ВП} = \frac{\rho(3l + b)}{\pi \cdot r_0^2 n} = \frac{30(3 \cdot 0,14 - 0,03)}{\pi \cdot 0,005^2 \cdot 14} = 4000 \text{ Ом}$$

2. Коэффициент звездности:

$$K_{зв} = \frac{g_{вн}}{3(g_\phi + g_{ВП})} = \frac{0,000087}{3(0,11 + 0,000087)} = 0,00026$$

где g_ϕ – проводимость фазы;

$g_{ВП}$ – проводимость между фазным электродом и корпусом.

3. Допустимая сила тока для человека:

$$I_{дон} = \frac{U_{дон}}{R_r} = \frac{12}{500} = 0,024 \text{ А,}$$

где $U_{дон} = 12$ В – допустимое напряжение прикосновения;

$R_r = 500$ Ом – сопротивление кожи человека.

4. Допустимая величина сопротивления выносу потенциала:

$$R_{ВП дон} = \frac{U'_\phi - U_{дон}}{I_{кз}} = \frac{236,5}{0,4} = 561,3 \text{ Ом,}$$

где $U'_\phi = 236,5$ В – допустимое превышение напряжения у потребителя (не более 7,5%);

$I_{кз}$ – ток однофазного короткого замыкания

$$I_{кз} = \frac{U_{дон}}{R_{нз}} = \frac{12}{30} = 0,4 \text{ А}$$

где $R_{nz} = 30$ Ом – допустимое сопротивление повторного заземления, согласно ПУЭ.

Таким образом, соблюдается условие $R_{вп} > R_{вп доп}$.

Электродный водонагреватель с защитными экранами предназначен для предотвращения взаимодействия фазных электродов с корпусом, что позволяет обеспечить электробезопасность при эксплуатации. Как показали теоретические и экспериментальные исследования, такая конструкция значительно снижает потенциал при поступлении воды в трубопроводы и технологическое оборудование в номинальном режиме до 0,15 В, а в аварийном режиме до 0,2 ... 0,3 В. Это позволяет соответствовать требованиям безопасности по уровню контактного напряжения на корпусе и трубопроводах. Поэтому при эксплуатации водонагревателя с защитными экранами в помещениях с повышенной опасностью дополнительные меры защиты от снятия потенциала не требуются, поскольку сопротивление переносу потенциала к телу $R_{вп} = 4000$ Ом значительно превышает максимально допустимое значение $R_{вп доп} = 561,3$ Ом.

Для экономии энергии в сельскохозяйственных электротермических установках рекомендуют следующие мероприятия:

- в электродных следить за состоянием наружной температуры корпусов теплонагревательных приборов, не допуская их нагрев более 25°C;
- агрегатировать водогрейные котлы с баками-аккумуляторами горячей воды. Для снабжения горячей водой разбросанных относительно мелких потребителей применять автоматизированные водонагреватели-термосы с подключением их к сети по принудительному графику в периоды минимальных нагрузок.

Производить предварительное умягчение воды и отдавать предпочтение режимам замкнутого цикла при работе паровых котлов.

Литература:

1. Юров А.И., Фиашев А.Г., Кильчукова О.Х. Ресурсосбережение и экология - стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона. // Научно-практический журнал «Вестник АПК Ставрополя». – Ставрополь, 2014г. №3(15). стр. 81-86.
2. Темукуев Т.Б., Фиашев, А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энергосбережения. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2009. С. 84.
3. Фиашев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68
4. Патент на изобретение RU2520775C1. Теплообменная панель и способ ее сборки. Копецкий С.Ю., Юров А.И., Жеруков Б.Х., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Фиашев А.Г. Патент на изобретение RU2520775C1, 27.06.2014. Заявка №2013103957/06 от 29.01.2013.
5. Сохроков А.М. Исследование динамических процессов тепло- и массопереноса сушки активным вентилированием // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4(38). С. 130-135. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-130-135.
6. Фиашев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х., Розуматова К.С. Выбор оптимального противодействующего усилия для достижения максимального быстродействия электромагнита // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 128-136. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-128-136.

ОСВОЕНИЕ НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Кильчукова О. Х.;
доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия,
e-mail: energo_80@mail.ru

Аннотация

Надежное электроснабжение сельскохозяйственных объектов является серьезной задачей аграрного сектора экономики. Перспективы раскрываются перед возобновляемыми источниками энергии при использовании их в качестве резервных источников электроэнергии сельскохозяйственных потребителей. В данной статье приведены исследования по проектированию альтернативных энергоустановок.

Ключевые слова: электроснабжение, альтернативные энергоустановки, энергия.

DEVELOPMENT OF NEW ENERGY SOURCES FOR FARMERS FARMS

Kilchukova O. Kh.;
Associate Professor, Department of Power Supply
of Enterprises, Ph.D., Associate Professor,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia ,
e-mail: energo_80@mail.ru

Annotation

Reliable power supply to agricultural facilities is a serious task for the agricultural sector of the economy. Prospects are opening up for renewable energy sources when they are used as backup sources of electricity for agricultural consumers. This article provides research on the design of alternative power plants.

Keywords: power supply, alternative power plants, energy.

Возможность использования энергии ветра давно привлекает внимание человека. Ветровая энергия по своей сути является энергией Солнца, преобразованной в кинетическую энергию движущихся воздушных масс.

Обеспечение надежного электроснабжения сельскохозяйственных объектов является серьезной задачей аграрного сектора экономики.

Мировой опыт также показывает возросший интерес к применению в сельском хозяйстве возобновляемых источников электроэнергии, которыми являются ветроэнергетические станции, минигидроэлектростанции и электростанции на солнечных батареях. Это связано с целым комплексом причин, основными из которых являются: возросший тариф на электроэнергию от центральных энергосистем; ограниченность природных запасов топлива; остро возросшая проблема загрязнения окружающей среды (отрицательные экологические последствия традиционной энергетики) [1,2,3].

Применению ВИЭ способствует тот факт, что значительно усовершенствована их конструкция, улучшились эксплуатационно-технические характеристики как электромашинных генераторов, так и статических преобразователей, которые осуществляют функции стабилизации параметров электроэнергии автономных станций.

Общеизвестно, что решающую роль в развитии и размещении производства играют социально-экономические факторы. Однако в зависимости от объекта исследования немалое

значение имеют также географическое положение и природные условия. Это, в особенности, относится к солнечной энергии, использование которой во многом зависит от того, в какой природной зоне находится та или иная страна, тот или иной регион.

Солнце непрерывно излучает энергию. Тепловой поток, направленный от Солнца на Землю, выражается астрономическими величинами. Солнечное излучение распространяется со скоростью $3 \cdot 10^5$ км/сек и уже через 8 минут достигает орбиты Земли. Его интенсивность оценивается в среднем в 1300 Вт/м^2 . Однако непосредственно до земной поверхности доходит лишь небольшая часть этой энергии. При прохождении через верхние слои атмосферы солнечная радиация поглощается и рассеивается, в нижних слоях этот процесс усиливают молекулы водяного пара, углекислого газа и других соединений [4,5,6,7].

Интенсивность солнечного излучения зависит прежде всего от местоположения данной территории относительно Солнца в различные сезоны года и времени суток. При этом, решающее значение имеют угол наклона лучей к земной поверхности и длина пути лучей в атмосфере, которые, в свою очередь, зависят от высоты Солнца над горизонтом. При безоблачной атмосфере значениям высоты Солнца 90° , 30° , 20° и 12° соответствуют значения интенсивности 900 , 750 , 600 и 400 Вт/м^2 . Солнечная энергия поступает на Землю в виде как прямого излучения, так и рассеянного. Интенсивность рассеянного излучения оценивается по-разному в отдельных исследованиях, что связано с трудностью ее точного определения. Для данного же исследования значение имеет только прямое солнечное излучение, улавливаемое современной техникой [8,9,10].

Солнечная энергия обладает рядом качественных характеристик, обуславливающих специфику ее использования. В отличие от нефти, природного газа, угля и других ископаемых топлив, это практически неисчерпаемый источник энергии. Большое значение для охраны окружающей среды имеет такое качество солнечной энергии, как чистота (отсутствие побочных вредных выбросов и отходов). Солнечную энергию можно использовать непосредственно на месте, что избавляет потребителя от расходов на транспортировку, которые обычно выражаются в значительных суммах. Относительная дешевизна энергии связана с отсутствием затрат на поисково-разведочные работы, которые по ископаемым видам топлива требуют больших затрат времени капиталовложений. Использование данной энергии может сделать страну менее зависимой от импорта энергоресурсов.

Вместе с тем рассеянный характер поступления, низкая интенсивность солнечной радиации (даже при оптимальном состоянии атмосферы) делают необходимым изобретение и применение специального оборудования для улавливания и концентрации солнечной энергии. А такие свойства, как непостоянство и прерывистость излучения, обуславливают потребность в аккумулирующем устройстве или дублирующей энергоустановке.

Применение солнечной энергии может осуществляться различными методами. Так, для предприятий большую популярность имеют солнечные батареи. Фотоэлектрические панели дают реальную возможность экономить оплату за электроэнергию. Солнечные батареи используют солнечное излучение для преобразования его в электрическую энергию. Для этого используются фотоэлементы. При воздействии света они производят электрическую энергию. Солнечные панели просты в использовании, долговечны и используют бесплатный источник энергии.

Справедливости ради стоит упомянуть такие вещи, как необходимость в регулярной очистке поверхности солнечных элементов, чтобы производительность не падала, время использования также приводит к снижению мощности. А главным недостатком, по-прежнему, остается довольно высокая стоимость солнечных панелей.

Рассмотрим возможности применения так называемых полупроводниковых солнечных батарей которые непосредственно преобразуют световую или тепловую энергию солнечных лучей в электрическую энергию.

Прямое преобразование энергии излучения в электрическую энергию известно под названием «фотоэлектрический эффект». Он проявляется не только в металлах (где под

действием падающих фотонов света из атомов высвобождаются электроны), но и в полупроводниках. Наибольшее распространение получили полупроводниковые фотоэлементы из кремния. Подобные батареи используются либо непосредственно либо совместно с химической батареей, которая может работать и ночью.

Использование солнечной энергии ограничено тем, что лучи распространяются прямолинейно и, чтобы увеличить количество энергии, падающей на элементы, необходимо увеличить их площадь.

Среди способов преобразования солнечной энергии преобладает термоэлектрический эффект. Термоэлектрические элементы (термопары) нам известны из измерительной техники, где они надежно служат для измерения температуры. Их использование в энергетике считалось бесперспективным из-за низкого к. п. д, термоэлектрического преобразования (около 1 %). Несмотря на это, в различных лабораториях продолжают исследовать пригодность термоэлементов для нужд энергетики.

Широкие перспективы раскрываются перед ВИЭ при использовании их в качестве дополнительных (резервных) источников электроэнергии сельскохозяйственных потребителей.

Использование энергии ветра посредством ВЭУ связано с определенными проблемами. Неравномерность и непостоянство ветрового потока приводит к значительному изменению частоты вращения ветроколеса ВЭУ и, соответственно, колебаниям напряжения частоты генерируемой электроэнергии и отдаваемой мощности. Сброс или подключение нагрузки также является существенным дестабилизирующим фактором. Обеспечение требуемого качества генерируемой электроэнергии, как и вопросы обеспечения равномерной подачи энергии в период безветрия или слабых ветров, наряду с административными и финансовыми вопросами определяют конкурентоспособность ВЭУ.

По своему назначению ВЭУ делятся на сетевые, предназначенные для использования в большой или малой централизованной энергетической системе в качестве дополнительного источника питания, и автономные, используемые в качестве одного из основных источников электрической энергии для изолированного от централизованной электрической сети потребителя. В ВЭУ первого типа напряжение и частота генерируемой электроэнергии задаются несоизмеримо более мощной сетью. В автономных ВЭУ вопросы получения стабильных напряжения и частоты электроэнергии определяются техническим решением системы генерации.

Основными достоинствами непосредственного преобразования частоты с естественной коммутацией являются:

- относительно высокий КПД, что достигается благодаря однократному преобразованию электрической энергии;
- практически неограниченная мощность;
- возможность конструирования преобразователей по блочно-модульному принципу, обеспечивающему удобства эксплуатации и резервирования.

Литература:

1. Патент РФ №№2017119040, 31.05.17. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Апажев А.К., Хажметов Л.М., Шекихачев Ю.А., Хамоков М.М., Керимова Л.Р., Тхагапсова А.Р., Фиапшев Б.А. Биореактор // Патент России №174157 опубликован 05.10.2017 бюллетень № 28.

2. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт газгольдера для биогазовой установки. Материалы VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». Саратов, 2017 г.- с. 267-269.

3. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт биореактора новой конструкции / Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России», посвященной 75-летию со дня рождения Х.Г. Урусамбетова.- Нальчик, 2018.- С. 214-218.

4. Фиापшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для малых предприятий. Научно-производственный журнал «Сельский механизатор». №2, 2017 г., стр. 18-19.
5. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б. Энергетическое обоснование использования биогаза // Известия Горского ГАУ. – Владикавказ. – 2014. – Т 51, № 4. – С. 207–211.
6. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для сельскохозяйственных предприятий. Научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал «Энергобезопасность и энергосбережение». 2017. № 2. С. 27-29.
7. Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З., Курасов В.С., Фиапшев А.Г., Кишев М.А. Теоретическое обоснование конструктивных и режимных параметров установки для переработки птичьего помета // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2012.– № 75. С.397-406.
8. Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З., Курасов В.С., Фиапшев А.Г., Кишев М.А. Оптимизация режимов работы установки для переработки птичьего помета // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2012.– №75. С.275-284.
9. Фиапшев А. Г., Хамоков М. М. Разработка и испытание биогазогумусной установки для фермерского хозяйства // Матер. Междунар. НПК «Обеспечение и рациональное использование энергетических и водных ресурсов в АПК». – М.: РГАЗУ, 2009. С. 77–83.
10. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Проектирование биогазовой установки для малых сельскохозяйственных предприятий. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2015. № 1 (7). С. 69-74.

УДК 662

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА

Кишуков А.Н.;
магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Казанов А.З.;
магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Аннотация

В нашей стране все большее значение приобретает необходимость учета возможностей такого важного фактора экономического развития, как энергосбережение во всех секторах национальной экономики, включая жилищно-коммунальные услуги. Статья посвящена особенностям определения класса энергоэффективности многоквартирных домов.

Ключевые слова: энергоэффективность, многоквартирный дом, электроэнергия.

ENERGY EFFICIENCY OF AN APARTMENT BUILDING

Kishukov A.N.;
master student of the direction of preparation
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

In our country, the need to take into account the possibilities of such an important factor of economic development as energy saving in all sectors of the national economy, including housing and communal services, is becoming increasingly important. The article is devoted to the features of determining the energy efficiency class of apartment buildings.

Keywords: energy efficiency, apartment building, electricity.

Класс энергоэффективности многоквартирного дома определяется на основе сопоставления фактических или расчетных значений показателя удельного годового потребления энергоресурсов, который отражает удельный расход энергоресурсов для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также электроэнергии в части потребления электроэнергии для общественных нужд и аналогичных исходных значений, установленных норм, которые зависят только от количества этажей [1,2,3,4].

Конкретное годовое потребление энергоресурсов высочайшего класса многоквартирных домов, построенных и введенных в эксплуатацию (В, А, А +, А ++), подтверждается через 10 лет с даты их ввода в эксплуатацию, а оставшиеся пять классов в 5 лет. Наивысший класс энергоэффективности присваивается только в присутствии отдельной тепловой точки в доме с функцией автоматического управления температурой охлаждающей жидкости в зависимости от температуры наружного воздуха, светодиодного освещения зон общего пользования, а также индивидуальных счетчиков энергетические ресурсы. Жилые дома с высоким уровнем энергоэффективности для целей налогообложения - это дома классов А, А +, А ++. При таких требованиях будет трудно получить наивысший класс энергоэффективности. Хотя не совсем ясно, какие выгоды они будут иметь, но, безусловно, класс энергоэффективности каким-то образом будет связан с тарифами, в противном случае их внедрение бессмысленно. Некоторые положения все еще находятся в стадии разработки [5,6,7].

Строительство зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями тепловой защиты зданий, чтобы обеспечить микроклимат в здании, установленном для жизни и деятельности людей, с минимальным потреблением тепловой энергии для отопления и вентиляции зданий для отопления сезон (далее - для отопления).

СНИП устанавливает требования для:

- снижение сопротивления теплопередаче оболочки здания;
- удельная теплозащитная характеристика здания;
- ограничение минимальной температуры и предотвращение конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года, за исключением полупрозрачных конструкций с вертикальным остеклением (с углом наклона до горизонта 45° или более);
- теплостойкость ограждающих конструкций в теплый период года;
- воздухопроницаемость ограждающих конструкций;
- состояние влаги ограждающих конструкций;
- теплопоглощение поверхности пола;
- потребление тепловой энергии для отопления и вентиляции зданий.

Тепловая оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

- а) снижение сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше стандартизированных значений (элементарные требования);

б) удельная теплозащитная характеристика здания не должна превышать стандартизованного значения (сложное требование);

с) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не должна быть ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиенические требования).

Требования к тепловой защите здания будут выполняться одновременно с соблюдением требований а), б) и с).

В случаях, когда средняя внешняя или внутренняя температура для отдельных помещений отличается от средней, принятой при расчете, основные значения требуемого сопротивления теплопередаче внешних ограждающих конструкций, определенные в таблице 4 умножаются на коэффициент.

В случае реконструкции зданий, для которых по архитектурным или историческим причинам невозможно изолировать стены снаружи, нормализованное значение сопротивления теплопередаче стен разрешено.

Номинальное значение сопротивления теплопередаче входных дверей и ворот должно составлять не менее 0,6 стенок здания.

Если температура воздуха в двух соседних помещениях превышает 8°C , минимально допустимое пониженное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения (кроме полупрозрачных), должно определяться, предполагая, что рассчитанная температура воздуха холоднее в помещении.

Предполагаемая температура воздуха в теплом чердаке, техническом подземном, застекленном лоджии или балконе во время проектирования, позволяет брать на основе расчета теплового баланса.

Класс энергоэффективности многоквартирного дома определяется на основе сравнения (определения величины отклонения) рассчитанных (для вновь построенных) значений показателя удельного годового потребления энергоресурсов, который отражает конкретные потребление энергоресурсов для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также для электроснабжения для общих нужд дома и базовых значений показателя удельного годового потребления энергоресурсов в многоквартирном доме. Подсчет значений должен быть предоставлены проектные условия для совместимости с базовыми значениями, включая климатические условия, условия инженерного оборудования строительного оборудования и режимы его функций.

Литература:

1. Копецкий С.Ю., Юров А.И., Жеруков Б.Х., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Фиापшев А.Г. Теплообменная панель и способ ее сборки. Патент на изобретение RU 2520775 29.01.2013.

2. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе. // М.: ГНУ ВИЭСХ. Вестник ВИЭСХ. 2014. №4 (17). С. 16-19.

3. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х., Розуматова К.С. Выбор оптимального противодействующего усилия для достижения максимального быстродействия электромагнита // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 128-136.

4. Темукуев Т.Б., Фиапшев, А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энергосбережения. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2009. С. 84.

5. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций. // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации». 2016. С. 10-13.

6. Юров А.И., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х. Ресурсосбережение и экология - стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона. // Научно-практический журнал «Вестник АПК Ставрополя». – Ставрополь, 2014г. №3(15). стр. 81-86.

7. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68

УДК 636.317

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА СВИНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Котелевская Е.А.;
доцент кафедры «Механизация животноводства и БЖД», к.т.н.,
ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия;
e-mail: 9183119059@mail.ru

Харькова Я.О.;
Самсонова У.С.;
студенты ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия;
e-mail: tsernunn2016@gmail.com

Аннотация

Решение задачи обеспечения населения Краснодарского края и России мясом свинины является одним из важных для агропромышленного комплекса страны. Это возможно путем увеличения производственных мощностей свиноводческих предприятий. В результате анализа информации и патентного поиска существующего оборудования на животноводческих предприятиях для содержания поросят-отъемышей, предложена модернизация группового станка для поросят-отъемышей, широко применяемого на современных комплексах.

Ключевые слова: поросята, свиньи, поросята-отъемыши, станок, животноводство, животные.

ON THE ISSUE OF IMPROVING EQUIPMENT AT PIG-BREEDING ENTERPRISES IN THE AGRICULTURAL INDUSTRIAL COMPANY

Kotelevskaya E.A.;
Associate Professor of the Department of Mechanization of Livestock Husbandry and Livestock
Railways, Ph.D.
e-mail: 9183119059@mail.ru

Kharkova Y.O.;
Samsonova U.S.;
Students Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina Krasnodar, Russia;
e-mail: tsernunn2016@gmail.com

Annotation

Solving the problem of providing the population of the Krasnodar Territory and Russia with pork meat is one of the most important for the country's agro-industrial complex. This is possible by increasing the production capacity of pig-breeding enterprises. As a result of an analysis of information and a patent search for existing equipment at livestock enterprises for keeping weaned piglets, a modernization of a group machine for weaned piglets, widely used in modern complexes, was proposed.

Keywords: piglets, pigs, weaned piglets, pen, livestock farming, animals.

Свинина в рационе человека является одним из основных поставщиков белка, который помогает укрепить мышцы и иммунитет. На территории Краснодарского края активно ведется строительство новых обеспеченных современным оборудованием свиноводческих комплексов высокой производственной мощности. Что положительно сказывается на решение вопроса производства свинины. Потребление свинины в Краснодарском крае и в целом в России на душу населения растет. Доля потребления свинины населением РФ составляет почти 40% от общего потребления. В Краснодарском крае по данным на 1 марта 2023 года поголовье свиней во всех категориях хозяйств составило 667 тысяч голов, этот показатель ниже, чем данные от 01.07.2022 года (678,7 тыс. голов) (рисунок 1).

Большое значение имеет содержание и кормление всех половозрастных групп, но особое внимание уделяют на комплексах пороссятам-отъемышам. К группе поросят-отъемышей относят молодняк от 27-65-дневного (после его отъема от свиноматок) до 5-месячного возраста. В настоящее время существует три периода отъема поросят от маток (рисунок 1).

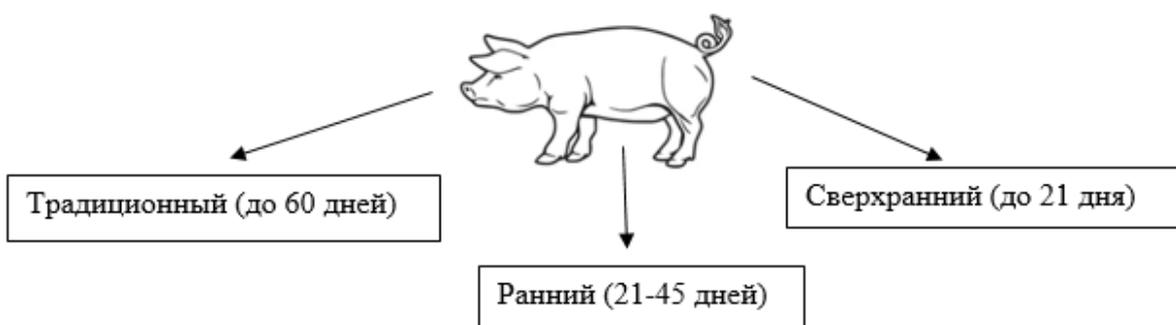


Рисунок 1- Периоды отъема поросят

Этот период является переходным от молочных к растительным кормам. Это важный период жизни животного, так как изменяется рацион питания, условия содержания. Животные подвергаются стрессу и возможно наличие агрессивного поведения, что отрицательно воздействует на их физическое состояние. Ранее проведенные исследования показали, что 26 процентов дневного времени поросята-отъемыши проводят в движении и драках между собой.

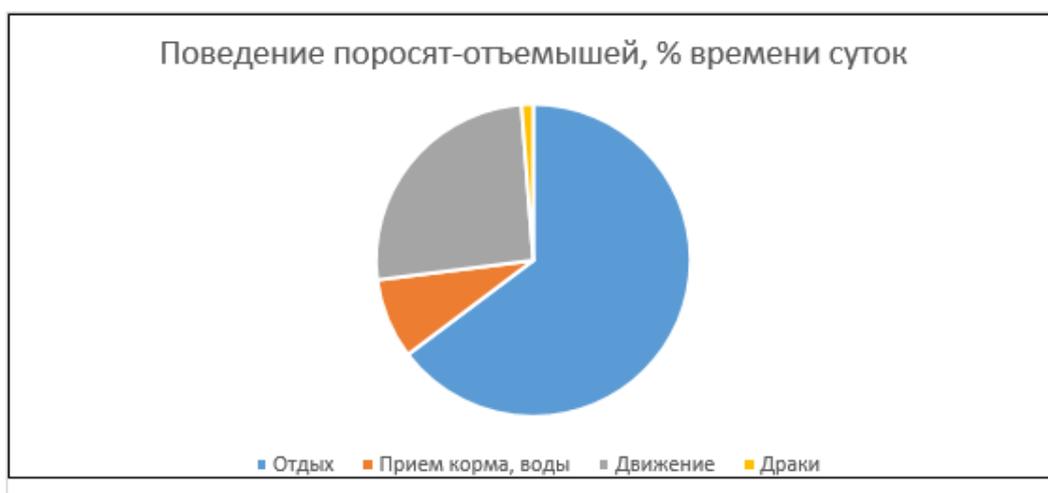


Рисунок 2 - Поведение поросят-отъемышей, % времени суток

В настоящее время существуют разнообразные конструкции оборудования для содержания поросят – отъемышей [1]. Предлагаем рассмотреть некоторые виды станков для поросят-отъемышей. Станок для группового содержания поросят-отъемышей БСП-1. Содержание животных группами по 10-12 голов, подобранных по живой массе и возрасту обеспечивает полноценный персональный уход за животными, кормление, комфортное содержание. Станок ОСМ-60 рассчитан на 20 голов. Техническая характеристика станков для поросят-отъемышей КГО-Ф-I, КГО-Ф-25 представлена в таблице 1.

Таблица 1- Техническая характеристика

Исполнение	КГО-Ф-10-I	КГО-Ф-25	КГО-Ф-Ю
Тип	стационарный	стационарный	стационарный
Число клеток в блоке, шт.	16	8	8
Количество поросят-отъемышей в клетке (блоке), гол.	10 (160)	10(80)	10
Площадь клетки (блока), м ²	3,38 (54,0)	3,38 (27,0)	3,38

Рассмотрим модернизацию станка КГО-Ф-Ю путем установки защелки для животноводческих станков, с целью повышения надежности фиксации дверей станка (рисунок 4).

Последовательность в работе данного технического решения следующая. Чтобы открыть дверь 2, освобождаем из зацепов 4 и 5 ригель 1. После того, как зацеп опустить 4 на паз 2 защелка становится в исходное положение.

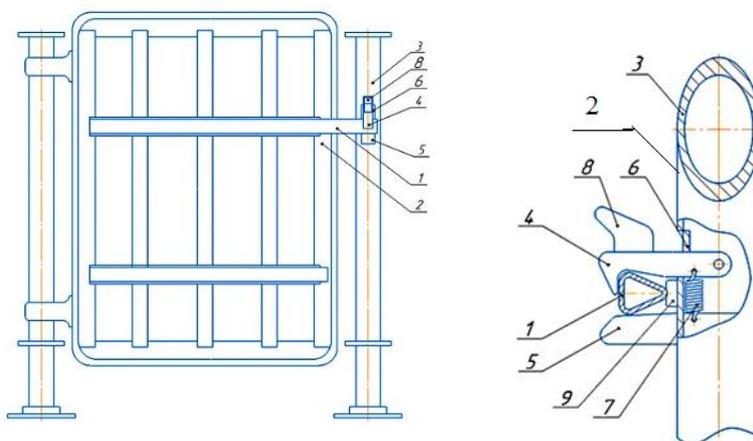


Рисунок 4 – Защелка и для животноводческих станков: 1 – ригель; 2 – дверь; 3 – основа; 4,5 – зацеп; 6 – паз; 7 – пружина; 8 – рукоятка; 9 – упругий элемент

Расфиксация животными ригеля 1 двери исключена по причине того, что животные не способны направленно приложить усилие, достаточное для преодоления сопротивления подъёму верхнего захвата (усилие необходимо приложить вертикально вверх), а геометрическая форма верхнего зацепа 4, вместе с наличием пружины 7 и упругого элемента 9, гасят колебания, вызванные случайными ударами о дверцу. В это же время человеку для выполнения той же задачи требуются минимальные усилия.

Таким образом, вопросы модернизации существующего отечественного оборудования являются важными в условиях промышленного производства свинины на всех производственных уровнях. Реконструкция уже существующего животноводческого комплекса с уставленным технологическим оборудованием позволит с минимальным

затратами улучшить содержание животных, скорректировать их поведение, что в дальнейшем положительно влияет на рентабельность предприятия.

Литература:

1.Фролов, В. Ю. Современные технологии по рациональному использованию имеющихся ресурсов на свиноводческих фермах / В. Ю. Фролов, М. И. Туманова // Эффективное животноводство. – 2015. – № 11(120). – С. 22-23. .

УДК: 621.31.031

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ С УЧЕТОМ УМЕНЬШЕНИЯ ТЕПЛОПОТЕРЬ

Кудаев З.Р.,
старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение предприятий»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: zalimhan007@mail.ru

Аннотации

Изменение климата становится все более актуальной глобальной проблемой, требующей согласованных усилий по сокращению выбросов парниковых газов и экономии энергии. Являясь одним из крупнейших потребителей энергии и вносящим значительный вклад в выбросы, строительный сектор играет решающую роль в стремлении к энергоэффективности и устойчивому развитию. Нигде эта важность не проявляется так ярко, как в России, где суровый климат создает уникальные проблемы с потреблением энергии, особенно для целей отопления.

Ключевые слова: климат, парниковые газы, теплопотери, система энергосбережения, энергоэффективные технологии.

DESIGNING AN ENERGY SAVING SYSTEM TAKING INTO ACCOUNT THE REDUCTION OF HEAT LOSS

Kudaev Z.R.,
Senior Lecturer at the Department of "Energy Supply of Enterprises",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: zalimhan007@mail.ru

Annotation

Climate change is becoming an increasingly urgent global problem that requires concerted efforts to reduce greenhouse gas emissions and save energy. As one of the largest energy consumers and a significant contributor to emissions, the construction sector plays a crucial role in the pursuit of energy efficiency and sustainable development. Nowhere is this importance more evident than in Russia, where the harsh climate creates unique problems with energy consumption, especially for heating purposes.

Keywords: climate, greenhouse gases, heat loss, energy saving system, energy efficient technologies.

Для решения вопросов энергосбережения крайне важно сосредоточиться на снижении теплопотерь в зданиях, стремясь к созданию комплексной системы энергосбережения, специально адаптированной к российскому климату. Такая система позволила бы не только сократить выбросы парниковых газов, но и повысить энергетическую безопасность, снизить затраты на электроэнергию и улучшить общие условия жизни граждан.

В этой статье предпринята попытка исследовать важнейшую роль энергосбережения и подчеркнуть особую важность решения проблемы теплопотерь в российских зданиях. Подчеркивая важность специально разработанной системы энергосбережения, мы стремимся внести свой вклад в более широкие усилия по смягчению последствий изменения климата и содействию устойчивому развитию в этом важнейшем секторе. Благодаря интеграции передовых технологий, передовых строительных материалов и инновационных подходов к проектированию мы можем проложить путь к более энергоэффективному и экологически ответственному будущему.

Основные цели этой статьи можно сформулировать следующим образом:

Разработать систему энергосбережения, обозначаемую как ESS, специально адаптированную к климатическим условиям республики. Эта система должна быть направлена на снижение теплопотерь в зданиях и оптимизацию энергоэффективности.

Количественно определите потенциальное снижение теплопотерь, достигаемое предлагаемой системой энергосбережения (ESS), используя формулу:

Снижение теплопотерь = Первоначальные теплопотери - Теплопотери с ESS

Первоначальные потери тепла представляют собой исходные потери тепла в зданиях без внедрения системы энергосбережения (ESS).

Теплопотери с помощью ESS указывают на теплопотери в зданиях после успешного внедрения системы энергосбережения.

Оценка воздействия на окружающую среду

Оцените экологические преимущества предлагаемой системы энергосбережения (ESS) с точки зрения сокращения выбросов парниковых газов. Воздействие на окружающую среду (EI) может быть рассчитано по формуле:

$EI = \text{Сокращение выбросов парниковых газов} \times \text{Коэффициент углеродоемкости.}$

Сокращение выбросов парниковых газов означает сокращение выбросов парниковых газов в результате внедрения ESS.

Коэффициент углеродоемкости представляет собой выбросы в эквиваленте диоксида углерода (CO₂e) на единицу энергии, сэкономленной ESS.

Экономический анализ

Проведите всесторонний экономический анализ для оценки финансовой целесообразности внедрения системы энергосбережения (ESS). Рассчитайте чистую приведенную стоимость (NPV) инвестиций, используя формулу:

$NPV = \sum (\text{Чистый денежный поток} / (1 + r)^t) - \text{Первоначальные инвестиции}$

Значение CBR, превышающее 1, указывает на финансовую жизнеспособность проекта, в то время как значение менее 1 предполагает, что инвестиции могут быть экономически неоправданными.

Решая эти исследовательские задачи в математическом стиле с помощью поддающихся количественной оценке формул, данная статья призвана обеспечить надежный и основанный на данных анализ влияния предлагаемой системы энергосбережения на снижение теплопотерь и ее потенциальных экологических и экономических выгод в контексте климатических условий.

Рекомендации по вопросам политики

Разработать политические рекомендации, стимулирующие широкое внедрение системы энергосбережения (ESS) на государственном и промышленном уровнях. Предложите такие меры, как финансовые стимулы, налоговые льготы и обновления строительных норм для поддержки интеграции энергоэффективных технологий и практик.

Социальное воздействие

Изучите потенциальное социальное воздействие системы энергосбережения (ESS) на благополучие и комфорт жильцов зданий. Учитывайте такие факторы, как качество воздуха в помещении, тепловой комфорт и общая удовлетворенность жильцов.

Реализуя политические рекомендации, стимулирующие внедрение системы энергосбережения, Россия может еще больше ускорить свой переход к устойчивым методам

строительства и низкоуглеродной экономике. Финансовые стимулы, стандарты энергоэффективности, кампании по информированию общественности и зеленые сертификаты будут способствовать широкому внедрению энергосберегающих технологий, что окажет положительное и долговременное воздействие на окружающую среду и экономику.

Литература:

1. Юров, А. И., Фиапшев А.Г. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона // Вестник АПК Старополя. 2014. № 3(15). С. 81–86.

2. Чапаев А. Б., Карежев Х. М., Сохроков А. М. Метод тепловизионного контроля как способ повышения энергоэффективности и энергетической безопасности // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2017. № 6 (63). С. 32–35.

3. Чапаев А.Б. Применение инфракрасной съемки как способ повышения энергоэффективности и энергобезопасности зданий и сооружений // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 86-89.

4. Кудаев З.Р., Кумахов А.А. "Умное освещение" как технология будущего // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 83-85.

5. Приказ Министерства энергетики России от 21.12.2021 № 1436 «Об утверждении Прогноза научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года» <https://minenergo.gov.ru/node/6366>

6. Как российскому ТЭКу справиться с санкциями. Газета НГ-Энергия https://www.ng.ru/energy/2022-06-13/9_8459_sanctions.html

7. Постановление от 15 декабря 2017 года №1562. О порядке определения предельного уровня цены на тепловую энергию в ценовых зонах теплоснабжения <http://government.ru/docs/30717/>

УДК: 620.9

СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ ТОПЛИВНО - ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Кумахов А.А.;

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», к.с/х.н, доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail Kumakhov071@mail.ru

Аннотации

Топливо-энергетический комплекс считается в России одним из фундаментальных отраслей экономики. От состояния ТЭК зависит экономика страны, благополучие жителей, производственная и технологическая мощность, а также развитие промышленности. Для органов федеральной власти важной задачей является обеспечение постоянного развития ТЭК государства на уровне законодательства.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, энергоресурсы, энергосбережение, промышленность, электроэнергия, санкции

THE STATE AND ANALYSIS OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX UNDER SANCTIONS KUMAKHOV

Kumakhov A.A.;

Associate Professor of the Department of "Energy Supply of Enterprises", Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail:Kymahov071@mail.ru

Annotations

The fuel and energy complex is considered one of the fundamental branches of the economy in Russia. The country's economy, the well-being of residents, production and technological capacity, as well as the development of industry depend on the state of the fuel and energy complex. For the federal authorities, an important task is to ensure the continuous development of the fuel and energy sector of the state at the legislative level.

Keywords: fuel and energy complex, energy resources, energy saving, industry, electricity, sanctions

Рассмотрим каждую отрасль, которая относится к топливно-энергетическому комплексу подробнее. Самое большое влияние санкции оказали на отрасль нефти и газа. При введении санкций, были заторможены поставки оборудования по предоставлению технологии и оборудования для добычи нефти в тяжело добываемых местах, таких как шельфы и сланцы. Второй волной санкции были запрещены поставки оборудования для бурения и испытания нефтяных скважин. Все западные компании прекратили работу над разработкой новых технологичных проектов по добыче нефти. А так же российские компании перестали участвовать в мероприятиях по обмену информацией о новых технологиях.

Юридические лица, которые работали в сфере нефти и газа, получили финансовые ограничения по сделкам. Это привело к ограниченному привлечению долгосрочных инвесторов.

Последовавшие в 2017 году очередные санкции поставили под угрозу целесообразность добычи нефти и газа на территории России. Появилась тенденция к ухудшению запасов нефти и газа на территории страны. Несмотря на это, многие российские нефтяные компании привыкли к условиям санкции.

Несмотря на обесценивание денег, налоговые льготы и огромные вложения, в России зафиксирован рекордный рост добычи нефти. Санкционные меры, а также ограничения, которые были во время пандемии COVID-19, не помешали добыче и экспорту нефти, а также продолжить внедрение новых разработок.

Стоимость нефти удалось удержать на стабильном уровне. В 2021 году стоимость одного барреля нефти составляла от 40 до 70 долларов. Изменение цен на бензин было равнозначно общему росту цен. Россия продолжила взаимодействие со странами экспортерами нефти, что позволило восстановить и сбалансировать рынок нефти и газа.

Однако, события, произошедшие вначале 2022, а затем и последовавшие за ними санкционные ограничения заставляют Россию ограничивать долгосрочную добычу нефти. Это объясняется увеличением расходов на добычу нефти в труднодоступных местах и его качеством. Россия не имеет собственных технологий и оборудования, которые бы позволили разрабатывать нефтяные месторождения углубленно, а также, начать разработку месторождений на морских территориях. Страдают и разработки нетрадиционных месторождений, так как санкции сильно ограничили доступ России к иностранным технологиям. Единственной технологией, позволяющей держать добычу нефти на высоком уровне, является гидрорыв пласта.

Нефтесервисный рынок также изменился после санкций. Российские нефтесервисные компании занимали высокую позицию в мировом рынке, имея 24% от общей доли. Иностранные компании воспользовались правом исключительного пользования многими направлениями рынка. Больше половины компании по добыче нефти на сегодняшний день принадлежат организациям, которые имеют право деятельности в разных

странах. Горизонтальное бурение в нефтесервисном рынке также находится под влиянием иностранного оборудования. При этом, чем выше технология сервиса, тем больше доля зарубежных компании. Отечественные компании выполняют самую простую часть работ и имеют риск износа бурового оборудования, так как средний срок службы его равна 20 годам. Западные компании являются поставщиком всех основных буровых установок, оставляя за собой право на их техническое обслуживание. Эти факторы повлияли на большое количество компании, которые слились в сфере нефтесервиса.

Для нефтедобывающей отрасли самыми главными считаются оборудование для увеличения нефтеотдачи и оборудование для шельфовых проектов. Действие санкции сильно сказалось именно на них. Оборудование для шельфовых проектов влияет на общую работу нефтяной промышленности в долгосрочной перспективе, а оборудование для увеличения нефтеотдачи на разработку сланцевых формации и поддержание добычи нефти в существующих месторождениях. Практически во всех добывающих скважинах проводится ГРП, закрепляя за собой неотъемлемость данного процесса и считаясь важным составляющим итогового результата.

В связи с вышеизложенным, особую роль обретает замещение зарубежных технологий. Разработка и внедрение собственных технологий позволит не только сохранить нефтедобычу России на высоком уровне, но и уменьшит воздействие иностранных сервисных компании на рынке.

Литература:

1. Юров, А. И., Фиापшев А.Г. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона // Вестник АПК Старополя. 2014. № 3(15). С. 81–86.

2. Темукуев Б.Б., Темукуев Т.Б. К оценке ветроэнергетических ресурсов Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 101-109. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-101-109.

3. Чапаев А. Б., Карезев Х. М., Сохроков А. М. Метод тепловизионного контроля как способ повышения энергоэффективности и энергетической безопасности // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2017. № 6 (63). С. 32–35.

4. Чапаев А.Б. Применение инфракрасной съемки как способ повышения энергоэффективности и энергобезопасности зданий и сооружений // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 86-89.

5. Кудяев З.Р., Кумахов А.А. "Умное освещение" как технология будущего // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 83-85.

6. Приказ Министерства энергетики России от 21.12.2021 № 1436 «Об утверждении Прогноза научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года» <https://minenergo.gov.ru/node/6366>

7. Как российскому ТЭКу справиться с санкциями. Газета НГ-Энергия https://www.ng.ru/energy/2022-06-13/9_8459_sanctions.html

УДК 631.353.6:631.874.3

АНАЛИЗ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

Курасов В.С.;
д.т.н., доцент ВАК, заведующий кафедры
«Тракторы, автомобили и техническая механика»
Припоров И.Е.;

к.т.н., доцент ВАК, доцент кафедры
«Тракторы, автомобили и техническая механика»,
Бацунов В.И.;
аспирант, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия;
e-mail: i.priporov@yandex.ru

Аннотация

В статье проведен обзор серийных рабочих органов и агрегатов для измельчения растительных остатков. Для вертикальной обработки почвы применяются импортные измельчители, которые имеют высокую стоимость. Поэтому необходимо разработать орудие, которое будет измельчать растительные остатки с минимальными энергозатратами.

Ключевые слова: измельчитель; вертикальная обработка почвы; растительные остатки; энергозатраты; высокостебельные культуры; плодородие почвы.

ANALYSIS OF AGGREGATES FOR CRUSHING PLANT RESIDUES

Kurasov V.S.,
doctor of technical sciences,
associate professor of the higher attestation commission,
head of the department "Tractors, automobiles
and technical mechanics"
Priporov I.E.,
candidate of technical sciences,
associate professor of the higher attestation commission,
associate professor of the department "Tractors, automobiles
and Technical Mechanics",
Batsunov V.I., postgraduate student, Kuban State University, Krasnodar, Russia;
e-mail: i.priporov@yandex.ru

Annotation

The article provides an overview of serial working bodies and units for grinding plant residues. For vertical tillage, imported shredders are used, which have a high cost. Therefore, it is necessary to develop a tool that will grind plant residues with minimal energy consumption.

Key words: shredder; vertical tillage; plant residues; energy consumption; high-stem crops; soil fertility.

При внесении растительных остатков сельскохозяйственных культур органического удобрения имеется проблема послеуборочного их измельчения (кукуруза на зерно и корм). Наилучшими условиями их разложения осенью и зимой является измельчение их на отрезки длиной до 15 см и дополнительное продольное расщепление на части. При этом, процесс минерализации таких частей до полного разложения по сравнению с неизмельченными ускоряется в 7-8 раз [1-5].

Использование послеуборочных растительных остатков (стебли кукурузы и подсолнечника) позволяет вернуть в почву: азота – 21,5-51,5 %, фосфора – 18,5-51,7 % и калия – 16,7-48,1 % от общего количества в урожае [6].

Сельскохозяйственные культуры по-разному влияют на свойства почвы. В процессе роста и после их уборки остаются корневые и пожнивные остатки, которые являются источником органического вещества (рисунок 1) [6].

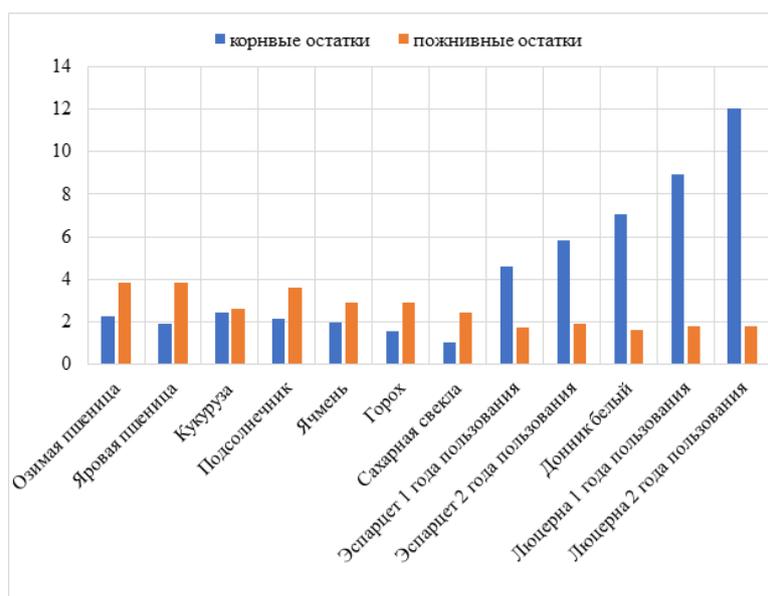


Рисунок 1 – Количество остатков (т/га) в слое почвы 0-40 см

Развитие средств механизации процессов сельскохозяйственного производства и внедрение перспективных технологий их выращивания сопровождаются новыми технологическими решениями для повышения производительности агрегатов, энергосбережения и улучшения экологической обстановки. Растущие требования к экологически безопасным принципам действия на почву приводят к поиску оригинальных технических решений по снижению энергозатрат и сохранению ее плодородия [36].

Целью исследований является проведения обзора и анализа технических решений для измельчения растительных остатков высокостебельных культур.

Предварительная подготовка биологической массы кукурузы перед заделыванием в почву происходит с измельчением стерни на поверхности поля ее стеблей ножевыми роллерами, катками-измельчителями (рисунок 2). Данное орудие имеет раму с набором барабанов, которые заполняют водой для повышения массы, по его периметру установлены ножи с режущей кромкой. При его движении происходит заваливание, деформирование и измельчение их (РН-8, MaxiCut, ИПО-4,5, ПТ-6 и КЗК-6-04) [8, 9].



Рисунок 2 – Измельчители растительных остатков роллерами марки: а – РН-8; б – MaxiCut [8, 9]

Турбодисковый культиватор «ЭКСПРЕСС» является разновидностью дискатора, на котором установлены колтеры, которые рыхлят почву и разрезают растительные остатки. Пружинные стойки работают на каменистых почвах. Недостатки его – сложность конструкции, высокая стоимость. При обработке без растительных остатков за счет многократного действия рабочих органов образуются эрозионно-опасные частицы [10].

Волнистый диск в почвообрабатывающих агрегатах для вертикальной ее обработки распространен за рубежом («SMS» (Чехия); «Бобруйксельмаш» (Беларусь); «Great Plains» (США); «SALFORD» (Канада) и др.) и осуществляет безотвальную ее обработку без образования уплотненного слоя [1].

Производит их фирма «Great Plains» (США), которые искривлены на расстоянии по радиусу и под углом к нему, что позволяет измельчать их, так как после уборки кукурузы на зерно, помимо несрезанных остатков остаются небольшие скопления, разбросанные после прохода комбайна. Почвообрабатывающие машины RTS фирмы «SALFORD» (рисунок 3) с волнистыми дисками имеют рабочую скорость 19 км/ч, что позволяет увеличить ее производительность. Недостаток ее – не обеспечивают качественного измельчения остатков, а лежащие в продольном направлении к движению агрегата их на почве и нескошенная послеуборочная часть, стоящая вертикально, не измельчается [1]; вибрация пружинных стоек в вертикальном направлении и вес тяжелой рамы во время работы на большой скорости создают эффект «отбойного молотка», что приводит к растрескиванию уплотненного слоя почвы ниже глубины обработки [11].



Рисунок 3 – Агрегат RTS

Для измельчения высокостебельных культур необходима многократная обработка почвы, что ведет к распылению поверхностного ее слоя и затратам топлива [3].

Почвообрабатывающие орудия для экологического земледелия и рабочие органы обладают повышенным тяговым сопротивлением, ненадежной защитой почвы от разных видов эрозии и обеспечивают почвенное плодородие. Тенденции их развития направлены на совершенствование рабочих органов в системе «почва-растение-атмосфера» [10].

Заключение. Серийные рабочие органы на жесткой подвеске в технологии минимальной обработки имеют большую металлоёмкость, элементы активного воздействия на почвенные агрегаты с их низкой адаптацией, что приводит к выходу их из строя на каменистых почвах [12].

Для вертикальной обработки почвы в основном применяются импортные орудия в виде измельчителей, а они имеют высокую стоимость. Поэтому необходимо разработать орудие, которое будет измельчать растительные остатки с минимальными энергозатратами.

Литература:

1. Козлов Н.С. Обзор и анализ конструкций рабочих органов почвообрабатывающих агрегатов для измельчения растительных остатков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 123-125.
2. Спиринов А.П. Мульчирующая обработка почвы. М.: ВИМ, 2001. 134 с.
3. Лепешкин Н.Д., Точицкий А.А., Козлов Н.С. Измельчение и заделка пожнивных остатков высокостебельных культур // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Международной научно-технической конференции: в 2 т. 2015. С. 81-86.

4. Канивец И.Д. Комбинированный агрегат для измельчения и заправки пожнивнокорневых остатков // Кукуруза. 1973. № 10. С. 12–14.
5. Михновская А. Заделка пожнивных остатков // Земледелие. 1972. № 8. С. 29.
6. Турусов, В.И. Приемы эффективного использования возобновляемых биоресурсов для усовершенствования методов управления продуктивностью агроценозов: рекомендации / В.И. Турусов, В.М. Гармашов, Т.И. Дьячкова и [и др.]. – Каменная Степь: ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП». – 2015. – 36 с.
7. Бабицкий Л.Ф., Москалевич В.Ю. Обоснование параметров ударных элементов ротационного рыхлителя почвы // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". 2014. № 162. С. 21-24
8. Бойков В.М., Старцев С.В., Павлов А.В., Нестеров Е.С. Анализ технических средств для измельчения пожнивных остатков кукурузы // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 9-1 (111). С. 6-10.
9. Бойков В.М., Старцев С. В., Павлов А. В. [и др.]. Комплекс машин для механической обработки пожнивных остатков кукурузы // Аграрный научный журнал. 2021. № 11. С. 84-86.
10. Бабицкий Л.Ф., Куклин В.А. Анализ и тенденции развития орудий для экологического земледелия // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". 2013. №156. С. 19-25.
11. Лукиенко Л.В. и др. Применение техники Salford с использованием пожнивных остатков для повышения плодородия почвы // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. статей XXIV Международной научно-практической конференции. Пенза, 2022. С. 79-81.
12. Бабицкий Л.Ф., Соболевский И.В. Обоснование параметров рабочих органов почвообрабатывающих машин для минимальной обработки почвы // Агробиологические основы адаптивно-ландшафтного ведения сельскохозяйственного производства. Сборник тезисов докладов участников Российской теоретической и научно-практической, юбилейной конференции, посвященной 100-летию создания Академии биоресурсов и природопользования. 2018. С. 99-104.

УДК 626.81/.84

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ МЕЛИОРАТИВНАЯ СИСТЕМА ПОВЕРХНОСТНОГО ПОЛИВА С РАЦИОНАЛЬНЫМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ВОДЫ

Курбанов С. О.;
доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости» к. т. н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: 05bereg@rambler.ru

Дударова Ф. Т.;
научный сотрудник
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: fdudarova@mail.ru

Бахов А. З.;
аспирант
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: asker_bakhov@mail.ru

Аннотация

В статье представлены проблемы эффективности и ресурсосбережения в мелиоративных системах поверхностного полива. Приведены основные причины низкой эффективности и экологичности существующих оросительных систем поверхностного полива по бороздам. Предложены эффективные технические решения по устройству поливных борозд.

Ключевые слова: мелиоративная система, поверхностный полив, поливные борозды, гибкие тюфяки, легкая фашина.

RESOURCE-SAVING RECLAMATION SYSTEM SURFACE IRRIGATION WITH RATIONAL WATER CONSUMPTION

Kurbanov S. O.;

Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate Expertise,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: 05bereg@rambler.ru

Dudarova F. T.;

Researcher
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: fdudarova@mail.ru

Bakhov A. Z.;

graduate student
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: asker_bakhov@mail.ru

Annotation

The article presents the problems of efficiency and resource conservation in surface irrigation reclamation systems. The main reasons for the low efficiency and environmental friendliness of existing surface irrigation systems by furrows are given. Effective technical solutions for the installation of irrigation furrows are proposed.

Keywords: reclamation system, surface irrigation, irrigation furrows, flexible mattresses, light fascine.

Проблемы обеспечения эффективности и рациональное использование водных ресурсов при строительстве мелиоративных систем предгорных зон для регионов Северного Кавказа и Юга России являются актуальными. Многие мелиоративные системы поверхностного полива, построенные еще в Советском Союзе на прибрежных зонах малых рек, характеризуются недостаточной эффективностью работы, находятся в нерабочем эксплуатационном состоянии, нуждаются в полной реконструкции. А те мелиоративные системы поверхностного полива, которые находятся в относительно удовлетворительном эксплуатационном состоянии, нуждаются в экологизации и повышении эффективности работы. Более остро обозначились эти проблемы в условиях мелиоративных систем предгорных зон, где эрозионные процессы усиленно развиваются при поверхностном поливе из-за высоких уклонов рельефа. Поверхностный полив осуществляется с помощью орошения дождевальными установками и полива по бороздам, оба эти вида полива вызывают эрозию почвенного слоя. Но при этом, интенсивность эрозионных процессов в значительно большей степени возрастает при поливе по бороздам, этот способ полива в последние десятилетия в основном и используют, из-за дороговизны системы орошения дождеванием (в результате разрушается растительный слой и выводится из севооборота более 30% мелиорируемых земель) [1, 5, 8]. В связи с чем, в наших регионах ежегодно выходят из строя (списываются)

десятки тысяч га сельскохозяйственных земель. Кроме того, при поверхностном поливе по бороздам теряется до 30% оросительной воды из-за нерациональной системы устройства и эксплуатации поливных борозд. С этими связано и ухудшение экологического состояния мелиорируемых земель.

Мелиоративные системы поверхностного полива по бороздам, широко применяемые в регионах Северного Кавказа, представлены двух видов:

1) Мелиоративная система поверхностного полива по бороздам, содержащая распределительные каналы, временные оросители, распределительные и поливные борозды [1, 2]. Основным недостатком данной системы является неэффективное использование оросительной воды, при котором потери воды составляют до 30% от общего объема забора. При этом наблюдается усиление эрозионных процессов, размыв и разрушение почвенного слоя;

2) Мелиоративная система поверхностного полива по бороздам, содержащая гибкие трубопроводы и шланги (вместе каналов и временных оросителей), и поливные борозды [19]. Недостатками этой оросительной системы, являются также неэффективное использование оросительной воды и их значительные потери, при этом происходит усиление эрозионных процессов по разрушению растительного слоя.

Содержание таких мелиоративных систем для многих хозяйств стало «неподъемной», эксплуатационные затраты не окупаются. Поэтому до сих пор сохранилась советская система бесплатного предоставления воды для орошения. Затраты эксплуатационных организаций покрываются за счет бюджетных ассигнований, что приводит к нерациональному использованию водных ресурсов [7, 9].

Сохранение бюджетного субсидирования эксплуатационных затрат мелиоративных систем не может быть долгое время. Поэтому, чтобы перейти им в рыночные (выгодные экономически) отношения с хозяйствами, необходимо усовершенствовать существующие мелиоративные системы полива по бороздам. Применить новые приемы устройства и нарезки борозд, которые предотвращали бы не только эрозионные процессы, но и восстановление растительного слоя земли, и существенную экономию оросительной воды [3, 6].

Таким образом, возникла серьезная необходимость в совершенно новых приемах мелиорации земель, которые обеспечивали бы сохранение и восстановление почвенного слоя и экономию оросительной воды.

На практике применяемых мелиоративных системах поверхностного полива по бороздам не учитывают экологические и гидрологические особенности рельефа мелиорируемых земель, гидравлические условия работы размываемых борозд. Отсутствуют научно-обоснованные методы по проектированию и устройству экологически эффективных и надежных оросительных систем (небольших) поверхностного полива по бороздам, предназначенных для условий предгорных зон [9, 10]. И в рекреационных зонах требуются эффективные способы мелиорации по защите земель от эрозии и восстановлению нарушенных их участков.

В качестве методов исследований были использованы аналитические и натурные в полевых условиях по оценке состояния существующих мелиоративных систем поверхностного полива. И на основе результатов исследований были авторами разработаны более эффективные технические и технологические решения по проектированию и возведению природоохранных мелиоративных систем поверхностного полива по бороздам.

Для этого вначале были изучены проблемы эксплуатационной надежности и экологической эффективности существующих мелиоративных систем поверхностного полива, расположенных в прибрежных (предгорных) зонах малых рек. Более подробные натурные и аналитические исследования были проведены на оросительно-обводнительных системах, расположенных на предгорных участках рек Чегем, Баксан и Черек Кабардино-Балкарской Республики:

- исследованы эксплуатационное состояние и экологическая безопасность работы оросительных систем;
- исследованы водообеспеченность и гидравлические условия работы поливных борозд;
- изучены и исследованы эрозионные процессы, возникающие при поливе по бороздам;
- исследованы гидравлические и наносные режимы магистральных каналов Чегемской ООС;
- разработаны экологически эффективные технологии устройства поливных борозд;
- разработаны биопозитивные изделия в виде гибких тюфяков цилиндрической формы, выполненных из легких фашин и перфорированных полимерных труб, завернутых в геосетку, для заполнения поливных борозд.

Авторами выполнялись вышеописанные исследования и разработки за последние 10-15 лет.. По их результатам разработаны и предложены новые технические решения по строительству небольших оросительных систем поверхностного полива по бороздам с использованием новых природоохранных приемов мелиорации земель. Дело в том, что расположенные в прибрежных зонах малых рек мелиорируемые земли подвержены эрозионным процессам, которые с каждым годом усиливаются при существующих системах поверхностного полива.

Под руководством С. О. Курбанова разрабатывается научное направление в области мелиорации и водного хозяйства «Развитие теории методов расчетного обоснования и проектирования каналов и зарегулированных русел полигонального профиля». Им разработаны методика оптимизации и модели расчетного обоснования полигональных каналов и мелиоративных сооружений в условиях предгорных зон [10, 11].

В рамках данного направления исследований подготовлены, в том числе и два варианта новой природоохранной мелиоративной системы поверхностного полива по бороздам с максимальным использованием местных и безопасных искусственных материалов. По этой новой системе подготовлены и зарегистрированы две заявки на изобретения, по которым уже получены предварительные положительные решения экспертизы [17, 18]. Для предлагаемой природоохранной мелиоративной системы имеются уже разработанные и зарегистрированные как изобретения подрусловые водозаборные сооружения (экологически и технологически эффективные), подготовлены и проектно-технические решения по их строительству [3,13]. В конструкциях новых водозаборов и мелиоративной системы в основном используются изделия из природных материалов, которые благоприятно влияют на прибрежные зеленые зоны и почвенный слой мелиорируемых земель. С использованием таких изделий (легких фашин, гибких тюфяков и др.) разработаны и разрабатываются эффективные и биопозитивные конструкции поливных борозд, подрусловых водозаборных сооружений, а также защитных креплений [14,15-18]. Применяемые на практике плотинные водозаборные сооружения характеризуются высокой материалоемкостью и низкой эффективностью работ, нуждаются в совершенствовании и реконструкции [9, 20].

Результаты проведенных исследований подтверждают, что большинство мелиоративных систем поверхностного полива, используемых на практике, являются экологически неэффективными и экономически не выгодными (высокозатратными). Они не мешают эрозионным процессам, наоборот усиливают их из-за высоких скоростей движения воды в поливных бороздах, при этом происходит и потери оросительной воды до 30% и более.

Ниже приводятся два варианта природоохранной мелиоративной системы поверхностного полива по бороздам, разработанной и предлагаемой авторами [17, 18].

На рис.1. приведены схемы первого варианта природоохранной мелиоративной системы, где показаны: а - план участка мелиоративной системы поверхностного полива по бороздам; б – сечение гибкого напорного трубопровода по продольной оси борозды; в – поперечное сечение борозды с гибкими тюфяками; г - гибкий тюфяк из легких фашин и геосетки; д – легкая фашина из камыша.

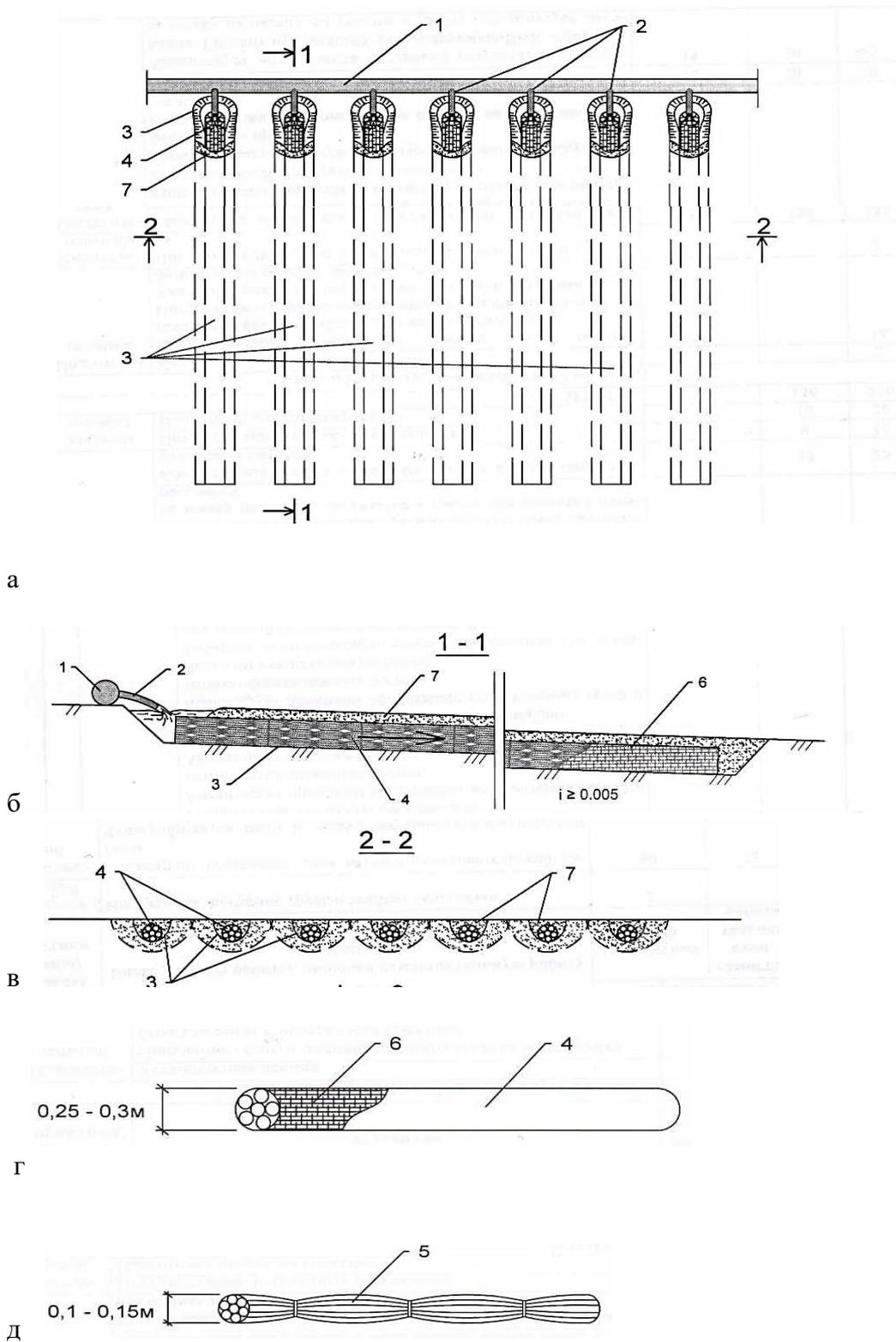


Рисунок 1 – Схемы природоохранной мелиоративной системы 1 вариант

а - план участка мелиоративной системы поверхностного полива по бороздам; б – сечение гибкого напорного трубопровода по продольной оси борозды; в – поперечное

сечение поливных борозд с гибкими тюфяками; г - гибкий тюфяк из легких фашин и геосетки; д – легкая фашина из камыша.

Природоохранная мелиоративная система поверхностного полива по бороздам состоит из гибкого напорного трубопровода 1 с водовыпускными шлангами 2, поливных борозд 3 (разработанных с уклоном на определенном расстоянии друг от друга), гибких тюфяков 4, уложенных в борозды и выполненных из легких фашин 5 и геосетки 6, засыпанными сверху растительным слоем 7.

Строительство данной мелиоративной системы поверхностного полива ведется по участкам, количество оросительных участков земли могут быть один, два и более. Вначале строится первый участок, для этого планируется поверхности орошаемого участка земли, намечаются места укладки (протяжки) гибкого трубопровода 1 и нарезки поливных борозд 3. Собирается необходимый объем созревшего камыша и привозится к месту строительства оросительной системы. Затем легкие фашины 5 изготавливают диаметром 10-15 см и длиной 220 - 250 см. Далее по размерам гибких тюфяков 4 нарезают в нужном количестве геосетки 6, в которые заворачивают легкие фашины 5 (по 4- 5 шт). В таком порядке изготавливают нужное количество гибких тюфяков 4, диаметром 25- 30 см и длиной также 220 - 250 см (равной длине легких фашин 5).

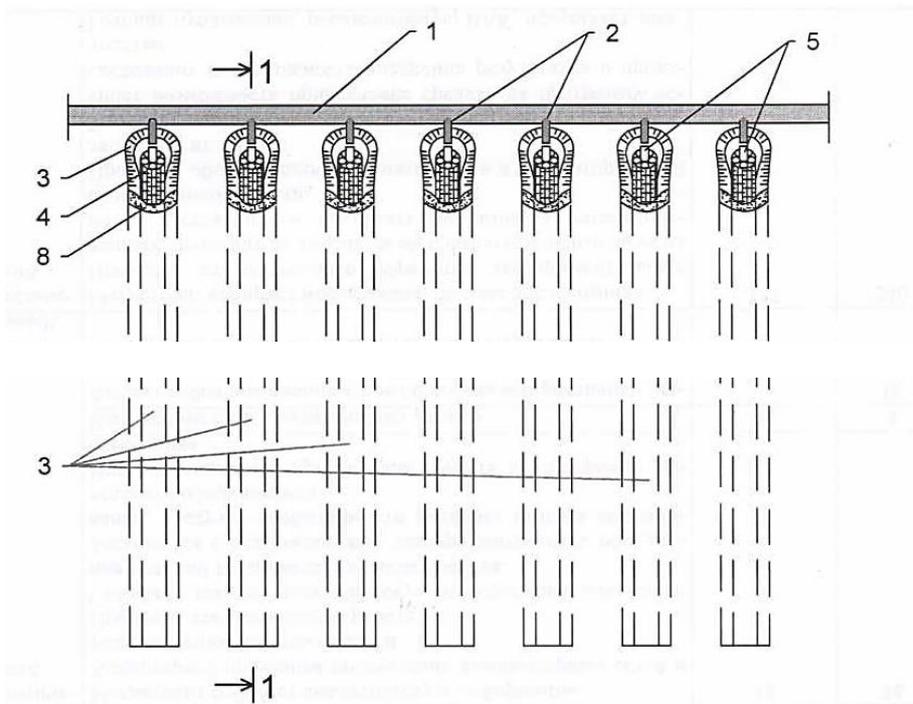
После чего разрабатывают поливные борозды 3 по размерам и уклону на расстоянии 30 – 45 см друг от друга, необходимой глубиной (30-40 см) под укладку гибких тюфяков 4. Далее в каждую борозду (по всей ее длине) укладывают один плотный ряд гибких тюфяков таким образом, чтобы образовался сплошной ровный ряд (как из одного тюфяка) по сечению и уклону борозды 3. После, все борозды 3 сверху гибких тюфяков 4, засыпают растительным грунтом до отметки спланированной и ровной поверхности земли. Только входная часть каждой борозды 3 с гибким тюфяком 4 оставляется открытым для подвода поливного шланга из водовыпуска 2.

Таким образом, строят и остальные участки мелиоративной системы поверхностного полива по бороздам. Предлагаемая мелиоративная система (по 1 варианту) наиболее эффективно может быть использована на труднодоступных участках земель недостаточного увлажнения предгорных зон с уклонами рельефа $i > 0,005$.

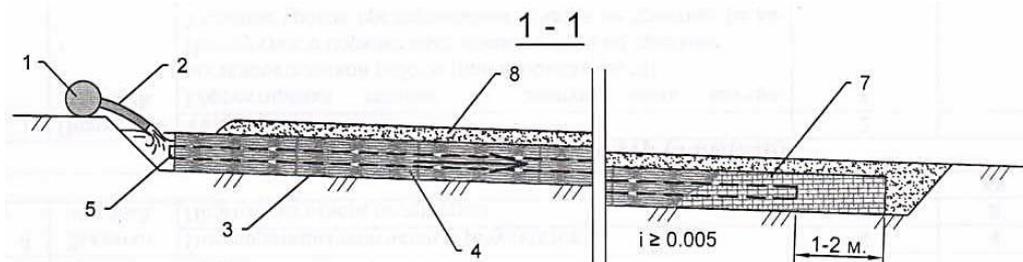
На рис.2 приведены схемы второго варианта природоохранной мелиоративной системы, где показаны: а - план участка мелиоративной системы поверхностного полива по бороздам; б – сечение гибкого напорного трубопровода по продольной оси борозды; г - гибкий дренажный тюфяк из перфорированных полимерных труб, легких фашин и геосетки.

Природоохранная мелиоративная система поверхностного полива по бороздам (2 вариант) состоит из гибкого напорного трубопровода 1 с водовыпускными шлангами 2, поливных борозд 3 (разработанных с уклоном на определенном расстоянии друг от друга), гибких дренажных тюфяков 4, уложенных в борозды и выполненных из перфорированных полимерных труб 5, легких фашин 6 и геосетки 7, слоя растительного грунта 8, засыпанного поверху тюфяков 4.

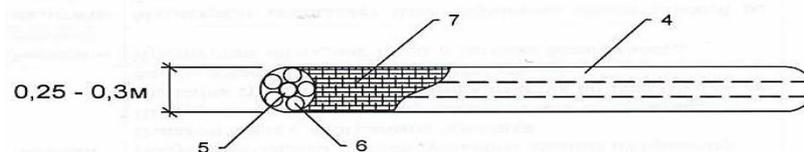
Второй вариант мелиоративной системы поверхностного полива строится по аналогичной технологии с первым вариантом. Отличительной частью является устройства и конструкции гибких тюфяков 4. Для их изготовления по размерам гибких тюфяков 4 нарезают в нужном количестве перфорированные трубы 5 и геосетки 7, в которые заворачивают легкие фашины 6 (по 4- 5 штук, обложенными вокруг труб 5).



а



б



г

Рисунок 2 – Схемы природоохранной мелиоративной системы, 2 вариант:

а - план участка мелиоративной системы поверхностного полива по бороздам; б – сечение гибкого напорного трубопровода по продольной оси борозды; г – гибкий дренажный тюфяк из перфорированных полимерных труб, легких фашин и геосетки.

При этом, в качестве перфорированных труб принимают гибкие трубы из полимерных или стеклопластовых материалов диаметром 3 – 5 см. Изготавливают эти трубы 5 с заостренными концевыми (выходными) частями, так чтобы труба 5 одного тюфяка входила в трубу 5 второго (последующего) тюфяка на 1 – 1,5 см. В таком порядке, изготавливают нужное количество гибких дренажных тюфяков 4, диаметром 25- 30 см и длиной 220 - 250 см (равной длине легких фашин 6). После чего разрабатывают поливные борозды 3 по размерам и уклону на расстоянии 30 – 45 см друг от друга, необходимой глубиной (30-40 см) под укладку гибких тюфяков 4. Далее в каждую борозду (по всей ее длине) укладывают один плотный ряд гибких дренажных тюфяков 4 таким образом, чтобы труба 5 одного тюфяка 4 плотно входила в трубу 5 последующего тюфяка 4 и образовался сплошной ровный ряд (как из одного тюфяка) по сечению и уклону борозды 3. Вместе с тем, желательно, чтобы

в последнем тюфяке 4, укладываемом в конце каждой борозды, перфорированная труба 5 была короче и не доходила до конца тюфяка на 1 – 2 м, для предотвращения потери воды и размыва концевой части борозды. После, все борозды 3 поверху гибких тюфяков 4 (аналогичным с 1 вариантом) засыпают растительным грунтом 8 до отметки спланированной и ровной поверхности земли. Только входная часть каждой борозды 3 с гибким тюфяком 4 (по центру которого проходит перфорированная труба 5) оставляется открытым для подвода поливного водовыпускного шланга 2. При этом толщина засыпки растительным грунтом до 10 см (7-10 см) является наиболее оптимальным. Таким образом, строят и остальные участки мелиоративной системы полива по бороздам.

Возведенные по первому и второму вариантам природоохранные мелиоративные системы поверхностного полива по бороздам работают надежно и эффективно [8, 10]. В оросительный период гибкий колесный трубопровод разматывается и укладывается вдоль входных частей поливных борозд одного участка так, чтобы водовыпускные шланги ровно попадали в начало соответствующих борозд и сверху открытых частей гибких тюфяков. При этом вода под напором подается в гибкий трубопровод, из которого она через водовыпускные шланги вытекает на открытые части гибких тюфяков, которые транспортируют ее по уклону борозд до конца их длины. Одновременно происходит и пропитка гибких тюфяков водой через дренажные отверстия и легкие фашины и растительного слоя грунта между рядами борозд. Вместе с тем уровень воды (вытекаемая из поливных шлангов) в начале борозд пред входными частями дренажных тюфяков будет потихоньку подниматься, и когда уровень достигнет верха тюфяков, будет сигналом полного водонасыщения тюфяков и растительного грунта вокруг них. После чего вода отключается от гибкого трубопровода, а трубопровод наматывают на колесо, которое перекачивают на следующий участок полива.

В таком порядке поливаются по бороздам все оросительные участки мелиоративных систем по обоим вариантам. При этом расход оросительной воды значительно уменьшается (более чем на 30%) из-за отсутствия утечек и лишнего сброса с борозд, а также испарения, исключаются и эрозионные процессы.

Борозды, заполненные гибкими водонасыщенными тюфяками, выполняют и природоохранную функцию, долгое время удерживают воду тем самым способствуют сохранению и повышению качества растительного слоя. Сухой и созревший камыш, из чего сделаны легкие фашины и тюфяки, является достаточно прочным и надежным материалом, который работает в условиях водной среды до 12-15 лет и более без разложения. В связи с чем, эксплуатационная надежность работы оросительной сети из поливных борозд возрастает несколько раз. Обычная оросительная сеть из поливных борозд считается временным, так как каждый год заново приходится нарезать поливные борозды, которые часто местами размываются и местами засыпаются обрушаемыми растительными откосами. А предлагаемые конструкции борозд с гибкими тюфяками вообще исключают такие деформации. Наоборот, все борозды остаются долгое время без изменения в первоначальном варианте, заполненными гибкими тюфяками, которые способны принимать и удерживать воду на определенный период сохраняют в течение ряда лет (до 5-7 лет и более).

Таким образом, можно констатировать, что обсуждаемая мелиоративная система поверхностного полива по бороздам (возводимая по 1 и 2 вариантам) обеспечивает защиту и восстановление растительного слоя земли, создает благоприятный водный режим почв для развития корневой системы сельскохозяйственных культур при минимальных нормах полива, превращается в природоохранную оросительную систему. Где коэффициент полезного использования поливной воды в оросительной сети повышается до 100%. В целом повышается надежность работы мелиоративных сетей и эффективность использования земельных и водных ресурсов. При таких совершенно новых приемах поверхностного полива можно выращивать не только широкорядные овощные культуры и сады, но и другие разные сельскохозяйственные культуры, в т.ч. и зерновые.

Заключение

1. Результаты проведенных исследований и изучения опыта эксплуатации и экологической эффективности мелиоративных систем предгорных зон показывают, что применяемые на практике мелиоративные системы поверхностного полива по бороздам характеризуются низкой эффективностью работы и нуждаются в новых приемах устройства поливных борозд.

2. По результатам исследований разработана новая природоохранная мелиоративная система поверхностного полива по бороздам в двух вариантах, которые предотвращают эрозионные процессы, обеспечивают восстановление растительного слоя земли и существенную экономию оросительной воды:

- первый вариант мелиоративной системы наиболее эффективно может быть использован на труднодоступных участках земель недостаточного увлажнения предгорных зон с уклонами рельефа $i > 0,005$;

- второй вариант мелиоративной системы наиболее эффективно может быть использован на предгорных и равнинных участках земель с уклонами рельефа $i < 0,005$.

Литература:

1. Базавлук В.А. Мелиоративное обустройство территорий: учебное пособие / А.В. Базавлук. Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2014. 184с.

2. Голованов А. И. Мелиорация земель: учебник / ред. А. И. Голованов. СПб.: Лань, 2015. 816 с.: ил.

3. Джамалудинов М.М., Курбанов С.О. Подрусловой фильтрующий водозабор комбинированной конструкции. Патент № RU2518634C2.

4. Иванов Д.А. Ландшафтно-мелиоративные системы земледелия – новый этап экологизации сельскохозяйственного производства // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. Выпуск № 9(63).

5. Кирейчева А.В. Экологические принципы создания совершенных мелиоративных систем // ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО. №5 2017г, с. 70-75.

6. Краснощеков В.Н., Ольгаренко Д.Г. Модернизация мелиоративных систем как главный фактор обеспечения продовольственной и экологической безопасности страны // ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО. №4. 2016. с. 51-57.

7. Кожанов А. Л., Воеводин О. В. К вопросу разработки энергоэффективных оросительных систем нового поколения // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Вып. 3 (59). с. 62–65.

8. Курбанов С.О., Жемгуразов С.М., Настаева Ж.Х. Биопозитивные методы защиты и восстановления эродированных и нарушенных участков земель сельскохозяйственных и рекреационных зон // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 149. С. 92-101.

9. Курбанов С. О., Созаев А. А. Новые конструктивные и технологические решения по водозаборным сооружениям мелиоративных систем предгорных зон // Вода и экология: проблемы и решения. № 4(84). с. 24–31.

10. Курбанов С. О., Созаев А. А. Обоснование концепции создания биоинженерных систем защиты и восстановления земель прибрежных и рекреационных зон // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 8. С. 34–39.

11. Курбанов С. О. Развитие теории, методов расчетного обоснования и проектирования каналов и зарегулированных русел с полигональным поперечным сечением / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Московский государственный университет природообустройства.

12. Курбанов С. О., Созаев А. А. Проблемы инженерной защиты и природоохранного обустройства прибрежных урбанизированных зон малых рек на Юге России // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. Доступно по ссылке: <http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/55.pdf> [Дата обращения: 08.09.2021].

13. Курбанов, С. О., Созаев, А. А., Кудаев Т.Ш. Способ возведения подруслового водозабора комбинированной конструкции. Патент № 2747490.
14. Курбанов С.О., Дударова Ф.Т. Способ возведения откосного крепления биопозитивной конструкции. Патент 2351708.
15. Курбанов С.О., Дударова Ф.Т., Курбанов Р.С. Откосное крепление биопозитивной конструкции. Патент 2456404.
16. Курбанов С.О., Созаев А.А., Дударова Ф.Т., Озов М.А. Способ возведения подпорных стен для защиты прибрежных зон рек от обрушения и размыва. Патент 2645334
17. Курбанов С.О., Созаев А.А., Дударова Ф.Т. Природоохранная мелиоративная система поверхностного полива по бороздам. Патент на изобретение № 2760475. 2021.
18. Курбанов С.О., Дударова Ф.Т. Способ возведения природоохранной мелиоративной системы поверхностного полива по бороздам. Патент на изобретение № 2760474. 2021.
19. Маслов Б.С., Минаев И.В., Губер Н.В. Справочник по мелиорации. М.: Росагропромиздат, 1989. 383с.
20. Петевотян Р. А., Карамян А. С. Улучшение работы плотинного водозаборного узла на горных реках в целях водоснабжения населенных пунктов // Вода и экология: проблемы и решения. № 3(75). с. 32–36.

УДК 536.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Кухтин К. К.;
обучающийся 6 класса
Кучеренко М. В.;
учитель физики высшей категории
МБОУ «Специализированная школа №35 г. Донецка»,
Донецкая Народная Республика, г. Донецк;
e-mail: kucherenkomargarita@gmail.com

Аннотация

В статье представлено исследование явления теплопроводности в домашних условиях обучающимся школы. Установлена зависимость скорости остывания вещества от теплоизолирующего материала, покрывающего вещество. Проведены эксперименты с помощью самостоятельно сконструированного термоса. Развеем миф «шуба греет».

Ключевые слова: теплопередача; теплопроводность; пористое вещество; теплопотери; термос.

THE RESEARCH OF THERMAL CONDUCTIVITY IN HOME CONDITIONS

Kukhtin K. K.;
a student of the 6th grade
M. V. Kucherenko,
Physics teacher of higher
qualification category
MBOU "Specialized school No. 35 Donetsk",
Donetsk People's Republic, Donetsk;
email: kucherenkomargarita@gmail.com

Annotation

The article presents a study of the phenomenon of thermal conductivity at home by school students. The study has established dependence of the cooling rate of the substance on the insulating material covering the substance. Experiments were carried out using a self-designed thermos flask. The myth of "a fur coat warms" has been dispelled.

Keywords: heat transfer; thermal conductivity; porous substance; heat loss; thermos.

Проблема сохранения тепла и уменьшения теплопотерь актуальна. Десятый год родная земля содрогается от взрывов снарядов. Стены зданий покрываются трещинами, через которые уходит тепло. Все чаще жители нашего города стали одевать свои дома в «шубы», используя разнообразные строительные штукатурки или утеплители (пенопласт, пенополистирол, минеральные ваты, панели из пенобетона и газобетона, термopanели).

Актуальность рассматриваемой темы исследований обусловлена широким использованием достижений науки в области строительства. Возведение зданий с наибольшей энергетической эффективностью – это одно из ведущих направлений современного строительства. Это позволяет построить здания с комфортными условиями для жизни при малых затратах энергоносителей и наименьших теплопотерях.

Развитие различных областей техники, требований современности повлекло за собой развитие науки о теплообмене. И используется во всех видах инженерной деятельности.

Уже в учении великого русского ученого М.В. Ломоносова заложено пояснение процесса теплообмена между телами: «Явление 7. Если более теплое тело А находится в соприкосновении с другим телом В, менее теплым, то находящиеся в точках соприкосновения частицы тела А, вращаясь быстрее, чем соседние с ними частицы тела В ... т. е. передают им часть своего движения... Вследствие этого, когда тело А при соприкосновении нагревает тело В, то само оно охлаждается.» [1]

Математическую теорию теплопроводности (взаимосвязь энергии и температуры тела) заложил французский ученый Фурье, экспериментально установлено австрийским ученым И. Стефаном и немецким ученым Л. Больцманом.

Советские ученые внесли огромный вклад в науку о теплопередаче. Учеными М. А. Михеевым была проведена важная работа по систематизации и обобщению экспериментальных данных по теплопередаче. Советские ученые провели масштабное исследование теплообмена при изменении агрегатного состояния вещества. Это исследовательские работы чл.-корр. АН СССР Г. Н. Кружилина и С. С. Кутателадзе, профессора Д.А. Лабунцова.

Процесс теплообмена – сложный процесс. В школьном учебнике физики теплообмен представлен как процесс изменения внутренней энергии тела путем теплопередачи или совершением работы. Существуют три вида теплопередачи, один из них теплопроводность.

Теплопроводность – процесс, при котором энергия передается от одного тела к другому или от одной части тела к другой за счет теплового движения частиц и их взаимодействия между собой. [2]

Большой теплопроводностью обладают твердые тела, так как частицы вещества, из которых состоят тела, находятся на очень близком расстоянии друг от друга. Взаимодействие между частицами сильное. Передача энергии происходит быстрее.

Жидкости, в том числе и вода, обладают плохой теплопроводностью. Это связано с тем, что частицы вещества расположены на большем расстоянии, чем в твердых телах. Взаимосвязь между частицами жидкости слабее.

В газах частицы слабо взаимодействуют друг с другом, расстояния между ними огромные. На передачу тепла друг другу будет уходить много времени. Поэтому все газы обладают плохой теплопроводностью. Что и позволило использовать их в роли теплоизоляторов.

Наши предки не всегда владели грамотой, но были очень наблюдательны. Это им помогало выжить. Чтобы уберечься от холода зимой, наши прародители использовали шкуры животных для изготовления зимней одежды. Так появились шубы.

В нашем регионе, как и в средней полосе России популярны были тулупы, «дубленки» – шуба мехом вовнутрь. В отличие от нашей местности, народы Севера носят шубы мехом наружу. И у нас, и Севере шубу шили мехом во внутрь, т.к. в ней теплее. Воздух задерживается между волосами, создаёт тепловую подушку. Воздух, нагреваясь от тела, остаётся на месте никуда не уходит. Когда мех наружу, то воздух между ворсом тоже нагревается, но он постепенно заменяется на холодный и организму придётся нагревать его заново, это затратно для организма. И еще, у каждого вида меха свои особенности, своя теплопроводность.

В быту садоводы берегут своих «питомцев» от сильных морозов способом утепления прикорневой части деревьев, кустарников соломой, прошлогодней листвой. А, когда выпадает снег, еще сверху засыпают снегом. Так получается природная «шуба» для растений.

Способность тел плохо проводить тепло широко применяется в строительстве. Экономичность утепления фасадов домов, складов, загородных коттеджей и прочих зданий давно доказана опытом. Чем плотнее материал, тем теснее прилегают друг к другу молекулы, передающие тепловую энергию, тем выше теплопроводность материала, а значит, холод с улицы быстрее попадает в дом. Отсюда следует, что пенопласт с меньшей плотностью лучше держит тепло, хоть и менее прочный, что особо не играет роли при наличии армирующего и декоративно защитного слоя. [3]

Создаются новые современные строительные материалы, которые имеют низкий коэффициент теплопроводности. Чем больше значение коэффициента, тем лучше материал проводит тепло и показывает, какое количество тепла проходит за 1 ч через 1 м² материала толщиной 1 м при разности температур в 1 градус.

Для подтверждения теоретических выкладок были проведены эксперименты по сравнению скорости остывания горячей воды в бутылке, обернутой различными материалами. Опытным путем установлено, что на скорость остывания влияет структура оберточного материала: чем пористее материал, тем дольше остывает воды в бутылке (диаграмма 1).

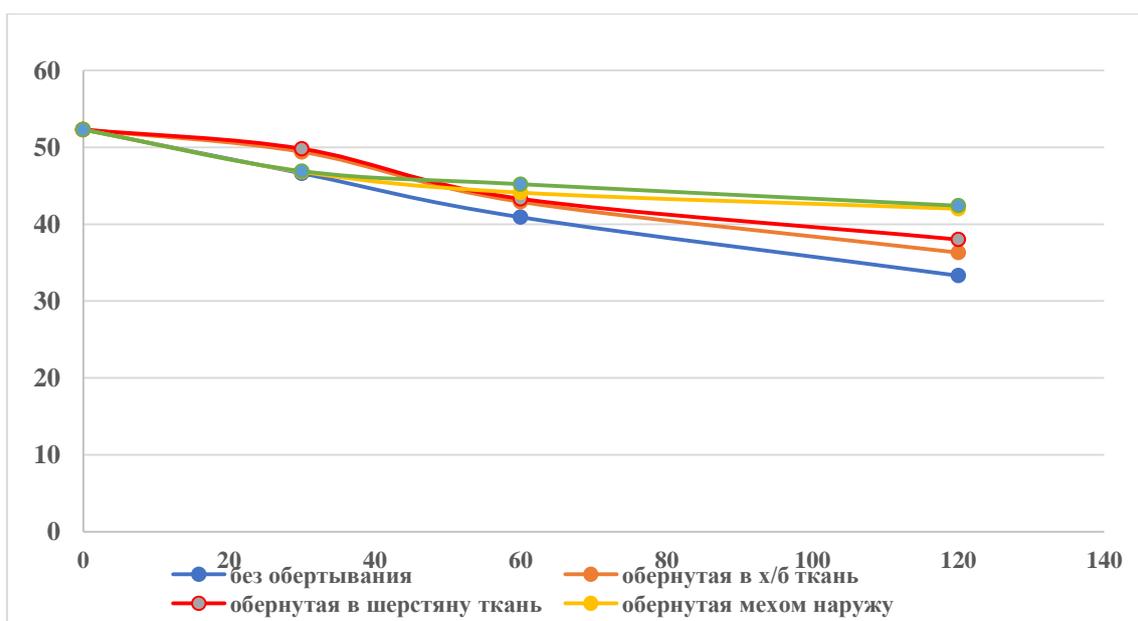


Диаграмма 1 - Сравнительный анализ скорости остывания воды

Эксперименты по установлению зависимости скорости таяния мороженого от материала обертки показали, что температура мороженого под мехом не повышается, понижается медленно. Меховой мешок выступает в роли преграды, не пропускает тепло извне под шубу. Т.е., скорость таяния мороженого зависит от того, какова теплопроводность вещества, которое окружает мороженое (см. таблица 1). Это вещество – воздух, который находится между ворсинками меха, он плохой проводник тепла. Следует отметить, что мороженое под меховой шубой (мехом вовнутрь) тает еще медленнее.

Таблица 1

Температура воздуха в комнате, t °С	Время охлаждения, τ мин	Температура мороженого, t °С		
		без обертывания	Обернутое мехом наружу	Обернутое мехом вовнутрь
26	0	- 17	- 17	- 17
	30	- 5,2	- 7,9	- 8,6

Этим экспериментом развеян миф «шуба греет». Шуба лишь сохраняет тепло тела, которое находится внутри нее.

Практическое применение полученных знаний воплотилось в изготовлении модели термоса из подручных материалов, используя различный теплоизоляционный материал.

Изготовлены две модели термоса. Первой моделью термоса служит пластиковая бутылка 0,5л., обернутая в монтажную пену. Для изготовления второй модели термоса мне понадобились следующие материалы: пластиковая бутылка 0,5 л, алюминиевая фольга (для запекания), кусок войлока размером 28,5x18x1 см, 2 окружности из войлока диаметром 8 см и толщиной 1 см, для крышки войлок 28,5x2 см.

Порядок изготовления

Термос с монтажной пеной	Термос с войлоком
<ol style="list-style-type: none"> 1. Обрезать пластиковый бутыль 5л по высоте бутылки 0,5л. 2. Вставить бутылку 0,5 л в бутыль, предварительно обернуть фольгой. 3. Залить монтажной пеной пустоту вокруг бутылки 0,5л. <p><i>Примечание:</i> чтобы пена не сжала бутылку, нужно ее наполнить водой и закрыть крышкой. А только потом заполнять пустоты пеной.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обернуть пластиковую бутылку 0,5 л фольгой (создание зеркальной поверхности внутри). 2. Соединить прямоугольный и круглый куски войлока в виде короба с помощью клеящей ленты (зеркального цвета) с внешней стороны. Это стенки и дно термоса. 3. Крышку термоса изготовить из б/у пластмассовой крышки, обернуть войлоком и той же лентой, что и стенки термоса. 4. Вставить во внутрь термоса бутылку, обернутую фольгой. <p>В готовом виде высота термоса 22 см, без крышки 19 см.</p>

Для сравнения тепловых характеристик самодельных термосов взяли термос фабричного изготовления. Фабричный термос имеет стеклянную колбу с двойными стенками, между которыми находится вакуум (не обладает теплопроводностью).

В самодельных термосах используются теплоизолирующие материалы – монтажная пена и войлок. Опытным подтверждено, что монтажная (строительная) пена дольше хранит тепло сосуда, т.к. у нее пористая структура (диаграмма 2).

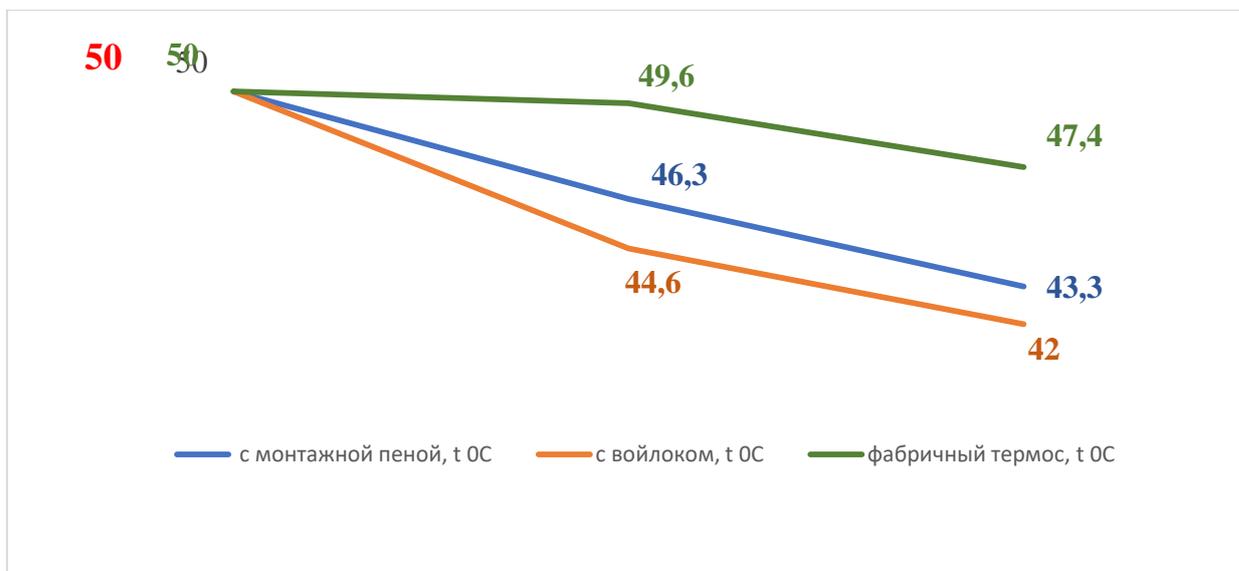


Диаграмма 2 Сравнительный анализ скорости остывания воды в термосах

Проведем расчеты энергосбережения и энергетических потерь (количество теплоты, отданное окружающей среде). Для этого воспользуемся формулой из учебника физики для 8 класса: $Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$, где c – удельная теплоемкость вещества, m – масса вещества, t_2 и t_1 – конечная и начальная температуры вещества соответственно. Данные теплоемкости взяты из справочных материалов. [4]

Согласно закону сохранения энергии в нашем исследовании отдает тепло окружающей среде не только вода $Q_{\text{в}}$, но и бутылка $Q_{\text{б}}$:

$Q_{\text{самодеельный}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{б}} = (t_2 - t_1) \cdot (c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} + c_{\text{б}} \cdot m_{\text{б}})$. Тогда

$$Q_{\text{с пеной}} = (50^{\circ}\text{C} - 43,3^{\circ}\text{C}) \cdot (4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{C}^{\circ}} \cdot 0,5 \text{ кг} + 1030 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{C}^{\circ}} \cdot 0,0,026 \text{ кг}) \approx 14249,43 \text{ Дж.}$$

$$Q_{\text{с войлоком}} = (50^{\circ}\text{C} - 40,8^{\circ}\text{C}) \cdot (4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{C}^{\circ}} \cdot 0,5 \text{ кг} + 1030 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{C}^{\circ}} \cdot 0,026 \text{ кг}) = 19566,38 \text{ Дж.}$$

$$Q_{\text{фабричный}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{C}^{\circ}} \cdot 0,5 \text{ кг} \cdot (50^{\circ}\text{C} - 47,4^{\circ}\text{C}) = 5460 \text{ Дж.}$$

Получим, что $5460 \text{ Дж} < 14249,43 \text{ Дж} < 19566,38 \text{ Дж}$,

то есть $Q_{\text{фабричный}} < Q_{\text{с пеной}} < Q_{\text{с войлоком}}$

Вначале эксперимента все термосы получили одинаковое количество теплоты. По истечении фиксированного времени наименьшие теплотери у фабричного термоса (температура воды за 120 минут понизилась на $2,6^{\circ}\text{C}$, теплотеря составила 5460 Дж), у термоса с монтажной пеной (температура понизилась на $6,7^{\circ}\text{C}$, теплотеря - 14249,43 Дж). У термоса из войлока температура понизилась на $9,2^{\circ}\text{C}$ и наибольшая теплотеря 19566,38 Дж среди рассматриваемых термосов.

Таким образом, на скорость охлаждения вещества влияет теплоизолирующий материал. Чем пористее будет материал, тем теплотеря будет меньше.

Практическая значимость данных исследований позволит грамотно подойти к выбору материала с высокими теплоизоляционными свойствами для их применения в различных областях жизнедеятельности человека.

Литература:

1. Михайл Ломоносов: Размышления о причине теплоты и холода. Перевод Б. Н. Менишуткина. – Текст электронный // Михайл Ломоносов : [сайт]. – 2000. – URL: <http://Lomonosov.niv.ru/Lomonosov/nauka/po-fizike-i-himii-1747-1752/science-1.htm> (дата обращения 12.05.2023).

2. Перышкин И.М. Физика 8 класс : учебник/ И.М.Перышкин, А.И.Иванов. – 2-е изд. Стереотипное – Москва : Просвещение, 2022. – 255с. – Текст : непосредственный.

3. 10 мифов об утеплении фасада пенопластом! – Текст электронный // Гранд-Фасад: [сайт]. – 2011. – URL: <https://grand-fasad.ru/articles/8989/> (дата обращения 28.05.2023).

4. Теплопроводность строительных материалов, их плотность и теплоемкость. – Текст электронный // Thermalinfo.ru: [сайт]. – 2012. – URL: <http://thermalinfo.ru/> (дата обращения 09.06.2023).

УДК: 696.2

СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Кушаев С.Х.;
доцент кафедры «Энергообеспечение предприятия», к. с/х. н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail:Kushaev1960@mail.ru

Аннотация

Топливо-энергетический комплекс считается в России одной из фундаментальных отраслей экономики. От состояния ТЭК зависит экономика страны, благополучие жителей, производственная и технологическая мощность, также развитие промышленности. Для органов федеральной власти важной задачей является обеспечение постоянного развития ТЭК государства на уровне законодательства.

Ключевые слова: топливо-энергетический комплекс, энергоресурсы, энергосбережение, промышленность, электроэнергия, санкции

THE STATE AND ANALYSIS OF THE GAS INDUSTRY

Kushaev S.H.,
Associate Professor of the Department of "Energy Supply to the Enterprise", Candidate of
Agricultural Sciences,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail:Kushaev1960@mail.ru

Annotation

The fuel and energy complex is considered one of the fundamental branches of the economy in Russia. The country's economy, the well-being of residents, production and technological capacity, as well as the development of industry depend on the state of the fuel and energy complex. For federal authorities, an important task is to ensure the continuous development of the fuel and energy sector of the state at the legislative level.

Keywords: fuel and energy complex, energy resources, energy saving, industry, electricity, sanctions

Для проведения ГРП, в ноябре 2021 года при непосредственном участии государства, был разработан комплекс оборудования. Для бурения наклонно направленных, горизонтальных и многоствольных скважин были проведены испытания, а для морской геологоразведки найдено оборудование, способное заменить зарубежное.

Для выполнения вышеуказанных задач, необходима слаженная работа, как компании, так и их регуляторов. Со стороны регуляторов требуется обеспечение правовой защиты и законности работы, а также снижение налогов на производство и импорт необходимого оборудования.

В новых условиях, России необходимо решить, в какую сторону необходимо развиваться, чтобы получить максимально лучшие показатели. Действующие в настоящее время месторождений нефти истощаются, а новые места находятся вдали, а санкции только ухудшаются, усугубляя состояние данного сектора. Если в ближайшее время не разработать

собственную технологию добычи нефти, то падение объемов добычи нефти будет неизбежным.

Отметим, что в сфере импортозамещения нормативно-правовая база очень сильно обновилась.

Перед нефтегазовой отраслью внутри страны сейчас стоит задача обеспечения населения доступными продуктами нефти и газа.

Газовая отрасль, до введенных в 2022 году санкций, тоже показывала высокие результаты. Показатели экспорта за 2021 год были выше предыдущего года на 3%.

Вышестоящие органы приняли ряд законопроектов, которые были ориентированы на повышение экономической эффективности системы газификации. Природный газ имеет огромный потенциал как стратегически вид топлива на ближайшие десятилетия.

Ограничения, наложенные на Россию, оказали влияние на экспорт газа из России. Если в начале ужесточения санкции объем вывозимого газа сократился на две трети от общего объема, то сегодня эти данные сократились еще. Российский газ предполагается заменить импортом природного газа. Кроме природного газа рассматриваются варианты замещения российского газа другими источниками электроэнергии, такими как солнечная и ветряная генерация или производство биогаза.

Развитие освоения новых месторождений, строительство и открытие заводов, по сжиженному природному газу, производств по переработке газа и газохимических веществ также сильно затруднено. Это связано с запретом на поставку на территорию Российской Федерации оборудования для добычи и переработки нефти и газа, в связи с последним перечнем санкций.

Вертикальная интеграция, действующая в ПАО «Газпром» позволяет, несмотря на запрет финансирования от зарубежных представителей, работать в том же режиме в виду наличия исключительного права на трубопроводы, а, следовательно, и экспорт. Газификация внутри страны, надежная поставка газа не пострадает. Страна готова к зимнему сезону, когда будет пиковое использование газа.

Нефтегазовая отрасль окажет огромное значение в поддержке экономики страны. Поэтому в приоритете сейчас развитие именно этой отрасли. К вышесказанным налоговым облегчениям должны добавиться серьезное внимание к объектам, которые находятся в Сибири и в других провинциях страны.

Россия являлась одним из главных поставщиков угля. В 2021 году добыча угля на территории страны составила 240 миллионов тонн. Эти показатели превышают данные на 2019 год почти в 10%. С введенными санкциями серьезно выросли цены на уголь во всех зарубежных странах. Объясняется это ростом спроса на электроэнергию и уменьшением выработки подобных источников и введенные санкции против России. Российский уголь попал в список запрещенных на ввоз для стран евросоюза, тогда как замену найти для них оказалось тяжелой задачей. Угольные компании России взяли ориентир на экспорт своей продукции в другие рынки.

Санкции могут нанести серьезный ущерб стабильной работе предприятий угольной отрасли, стабильности в социальной сфере и инвестиций. Разрушение налаженной схемы работы по поставке вспомогательного оборудования в горные районы, их отгрузка, перевозка по стандартному пути, а также ограничения в сфере банковских структур привело к целому пакету проблем, которые связаны с валютными и финансовыми рисками.

Для бесперебойной работы предприятий, добывающих уголь, в условиях санкции предлагается разработать ряд мер, которые помогут отрасли быстро адаптироваться к новым условиям:

- освоить новые месторождения, для развития угольной промышленности;
- продолжить работу по развитию действующих центров по добыче угля;
- продолжить освоение новых территорий, которые были начаты еще до 2022 года;
- решить проблемы перевозки за счет экологических ограничений;
- развивать отрасль за счет генерации на местных углях

Литература:

1. Юров, А. И., Фиапшев А.Г. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона // Вестник АПК Старополя. 2014. № 3(15). С. 81–86.

2. Чапаев А. Б., Кареев Х. М., Сохроков А. М. Метод тепловизионного контроля как способ повышения энергоэффективности и энергетической безопасности // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2017. № 6 (63). С. 32–35.

3. Приказ Министерства энергетики России от 21.12.2021 № 1436 «Об утверждении Прогноза научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года» <https://minenergo.gov.ru/node/6366>.

4. Как российскому ТЭКу справиться с санкциями. Газета НГ-Энергия https://www.ng.ru/energy/2022-06-13/9_8459_sanctions.html.

5. Постановление от 15 декабря 2017 года №1562. О порядке определения предельного уровня цены на тепловую энергию в ценовых зонах теплоснабжения <http://government.ru/docs/30717/>.

УДК 627.8.01

ГАБИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Кушаева Е.А.;

доцент кафедры «Природообустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: kushaev1960@mail.ru

Шогенова Ж.Х.;

старший преподаватель кафедры «Природообустройство»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: shogenova-z@inbox.ru

Амшоков Б. Х.;

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: ambat72@mail.ru

Абазов И.М.;

аспирант 2-го курса,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: abazovidar@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются общие вопросы изучения форм габрионных сооружений, рассмотрены виды габрионов. Указаны причины их применения в гидротехническом строительстве. Рассмотрены основные конструктивные особенности и недостатки габрионных сооружений.

Ключевые слова: Габрионы, габрионы-тюфяки, габрионы ящики, цилиндрические габрионы, берегозащитные сооружения, подвижность, связность, подмыв, откос.

GABION STRUCTURES

Kushaeva E.A.;

Associate Professor of the Department of Environmental Management,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: kushaev1960@mail.ru

Shogenova Zh.Kh.;

Senior Lecturer at the Department of Environmental Management

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: shoqenova-z@inbox.ru

Amshokov B.Kh.;

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering,

Ph.D., Associate Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: ambat72@mail.ru

Abazov I.M.;

2nd year graduate student,

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: abazovidar@mail.ru

Annotation

The article discusses general issues of studying the forms of gabion structures, and considers the types of gabions. The reasons for their use in hydraulic engineering are indicated. The main design features and disadvantages of gabion structures are considered.

Key words: Gabions, gabion-mattresses, gabion boxes, cylindrical gabions, bank protection structures, mobility, connectivity, undermining, slope.

Габионы представляют собой ящики из оцинкованной металлической проволоки, загруженные камнем. Различают следующие виды габионов:

габионы-тюфяки, габионы- ящики,

цилиндрические габионы.

Цилиндрические габионы применяют для защиты от подмыва сооружений на реках при большой глубине и высокой скорости течения. Значительно реже их применяют для берегозащитных сооружений. Цилиндрические габионы изготавливают из сетки, сплетённой из проволоки диаметром 5-6 мм или сварной сетки из круглого железа диаметром 8-10 мм. Форма габионов позволяет свободно перекатывать их по дну, укладывая на значительной глубине.

Габионы-тюфяки имеют высоту значительно меньше ширины и длины. Такая форма габионов даёт возможность применять их для покрытия откосов земляного полотна, защиты основания продольных и поперечных берегоукрепительных сооружений от подмыва. Преимущество этого типа состоит в том, что на его изготовление расходуется меньше камня, чем на другие типы габионов. При использовании габионов- тюфяков для укрепления откосов земляного полотна можно усилить откосы применением посадок черенков ивы, которые сажают в шахматном порядке через 70-100 см.

Таблица 1 - Размеры габионов

Габионы-тюфяки				Габионы-ящики				Цилиндрические габионы		
Объём, м	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Объём, м	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Объём, м	Длина, м	Диаметр, м
0,5	2,0	1,0	0,25	2,0	2,0	1,0	1,0	0,3	1,5	0,5
1,5	3,0	1,0	0,5	3,0	3,0	1,0	1,0	0,4	2,3	0,5
3,0	3,0	2,0	0,5	6,0	3,0	2,0	1,0	2,4	3,0	1,0
4,0	4,0	2,0	0,5					3,2	4,0	1,0
6,0	4,0	3,0	0,5							

Габионы-ящики имеют длину в два –три раза больше высоты. На практике типы и размеры габионов определяют в зависимости от типа сооружения, глубины и скорости течения. Диаметр проволоки, из которой изготавливают габионные ящики и тюфяки, должен

быть 2,5-4 мм, а для каркасов-6-8мм. Толщину проволоки выбирают с учётом размеров, вида ячеек, способа их вязки.

Распространёнными ячейками являются квадратные и шестиугольные, размерами 50x70, 60x80, 80x100, 100x120, 120x140 и 140x180 мм. Наибольшей гибкостью обладают сетки с квадратными ячейками, но жёсткость шестиугольных ячеек больше. Кроме того, при прорыве сети с шестиугольными ячейками повреждение её меньше, а при квадратных ячейках- значительно больше. Наиболее приемлемыми являются габионы, у которых обращённые в сторону воды наружные грани изготовлены из толстой проволоки с шестигранными ячейками, а внутренние грани из тонкой проволоки с квадратными ячейками.

Размеры ячеек желателно применять как можно меньшими, хотя это и вызовет увеличение расхода проволоки, но увеличится прочность сетки. Кроме того, при меньших размерах ячеек, можно применять камень меньших размеров для заполнения габионов. К стенкам и бокам габиона кладут камни более крупные и во всяком случае такие, чтобы они не могли проходить через отверстия сетки. Центральную часть габиона, если крупного камня не хватает, заполняют более мелким камнем, не менее 4-5 см. Во избежание перекоса габионов камни кладут равномерно по всей площади.

Монтаж габионов состоит из следующих работ. Готовят основание под габион, выравнивая и подсыпая дно рек в месте работ камнем. Для предотвращения вымывания мелких частиц под габионный тюфяк укладывают слой хвороста толщиной до 0,6 м. Габионную сетку раскладывают на земле, бока и стенки поднимают так, что получается ящик с открытой крышкой. Грани ящика связывают проволокой, которая должна быть меньше диаметром, чем проволока секи габиона.

Установку габиона можно производить на месте- на участке, непокрытом водой или при малом горизонте воды (до 0,3 м). При большей глубине воды её нужно отвести и оградить место работ временными перемычками.

Перед заполнением габионных ящиков камнем дно его растягивают четырьмя палками в углах, придавая ему правильную форму, и палки забивают в грунт. Заполнение габионов начинают с укладки в углы крупных камней, после чего приступают к заполнению камнем всего ящика.

По мере наполнения габионов внутри их натягивают проволоку, соединяющую боковые грани и стенки габионов, чтобы удержать габионные стенки от вспучивания и этим сохранить правильную форму габионов. Эти связи желателно делать из оцинкованной проволоки такой же толщины, как проволока, связывающая рёбра. Прикрепляя проволоку, захватывают несколько петель габиона.

В габионах устраивают связи, соединяющие стенки между собой и торцевые бока со стенками. При заполнении габионов- тюфяков, которые служат основанием сооружения или используются как ковёр для защиты от размыва. При этом устраивают связи, соединяющие дно с крышкой.

Когда габион заполнен, закрывают плотно крышку и скручивают контурные проволоки между крышкой и стенками с помощью ломик-ключа, один конец которого заострён и слегка изогнут.

Местами наибольшего разрушения габионов являются стенки в рабочих гранях. Они должны быть скрыты от ударов и трения камней, перемещаемых потоком во время паводков и селей. Для этого нужно тщательно производить кладку рабочих граней габионов так, чтобы концы камней выступали сквозь петли сетки, но не более чем на 1/3 своего размера.

После 2-3 лет, особенно после прохода паводков, пустоты между камнями заполняют грунтом и мелкими песчано- гравийными частицами, и габионное сооружение представляет собой цементированный монолит.

Для укрепления берегов и откосов применяют габионные тюфяки. Для этой же цели применяют габионную кладку облегчённой конструкции на основании из габионного тюфяка, а так же усиленную стенку из габионных ящиков на основании из габионного

тюфяка. При необходимости можно связывать между собой и в поперечном направлении реки несколько габионов- ящиков. Габион- тюфяк, уложенный в основание, может изгибаться, не увлекая за собой и не разрушая выше расположенных над ним габионов- ящиков. Для обеспечения устойчивости габионы- ящики собираются уступами, лицевой стенке придаётся уклон 1:0,5 – 1: 0,7.

К достоинствам габионов относятся их эластичность, подвижность, монолитность, так как все габионы связываются в единую конструкцию. Благодаря лёгкости и быстроте установки, габионы можно применять в местах, малодоступных для работы.

Образуя больших размеров габионные ряды, можно построить стены больших размеров. Расположенный под сооружением с достаточным выпуском габион- тюфяк будет заполнять пустоты, образующиеся при подмыве. Главные свойства габионов-подвижность и связность- очень ценны при сооружениях для защиты автомобильных дорог и берегов рек.

Исходя из того, что при укладке габионных ящиков в несколько рядов дно верхнего габиона, лежащее на крышке нижнего габиона не работает, можно обойтись без сетки dna верхнего габиона, прикрепляя стенки и бока верхнего габиона на крышку к верхним граням нижнего габиона. При этом соединение двух соседних габионов по периметру должно производиться особенно тщательно.

Литература:

1. Розанов Н.П. Гидротехнические сооружения. Под общ. ред. М.: Агропромиздат, 1985. 432 с.
2. Недрига В.П. Гидротехнические сооружения. Под общ. ред. М.: Стройиздат, 1983. -543 с.
3. Мелиорация и водное хозяйство, т.3 Осушение: Справочник/Под ред. Маслова Б.С. М.: Агропромиздат, 1985г.

УДК 627.815

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ Г. КИСЛОВДСК

Кушаева Е.А.;
доцент кафедры «Природообустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: kushaev1960@mail.ru

Шогенова Ж.Х.;
старший преподаватель кафедры «Природообустройство»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: shogenova-z@inbox.ru

Озрокова Л.Б.;
старший преподаватель кафедры природообустройства,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г.Нальчик, Россия,
e-mail: lilita-777@rambler.ru

Абазов И.М.;
аспирант 2-го курса,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: abazovidar@mail.ru

Амшочков И.Б.
студент 1 курса факультета «Строительство и землеустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: ambat72@mail.ru

Аннотация

Вода – ничем не заменимый вид природных ресурсов, без нее невозможно развитие практически ни одной отрасли народного хозяйства. Она является важнейшим и самым важным элементом окружающей среды. С нею тесно связана все другие звенья природы и хозяйства. Хотя водные ресурсы являются неисчерпаемыми, охрана их заботливо охраняет. Огромную дельность представляет чистая пресная вода, которой, в общем, сравнительно немного, что заставляет рационально использовать водные ресурсы.

Ключевые слова: река, водохранилища, эрозия, русло, рекреация, озеро.

DESIGN OF A RESERVOIR IN THE AREA OF KISLOVODSK

Kushaeva E.A.;

Associate Professor of the Department of Environmental Management,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: kushaev1960@mail.ru

Shogenova Zh.Kh.;

Senior Lecturer at the Department of Environmental Management
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: shogenova-z@inbox.ru

Ozrokov L.B.;

Senior Lecturer, Department of Environmental Engineering,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: lilita-777@rambler.ru

Abazov I.M.;

2nd year graduate student,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: abazovidar@mail.ru

Amshokov I.B.;

1st year student of the Faculty of Construction and Land Management,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: ambat72@mail.ru

Annotation

Water is an irreplaceable type of natural resource; without it, the development of almost any sector of the national economy is impossible. It is the most important and most important element of the environment. All other links of nature and economy are closely connected with it. Although water resources are inexhaustible, they are carefully protected by conservationists. Clean fresh water, which is, in general, relatively little, is of great value, which forces us to use water resources rationally.

Key words: river, reservoirs, erosion, channel, recreation, lake.

Водоохранилище в зоне г.Кисловодска построено в подъеме р. Подкумок при впадении в нее рек Аликановка и Береговой. Кавказские Минеральные воды являются всесоюзной здравницей, где отдыхают и лечатся десятки тысяч человек. В окрестностях города и в городе имеются ряд предприятий, строится дорога Кисловодск - Черное море. С окончанием строительства дороги приток отдыхающих намного увеличится, численность местного населения так же непрерывно растёт.

Назначение водохранилища: отдых трудящихся, организация водноспортивных мероприятий, кроме этого водохранилище будет использоваться для снабжения технической водой г.Кисловодска, попутно будет благоустроена пойма реки Подкумок, ликвидирована эрозия берегов поймы - оврагообразование.

Водохранилище размещается между Кисловодским форелевым хозяйством и мостами дороги Кисловодск – Минводы.

Проектируемое водохранилище намечено расположить в узле слияния рек Подкумок, Аликановки, Береговой. Эти реки относятся к бассейну р. Подкумок, входящему в бассейн р. Кумач – Каспийского моря.

Реки бассейна р. Подкумок относятся к рекам предгорного типа, имеют хорошо выраженную, довольно узкую долину с плоским дном и крутыми склонами. По дну долины проходит довольно подвижное галечнико - песчаное русло, обычно с несколькими рукавами. Русла предгорных рек легко деформируются, практически каждый значительный паводок вносит изменения в плановое положение рукавов, островов, перекатов и т.д. Вода в реке Подкумок используется главным образом на орошение пойменных садов и огородов и частично на гидроэнергетику. Для водоснабжения города используются прирусловые воды, т.к. в реках вода загрязнена. Река Аликановка - первый приток реки Подкумок, впадает непосредственно у г. Кисловодска. Истоки реки расположены примерно на высоте 2000 м, длина реки разрезает северный склон скального здесь – Кабардинского хребта. Долина реки – узкая, глубокая, как правило, V - образная. Лишь перед выходом в пойму, долина расширяется. Поймы практически нет, русло сложено валунно – галечниковыми отложениями. В низовьях сооружения расположен водоем для культурных целей, так называемое Кисловодское озеро.

Река Береговая – так же правый приток р. Подкумок, впадает немного ниже р. Аликановки. В нижнем течении реки расположен г. Кисловодск и река служит своеобразным коллектором сточных вод города. Долина реки имеет обычно конькообразный тип с почти отвесными скальными берегами, по плоскому дну которой приходит русло реки, используется в технических целях на ТЭЦ и Газавода г. Кисловодска. Река Подкумок принимает 150 притоков, но лишь 7 из них имеют длину более 10 км, пять - площадь водосбора более 100 км^2 .

Пресная вода необходима, прежде всего, для сельского хозяйства. Но не везде воды достаточно, поэтому человек издавна занимался перераспределением водных ресурсов на земной поверхности. В южной половине Европейской части РФ, на Кавказе, в Казахстане и Средней Азии, для орошения и других нужд уже в настоящее время, в сущности, удовлетворяется за счет расходования, так сказать «постоянного капитала» природы, сработки вековых запасов внутренних водоемов (Каспия, Азовского, Аральского морей).

Такой подход к использованию водных ресурсов приводит к прерывному понижению уровней и ухудшения их водного баланса, что приносит ущерб многим отраслям народного хозяйства, влечет за собой существенные, часто необратимые нарушения установившегося веками экологического равновесия. Важнейшее значение в современных условиях придается изучению умеренного режима баланса и качества вод под влиянием хозяйственной деятельности в бассейнах и рек.

Так как вода обладает высокими исполнительными свойствами, которые смягчают сильные перепады температуры. Другими словами аккумулирует солнечное тепло, вода при больших скоплениях выравнивает годовые и суточные колебания температур, что очень важно для этой области, так как амплитуда колебаний температур здесь достигает 30-50С.

По территории водохранилища резко повышается уровень грунтовых вод что приводит к изменению почвенного покрова растительности и химического состава грунтовых вод на глубине 2 м и более от поверхности почвы ведет к увеличению подвижности гумусовых веществ, железа и окисление этих горизонтов.

Дальнейшее повышение уровня (1-2м от поверхности почвы) вызывает процесс олугования подзолистых почв с повышением в них содержания гумуса, азота, фосфора, кальция с соединений железа. Еще большее повышение уровня грунтовых вод до 1м от поверхности почвы, усиливает указанные выше изменения химических процессов и способствует переходу дерново-подзолистых почв в подзолисто - глеевые. Очень близкое к поверхности земли залегание уровня грунтовых вод, т.е. активное подтопление, приводит к

заболачиванию с образованием торфяно-глеевых и торфяно-подзолистых клеевых почв с сильно торфянистой дерниной. В зонах периодического затопления образуется торфяно-глеевые и болотные почвы. Под влиянием изменения гидрологического режима, микроклимата существенно видоизменяется растительность.

На глубоководных и постоянно затопляемых участках ранее существовавшая растительность гибнет (деревья, кустарники, травы). Водные растения (тростник, камыш) так же не могут прорасти при глубине воды более 20-25м, не развивается растительность на участках большого волнобоя. В соответствии со спасательными явлениями преобразуется и животный мир.

Северная - круговорот в природе вода принимает участие земли. Она разрушает, растворяет и транспортирует различные неорганические вещества, способствующие отложению осадков, осадочных пород и образованию рельефа. Следовательно, создание водохранилища благоприятно являет и на ландшафт данной местности. Но создание водохранилища и отрицательно скажется на окружающей среде.

Во-первых, произойдет затопление земель (площадь затопления равна 66 га) пригодных для сельскохозяйственного использования.

В век технического процесса пора и разрушение почвы принимает угрожающие масштабы. Плодородные земли изрыты, карьерами, нарушены в ходе строительства дорог, такие земли называют нарушенными.

Процесс восстановления нарушенных земель называется рекультивацией.

Восстановительные работы на нарушенных землях включает целый комплекс мероприятий, в том числе горнотехнических, инженерно-строительных, лесохозяйственных, сельскохозяйственных. В данном проекте строительство плотины требует большого количества грунта, который берется из карьер. При разработке карьера необходимо сначала снять растительный слой 0,2-0,3м. растительный слой так же снимается из-под основания плотины, который будет использован на залотания низового откоса и карьера. Карьер необходимо после разработки засадить кустарником для предохранения от водной и ветровой эрозии. Рекультивация земель – сложная проблема. Она в значительной мере зависит от конкретных экологических условий нарушенных территорий. Для того чтобы проектировать рекультивационные работы, нужно знать физико-химический состав, форму отвалов, крутизну откосов и т.д.

Создание такого водохранилища позволяет разведение некоторых пород рыб. Например, неприхотливых к различным условиям, таких как толстолобик, белый амур, сазан, карпы и т.д. площадь мелководья сведена к нижнему и составляет всего 500м².

Литература:

1. СНиП 2.06.05-84* «Плотины из грунтовых материалов»;
2. Агроклиматические ресурсы Тюменской области. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 150 с.;
3. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. Новосибирск: «Наука», 1990. 286 с.;
4. Голованов А.И., Балан А.Г., Ермакова В.Е., Ефимов И.Т. Мелиоративное земледелие. Москва, Агропромиздат 1986.;
5. Зеленая книга Тюменской области [Интернет-ресурс]: Экологический атлас Тобольского района - <http://eco.tgsra.ru/ground.php>;
6. Тюменский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Интернет-ресурс]: Климатические характеристики - <http://pogoda.ru.net/climate/28275.htm>.

**ИННОВАЦИОННЫЕ МАШИННЫЕ КОМПЛЕКСЫ «ТУМАН» ООО «ПЕГАС-АГРО»
ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ АЗОТО-СЕРОСОДЕРЖАЩИХ
УДОБРЕНИЙ ПАО «КУЙБЫШЕВАЗОТ» НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ**

Милюткин В.А.¹;
Перфилов А.А.²;
Толпекин С.А.³;

¹ профессор кафедры «Технология производства и экспертиза продукции из растительного сырья», д.т.н., профессор; ² аспирант; ³ ст. преподаватель ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, Россия; e-mail: oiapp@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены эффективность инновационных жидких-КАС+S и твердых-сульфат-нитрат и карбамид+S азотных серосодержащих минеральных удобрений ПАО «КуйбышевАзот» для повышения урожайности и качества - масличности подсолнечника - одной из ведущих культур для России и экспорта, причем жидкие удобрения более эффективны при недостаточной влажности внесением их инновационным агрегатом-мульти-инжектором «Туман-2;3», а твердые удобрения эффективны при нормальном увлажнении при их внесении разбрасывателем «Туман-2;3» разработки и производства в России, по программе «импорто-замещения», предприятием ООО «Пегас-Агро» на новом (2022г.) заводе в г. Самара.

Ключевые слова: подсолнечник, технологии, эффективность, инновации, удобрения, азото-серосодержащие, жидкие, твердые, мульти-инжектор, разбрасыватель.

**INNOVATIVE MACHINE COMPLEXES "TUMAN" LLC "PEGAS-AGRO" FOR
APPLICATION OF HIGHLY EFFECTIVE NITROGEN-SULFUR CONTAINING
FERTILIZERS PJSC "KUIBYSHEVAZOT" ON SUNFLOWER**

Milyutkin V.A.¹;
Perfilov A.A.²;
Tolpekin S.A.³

¹ professor of the department "Production Technology and Expertise" products from plant raw materials", Doctor of Technical Sciences, Professor; ²graduate student; ³art. n. employee FSBEI HE Samara State Agrarian University, Kinel, Russia; e-mail: oiapp@mail.ru

Annotation

The article examines the effectiveness of innovative liquid UAN+S and solid sulfate-nitrate and urea+S nitrogen sulfur-containing mineral fertilizers of PJSC KuibyshevAzot for increasing the yield and quality - oil content of sunflower - one of the leading crops for Russia and export, and liquid fertilizers are more are effective in case of insufficient humidity when applied with the innovative multi-injector unit "Tuman-2;3", and solid fertilizers are effective with normal moisture when applied with the spreader "Tuman-2;3" developed and produced in Russia, according to the "import substitution" program ", by Pegas-Agro LLC at a new (2022) plant in Samara.

Keywords: sunflower, technology, efficiency, innovation, fertilizers, nitrogen-sulfur containing, liquid, solid, multi-injector, spreader.

Наряду с особозначимой для населения Российской Федерации и многих стран Мира такой сельскохозяйственной культуры - как пшеница (озимая, яровая, мягкая, твердая), также приоритетное место в агропромышленном производстве занимает подсолнечник. Его высокая востребованность в продовольственной корзине в виде растительного масла и шрота ставит подсолнечник на 1-е место по маржинальности из-за опережающих другие продукты оптовых цен. Подсолнечник в России занимает значительные площади сельскохозяйственных угодий по вышеназванным факторам, в том числе и по проблемне-недостаточной средней урожайности по стране, что не всегда оптимально из-за негативных биологических последствий, которые подсолнечник наносит почве, экологии и т.д. В связи с чем, необходимо разрабатывать меры совершенствования технологий [1-3] с повышением урожайности и качества (масличности) семян. Самарский ГАУ (д.с/х.н, профессор Васин В.Г. - агрономический факультет) в своей научной деятельности значительное место отводит повышению культуры земледелия в Самарской области. Другая группа ученых (д.т.н., проф. Милюткин В.А. - технологический факультет Университета и зам. директора ПАО «КуйбышевАзот» Длужевский Н.Г.) уже более шести лет совершенствуют технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и подсолнечника, с применением инновационных жидких, минеральных удобрений: КАС-32 и КАС+S и твердых: сульфат-нитрат, карбамид+S в сравнении с традиционными удобрениями: аммиачная селитра (контроль) и карбамид. Преимущество жидких удобрений по сравнению с твердыми в равном азотном эквиваленте особенно при недостатке влаги, доказано многими учеными в нашей стране, в том числе и нашими исследованиями [4-13], и в аграрно-развитых странах Мира. Сдерживание в России массового применения КАС-32, КАС+S объяснялось отсутствием или ограниченностью технических средств для его внесения, транспортирования (логистики) и хранения из-за негативного его химико-биологического действия при попадании на листья, вызывающие «ожог». В настоящее время все проблемы решены и проверены - оптимизированы нашими исследованиями. Из всех вновь созданных технологий и технических средств для эффективного и безопасного внесения КАС ,нами, как и многими другими учеными, на пропашных рекомендуется его вносить внутри-почвенно-инъекционно голландским машиной «Ликвилайзер» фирмы «Diport» и многочисленными аналогами наших Российских фирм. Однако для внесения КАС на пропашных, в частности на подсолнечнике, наиболее технологичным агрегатом и преимущественным из всех известных в России конструкций является многофункциональный, агрохимический агрегат – мульти-инжектор «Туман-2М» и его новая модель «Туман-3М» (рис.1,4) [4-6, 13].

В последние годы по мере совершенствования многофункционального комплекса «Туман», Самарский ГАУ исследует его эффективность с модулем «мульти-инжектор» по сравнению с модулем «штанговый опрыскиватель» как с крупнокапельными форсунками, так и со шлангами – удлинителями на применении КАС главным образом при основном внесении и подкормках зерновых культур (яровая и озимая пшеница) с получением высоких результатов по повышению урожая и качества продукции. В 2022-2023 годах проводились исследования при подкормках азотными удобрениями высокоэффективно, инъекционно кукурузы, в 2023 году-подсолнечника. Необходимость данных исследований определяется главным образом изысканием эффективной технологии внесения удобрений при недостаточном увлажнении и прогнозируемом глобальном потеплении, когда жидкие удобрения – КАС естественным образом превосходят твердые уже тем, что они имеют значительно меньшую конкуренцию за влагу. Однако КАС из-за своей химической формы «обжигает» листья растений и сдерживает их развитие. Проблема решается внекорневой подкормкой растений опрыскивателями с удлинительными шлангами или внесением крупнокапельными форсунками разбавленных водой растворами удобрениями КАС-32, КАС+ S до 5% [5-6]. Однако, при этом снижается эффективность агро-приема по сравнению с применением концентрированной КАС. Данную проблему решает инновационный агрегат–ликвилайзер фирмы Diport (Голландия). В России много машиностроительных фирм начали его воспроизводить. Со значительным улучшением технического решения фирмой «Пегас –

Агро» (г. Самара) разработан и серийно выпускается на новом (2022г.) заводе многофункциональный, агрохимический, модульный комплекс «Туман»[5-6]. Для жидких удобрений используется модуль-мульти-инжектор с инжекторными иглами для инъекционного внесения удобрений в корневую зону растений (рис.1). Однако в связи с конструктивными особенностями рабочих органов для внутривредного (под давлением) внесения КАС, возникали опасения о повреждении иглами растений подсолнечника, особенно в фазах 3-7 настоящих листьев, тем более что диски с инжекторными иглами расположены на раме мульти-инжектора с внесением КАС как в междурядье, так и в рядок (рис.1). Проведенными нами исследованиями установлено, что при оптимальной установке инжекторных дисков на раме с их работой иглами вдоль рядков растений и работе мульти-инжектора на узких колесах, повреждения растений отсутствуют (рис.1).



Рисунок 1 – Обработка-подкормка подсолнечника жидким удобрением КАС «мульти-инжектором «Туман-2М» в фазу 3-7 настоящих листьев (исследования проводит проф. Милюткин В.А.).

Как в 2022, так и в 2023 годах подкормка подсолнечника проводилась мульти-инжектором «Туман» жидкими удобрениями КАС-32 и КАС+S в фазе 5-7 настоящих листьев в сравнении с инновационными твердыми удобрениями по следующей программе (табл.1):

Таблица 1

Программа исследования эффективности азотных и азото-серосодержащих удобрений

Подсолнечник, гибрид «Фортими» (Сингента), азотные удобрения – N – 100 кг/га, д.в.

1	2	3	4	5	6
Аммиачная селитра (32%) -контроль	Сульфат – нитрат (N-26%, S – 13%)	Карбамид (N-43%)	Карбамид+S (N-32%, S-8%)	КАС-32 (N-32%)	КАС + S (N - 26% / S – 1,4-4,0%)

Как 2022, так и 2023 годы были по погодным условиям в зоне проведения исследований благоприятными для роста и развития подсолнечника (в опытах гибрид «Фортими» фирмы Сингента). При этом удобрения ПАО «КуйбышевАзот» вносились дробно в соответствии с фазами развития при условии эквивалентного (равного) внесения удобрений по азоту в действующем веществе N – 200 кг/га. Корзинки подсолнечника были крупными (рис.2), соответственно урожайность в опытах также была высокой (рис.3).



Рисунок 2 – Подсолнечник в опытах при разных удобрениях

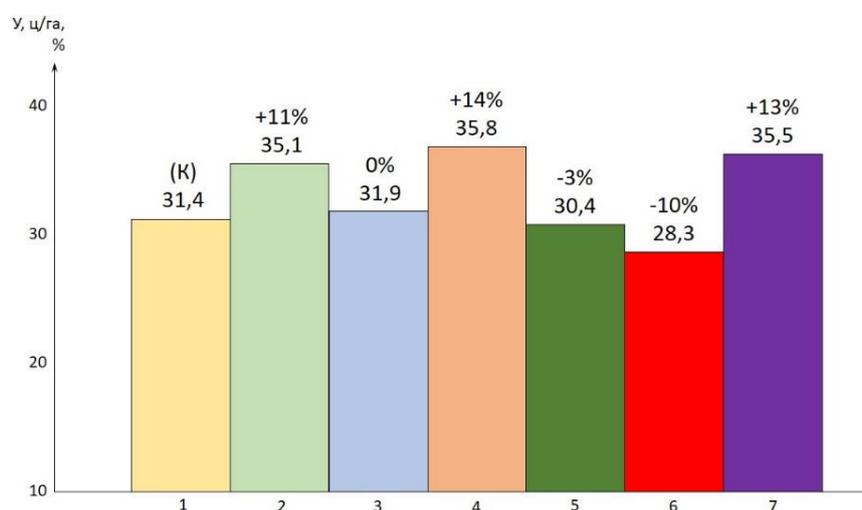


Рисунок 3 – Урожайность подсолнечника – гибрид «Фортими» фирмы «Сингента» в опытах Самарского ГАУ в зависимости от видов применяемых удобрений ПАО «КуйбышевАзот» и способов их внесения (варианты 1...6 по удобрениям представлены в табл.1)

Проведенными исследованиями установлено, что наивысшая урожайность подсолнечника «Фортими» более 35 ц/га (2,4,7), что на 14% выше «контроля» - аммиачная селитра (1), получена при применении инновационного твердого удобрения-сульфат нитрата (2), карбамида+S (4), внесенных внекорневым способом: жидкие – КАС-32 модулем – мульти-инжектором «Туман - 2М» (7), а твердые модулем - разбрасывателем, также «Туман-2». Инновационный агро-прием внесения жидких азотных удобрений КАС+S внутрипочвенно, мульти-инжектором «Туман» обеспечил рост урожайности подсолнечника до 13% (7).



а)



б)

Рисунок 4 – Агрегаты «Туман-3» - ООО Пегас-Агро: а)-разбрасыватель, б)-мульти-инжектор

Эффективность агрегатов «Туман-2» - основа агрегатов нового поколения «Туман-3» (рис.4).

Выводы:

1. Для повышения урожайности подсолнечника эффективно применять в качестве основных и для подкормки - инновационные азото-серосодержащие удобрения: жидкие - КАС+S и твердые-сульфат-нитрат и карбамид+S, в частности производства ПАО «КуйбышевАзот».
2. Азото-серосодержащие удобрения за счет азота и серы-S обеспечивают более интенсивный рост растений, за счет «мобилизации» трудноусвояемых форм фосфора P_2O_5 и калия K_2O .
3. При внесении жидких удобрений КАС-32 и КАС+S при подкормке подсолнечника в фазе 3-7 настоящих листьев наиболее эффективно, для повышения урожайности, вносить удобрения инъекционно мульти-инжектором «Туман-2» или «Туман-3».

Литература:

1. Минеев В.Г. Актуальные задачи агрохимии в условиях современного земледелия// Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 1. С. 3–8.
2. Апажев А.К. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственного производства// В сб.: Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 14-16.
3. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1 (35). С. 81-89.
4. Милюткин В.А., Гужин И.Н., Праздничкова Н.В. Мультиинжектор - эффективная опция многофункционального агрохимического агрегата «Туман» ООО «Пегас-Агро» при инъекторной, внутрипочвенной подкормке пропашных культур// В сб.: Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием. Кинель, 2023. С. 25-31.
5. Милюткин В.А. [и др.] Исследования новых видов азото-серосодержащих жидких удобрений и способов внесения при возделывании подсолнечника// Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов: сб. статей по материалам III Всерос.(наци-ональной) науч.практ. конф.; под общ. ред. С.Ф. Сухановой. – Лесниково, 2019. – С. 116–122.
6. Милюткин В.А. [и др.] Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твердыми - аммиачная селитра - на подсолнечнике и кукурузе// Нива Поволжья. 2020. №3(56) С. 73-79.
7. Милюткин В.А. Опрыскиватель "Туман-3" многофункционального агрохимического комплекса ООО "Пегас-Агро" - эффективная машина в импорто-замещении России// В

сборни-ке: Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. Матери-алы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 125-129.(0)

8. Милюткин В.А. Инновационные техника и технологии применения жидких удобрений КАС в регионах с недостаточным увлажнением при прогнозируемом глобальном потеплении. Монография: Кинель. Изд-во: ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2021. 182 с.(50).

9. Милюткин В.А., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г., Сысоев В.Н. Повышение эффектив-ности производства сельхозкультур в засушливых климатических условиях применением жидких минеральных удобрений //В сборнике: Итоги и перспективы развития агропромыш-ленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. С. Соленое Займище, 2020. С. 186–191 (41).

10. Милюткин В.А., Шахов В.А., Асманкин Е.М. и др. Исследования инновационных тех-нологий, техники и жидких минеральных удобрений на основе карбамидно-аммиачной смеси при возделывании сельхозкультур. Известия Оренбургского государственного аграрного уни-верситета. 2022. № 4 (96). С. 104-111.

11. Милюткин В.А., Киров Ю.А., Цирулев А.П., Кнурова Г.В. "Туман" ООО "Пегас-Агро». Сельхозмашины на универсальной ходовой платформе для решения основных агро-химических проблем в земледелии. АгроФорум. 2022. № 2. С. 8-12.

12. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Цирулев А.П., Попов А.В. Исследование эффек-тивности инновационной технологии внесения жидких удобрений КАС внутри-почвенно и поверхностно агрегатами «Пегас-Агро»//В сборнике: Актуальные вопросы агропромыш-ленного комплекса России и за рубежом. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рожде-ния Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадиновича. Молодёжный, 2021. С. 114-121.

13. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г. Логистика жидких удобрений ПАО "Куйбышев Азот"- от завода до сельхозпредприятия - АПК// В сборнике: Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управление цепями поставок. Сборник статей II Международной научно-практической конференции//Пенза. 2020. С. 49-53.

УДК 631.317

ОСЕВЫЕ СИЛЫ В ФРЕЗЕРНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНАХ

Мисиров М.Х.;

доцент кафедры «Техническая механика и физика», к.т.н.,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: misir56@mail.ru

Егожев А. А.;

аспирант кафедры «Техническая механика и физика»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: egozhev2017@mail.ru

Алиев Н. А.;

аспирант кафедры «Техническая механика и физика»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: 07nizam1997@mail.ru

Апхудов Х.А.;

аспирант кафедры «Техническая механика и физика»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Аннотация

В данной работе проводится силовой анализ действия активных и реактивных сил в зависимости от направления резания и угла наклона режущих кромок ножа, с целью уравнивания действующих на ФРО осевых сил. Предложены различные варианты уравнивания осевых сил двухроторной почвообрабатывающей фрезы с использованием различных ножей имеющих различный наклон режущих кромок.

Ключевые слова: фреза с вертикальной осью вращения; рабочие органы почвообрабатывающей фрезы; уравнивание осевых сил; фрезерный нож.

AXIAL FORCES IN MILLING WORKING ELEMENTS

Misirov M.Kh.;

Associate Professor of the Department "Technical Mechanics and Physics", Ph.D.,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian GAU, Nalchik, Russia;
e-mail: misir56@mail.ru

Yegozhev A.A.;

graduate student of the Department "Technical Mechanics and Physics"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: egozhev2017@mail.ru

Aliev N.A.;

graduate student of the Department "Technical Mechanics and Physics"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: 07nizam1997@mail.ru

Uphudov H.A.;

graduate student of the Department "Technical Mechanics and Physics"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Annotation

In this work, a force analysis of the action of active and reactive forces is carried out depending on the cutting direction and the angle of inclination of the cutting edges of the knife, in order to balance the axial forces acting on the ODF. Various options have been proposed for balancing the axial forces of a double-rotor tillage cutter using various knives with different inclinations of the cutting edges.

Key words: milling cutter with a vertical axis of rotation; working parts of the tillage cutter; balancing axial forces; milling knife.

В садах для выполнения агротехнических мероприятий, связанных с механической обработкой почвы, из-за наличия различных насаждений, которые необходимо обходить, часто используют садовые почвообрабатывающие фрезы с вертикальной осью вращения [1-6]. Рабочим органом фрезы является «фрезерный рабочий орган» (ФРО), который представляет собой фрезерный барабан (ротор), на котором разъемно закреплены ножи.

Для данного вида фрез нет устоявшихся конструкций ФРО, так как процесс работы этими фрезами менее изучен.

На практике для ФРО используют ножи с прямыми ($\lambda = 0$) и косыми (наклонными) ($\lambda \neq 0$) режущими кромками. Позитивным моментом использования ножей с косыми режущими кромками является повышение равномерности и плавности фрезерования, а также появляется возможность для направления срезанного пласта почвы в нужную сторону [6].

Обратим внимание на следующее. При механической обработке возникают силы резания или силы сопротивления резанию - это силы, которые прикладываются к обрабатываемому материалу режущим инструментом, чтобы разрушить некоторый объем материала. Как ответ на воздействие инструмента появляются реактивные силы. Эти силы равны по величине силам сопротивления резанию, но направлены в противоположную сторону и приложены к режущему инструменту – ФРО.

В данной работе проводится силовой анализ действия активных и реактивных сил в зависимости от направления резания и угла наклона режущих кромок ножа, с целью уравнивания действующих на ФРО осевых сил.

Приемы снижения негативного воздействия осевой силы довольно широко используются в технике. Например, в косозубых зубчатых механизмах проблему осевой силы решают путем соединения двух разнонаправленных косозубых колес (шеvronные колеса). Осевые силы обоих половинок колеса противоположно направлены и взаимно компенсируются.

Анализ научно-технической литературы показывает, что при обработке ФРО с ножами с косыми режущими кромками возникает еще осевая сила фрезерования $P_o = P_x$, которой нет при работе с ножами с прямыми режущими кромками. Вопрос об уравнивании осевых сил возникает только для ФРО оснащенных ножами с косыми режущими кромками.

Равнодействующая сила резания при фрезеровании ФРО с косыми режущими кромками может быть разложена на составляющие силы: радиальную силу P_y , направленную по радиусу инструмента; касательную (окружную) силу P_z , направленную по касательной к окружности вращения; осевую силу P_x , направленную параллельно оси ФРО (обозначение сил по ГОСТ 25762-83).

На рис. 1 показаны силы, действующие на обрабатываемый материал, где горизонтальная сила резания $\vec{P}_r = \vec{P}_z + \vec{P}_y$. Совокупность осевых сил $P_o = P_x$, приложенных всеми ножами ФРО к обрабатываемой почве, вызывают реактивные силы $P_B, P_{пр}$ (рис. 1), действующие на ФРО, и которые соответственно выталкивают его из зоны резания или прижимают.

Каждая составляющая равнодействующей силы резания R выполняет присущую ей работу. Касательная сила выполняет основную работу резания. По значению этой силы определяют мощность привода и рассчитывают элементы привода на прочность. Эта сила создает крутящий момент сопротивления резанию на ФРО, который преодолевается крутящим моментом привода. Радиальная сила характеризует усилие, с которым обрабатываемая почва стремится оттолкнуть от себя ФРО, изогнуть его. Направление осевой силы зависит от направления угла наклона режущей кромки ножа. Чем больше угол наклона режущей кромки, тем больше осевая сила. Эта сила стремится сдвинуть ФРО в осевом направлении.

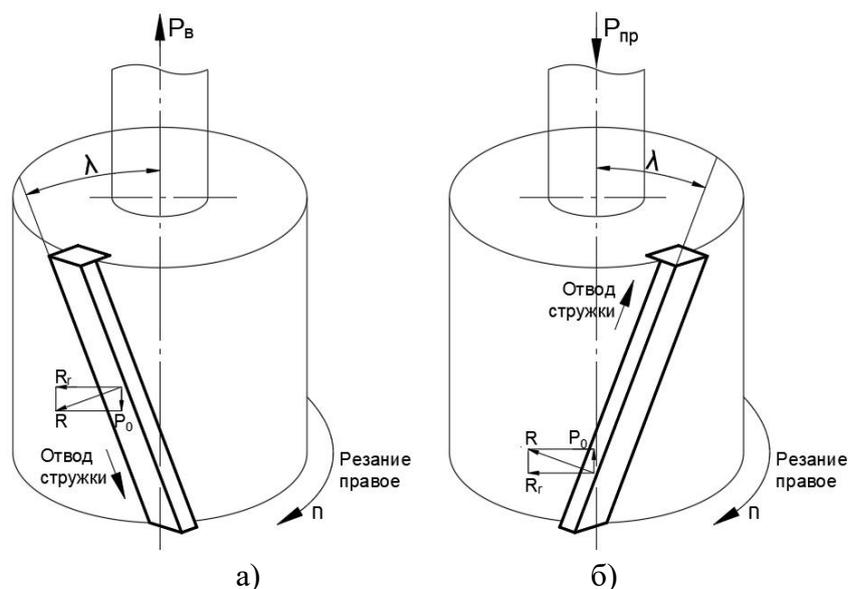


Рисунок 1 - Направление активных сил (силы резания, действующие на обрабатываемый материал: R – результирующая сила резания; $P_o = P_x$ – осевая сила; $\vec{P}_r = \vec{P}_z + \vec{P}_y$ – горизонтальная сила резания) и реактивных осевых сил (силы действующие

на ФРО: $P_{ПР}$ - сила прижимающая ФРО к поверхности обработки; P_B - сила выталкивающая ФРО) в зависимости от наклона режущей кромки ножей и направления резания

Для однороторной фрезы, меняя направление вращения инструмента и наклон режущих кромок ножа можно изменить направление и величину реактивных сил, действующих на ФРО (рис. 1), т.е. всегда возникает осевая сила P_B как выталкивающая или прижимающая $P_{ПР}$ его к зоне обработки. Для двухроторных фрез и более можно ставить вопрос об уравнивании осевых сил.

Рассмотрим вариант уравнивания осевых сил двухроторной почвообрабатывающей фрезы с использованием праворежущих ножей (резание правое). На первом роторе ФРО оснащается ножами имеющими левый наклон (рис. 1а), т.е. направления резания и ножей разноименные. На втором роторе ножи имеют уже правый наклон (рис. 1б), т.е. направления резания и ножей одноименные. На первом роторе результирующая осевая сила P_B выталкивает ФРО из зоны резания, а на втором роторе осевая сила $P_{ПР}$ прижимает ФРО. Осевые силы на обоих роторах направлены в разные стороны и поэтому взаимно компенсируются.

Вторым вариантом уравнивания может быть использование леворежущих ножей (резание левое) при тех же углах наклона ножей, принятых в первом варианте уравнивания.

Третьим и четвертым вариантом может быть схема: на обоих роторах использовать ножи имеющими левый наклон или правый наклон, но роторы вращаются в разные стороны.

Выбор наиболее оптимального варианта уравнивания может быть предметом новых исследований.

Литература:

1. Мостовский В.Б. Исследование кинематики рабочих органов почвенных фрез с вертикальной осью вращения // Механизация работ в садоводстве. Кишинев. - 1979. – С.189-204.
2. A. Apazhev, A. Egozhev, M. Misirov, E. Polishchuk, A. Egozhev. Mathematical model for calculating the parameters of machines for processing neartrunk strips in a terrace //E3S Web of Conferences.- 262.- 2021.- 01019.- DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126201019>.
3. Пат. 214799 Российская Федерация, МПК А01В 39/20; А01В 39/26. Фреза для террасного сада/ Егожев А.М., Апажев А.К., Мисиров М.Х., Полищук Е.А., Егожев А.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Кабардино–Балкарский ГАУ. -№2022115620; заявл. 08.06.2022; опубл. 15.11.2022, Бюл. №32.
4. Хажметова А.Л., Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Фиапшев А.Г. Оптимизация параметров и режимов работы фрезерного рабочего органа агрегата для обработки междурядий и приствольных полос плодовых насаждений // АгроЭкоИнфо. – 2019, №3. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/3/st_328.doc
5. Мисиров М. Х., Егожев А. А. Некоторые особенности обработки почв режущим клином // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 130-137. doi: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-130-137
6. Мисиров М.Х., Егожев А.А., Алиев Н.А. Обоснование конструктивных элементов рабочих органов почвообрабатывающих фрез // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3(41). С.113-122. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-113-122.

АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ДЕТАЛЬНОЙ ОБРЕЗКИ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Мишхожев А.А.;
доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства», к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail azamat151@yandex.ru;
Макоев А.Г.;
магистрант 2-ого года обучения кафедры «Механизация сельского хозяйства»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
Макуашев И.О.;
аспирант 3 года обучения кафедры «Энергообеспечение предприятий»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: 07energokbr@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются конструктивные особенности механизмов и инструментов, используемых для детальной обрезки плодовых деревьев конструкции зарубежных фирм и отечественного производства. Отмечены их достоинства и недостатки. Намечены пути совершенствования механизмов и инструментов для детальной обрезки плодовых деревьев.

Ключевые слова: плодовые деревья, обрезка, механизмы, инструменты, привод, источники питания.

ANALYSIS OF MECHANISMS AND TOOLS FOR DETAILED PRUNING OF FRUIT TREES

Макоев А.Г.;
2nd year undergraduate student of the Department of Agricultural Mechanization ,
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
Makuashev I.O.;
post-graduate student of 3 years of study at the Department of "Energy Supply of
Enterprises" of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail: 07energokbr@mail.ru
Мишхожев А.А.;
Associate Professor of the Department of "Mechanization of Agriculture", Candidate of
Agricultural Sciences, Associate Professor
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail: azamat151@yandex.ru

Annotation

The article discusses the design features of mechanisms and tools used for detailed pruning of fruit trees designed by foreign companies and domestic production. Their advantages and disadvantages are noted. Ways to improve mechanisms and tools for detailed pruning of fruit trees are outlined.

Keywords: fruit trees, pruning, mechanisms, tools, drive, power supplies.

Стремление механизировать трудоемкую и непроизводительную операцию по обрезке деревьев послужило поводом для создания различных видов механизированных

инструментов – с пневматическими, гидравлическими, работающими от двигателей внутреннего сгорания, на инертном газе и электрическими приводами.[1, 2, 3, 4, 5, 6]

Главная задача при создании машин для детальной обрезки, это обеспечение работы нескольких инструментов от одного энергетического источника питания. Необходимо, чтобы они были универсальными и выполняли несколько операций. Разработка механизированных инструментов для обрезки деревьев преследует также следующие цели:[1]

1. Снижение расходов на производство.
2. Экономия материала.
3. Повышение производительности во время сезона.
4. Уменьшение расходов ГСМ.
5. Уменьшение простоев на ремонте.
6. Улучшение условий труда обрезчика.

Для обрезки ветвей диаметром до 25 мм используются пневматические инструменты, так как они значительно уменьшают трудозатраты на обрезку.

Так, известная фирма «Comrapnova» (Франция) разработала для обрезки плодовых деревьев секаторы, цепную сучкорезку, сегментную пневмопилу, пневматическую сучкорезку, снабженную циркулярной пилой [1]. Фирма «Nobile» выпускает серию ручных моторизированных и навесных компрессорных установок, к которым по требованию покупателей, прилагается режущий инструмент различного типа и назначения.

В плодоводстве Германии используется одноручной пневмосекатор SPN – 2, предназначенный для обрезки ягодников и плодовых кустарников. Рабочий цилиндр жестко соединен с нижним противорежущим ножом, а подвижный нижний нож присоединен к поршневому ходу. Перед работой SPN – 2 необходимо подсоединить к разьему высокого давления в 0,8 – 1,0 МПа пневматической установки и проверить его на холостом ходу. Масса инструмента – 715 гр., длина присоединительного шланга – 450 мм, длина основного шланга – 25 мм, диаметр срезаемых веток – до 25 мм. Испытания показали, что качество среза хорошее, сила резания и частота удовлетворяют требованиям обрезчика. Недостатки SPN – 2: невысокая надежность эксплуатации клапана, недостаточный срок эксплуатации секатора, значительная вибрация деталей пневмосекатора, которые отражаются на обслуживающем персонале плюс малый диаметр среза [1].

Кроме SPR-2 в Германии используется пневмосекатор P800 и модернизированный P800B, который имеет меньшую массу. Повышение сезонной производительности труда достигнуто благодаря использованию новых аппаратов. Кроме того, вместо имевшихся ранее пневмосекаторов P 800 подключили 10 секаторов P 800 B, тем самым производительность увеличилась в 1, 7 раза. То есть, с 0, 15 чел/час до 0, 3 чел/час. Выбранное для пневматического обрезчика P 800. В соотношения передачи между ВОМ трактора и компрессором увеличение объема резервуара с 22 л до 160 л, дает экономию горючего топлива.

Компания «British engineering production» выпускает пневмосекаторы для виноградников с массой 0, 8 кг и производительностью до 180 колебаний ножа в минуту. В агрегате от 6 до 8 секторов. Питание подается компрессором производительностью 0, 28 м³/мин, который крепится на тракторе или устанавливается на тележке с двигателем внутреннего сгорания [1]. Практика показала, что лучшие результаты при обрезке достигаются, когда длина шланга не превышает 20 м. Наиболее удобны для всех видов обрезки плодовых деревьев пневматические дисковые пилы. Ими можно срезать ветки диаметром до 150 мм.

В Италии фирма «Torma» выпускает пневмосекаторы, способные перерезать ветки толщиной до 4 см. , рабочая скорость – 40 срезов в минуту. Удлиненная ручка позволяет срезать ветки длиной до 4 м от земли. Дисковые пилы диаметром 15-20 см срезают ветки диаметром 5-10 см. [1, 2]

В Институте садоводства в Пловдиве (Болгария) создали агрегат для обрезки деревьев в сочетании с платформой ПБРН – 3; все узлы агрегата смонтированы на

самоходном шасси Т-16. Основные элементы агрегата: компрессор, рама, пневмоножницы, воздухопривод, платформа ПБРН – 3, компрессор марки TOP – 4 поршневой двухступенчатый с воздушным охлаждением, создаваемое давление 10 кг/см².

Компрессор приводится в движение от карданного вала самоходного шасси Т-16 через клиноременную передачу. На раме сварной конструкции монтируется компрессор и остальные узлы. Агрегат укомплектован пневмоножницами «Старкут» или В-8-66, сконструированными на центральной экспериментальной базе в Ботенграде. Производительность труда по отношению к ручной повысилась на 34%.

Лаборатория садовых машин ВИСХОМ имени В. П. Горячкина совместно с СКБ «Главтехпромавтоматизация» (г. Павлов на Оке) разработала гидравлическую садовую вышку ВГС-3, 5 агротрируемую с самоходным шасси Т-16, который монтируется на раме [3, 4].

Выдвижная платформа служит для размещения на ней обрезчиков во время работы. Компрессор с ресивером установлен на раме шасси. Привод компрессора от ВОМ действует через ременную передачу. Воздух нагнетается в ресивер, откуда под давлением 7 кг/см² направляется к сучкорезам. На вышке работает четыре человека – один тракторист и трое обрезчиков на платформе. Производительность труда при работе с вышкой повышается в сравнении с ручной обрезкой в 1,6 раза [5, 6].

ВГС-3, 5 движется вдоль ряда со скоростью 3, 3 км/ч и останавливается у каждого дерева.

В нашей стране в 1979 г. принято решение о производстве обрезочно-уборочной платформы ПОС-0, 5 для детальной обрезки и формирования кроны плодовых деревьев [19], она оборудована компрессором и комплектуется пневматическими секаторами СП-16 и СП-25, пневмогидравлическими секаторами СПС-40 и СПЦ-150 с цепным режущим органом [75, 29].

Платформа ПОС-0, 5 предназначена для обрезки и формирования кроны плодовых деревьев в садах с пальметтной формировкой с междурядьями 3, 5...5 м и высотой до 4, 5 м, также платформа ПКО-0, 7 предназначена для обрезки деревьев с объемными кронами в садах с междурядьем 6...8 м и высотой до 6 м. Платформы ПОС-0, 5 и ПКО-0, 7 комплектуются компрессором, шлангами и секаторами. Такой типовой технологический процесс формирования и обрезки в садах был принят в странах СНГ.

Пневмоагрегат ПАВ-8А предназначен для механизированной детальной обрезки промышленных садов. В пневмосистеме создается высокое давление (1,1-1,2 МПа) при расходе воздуха до 0, 63 м³/мин. Привод компрессора, как и на других агрегатах, ВОМ → промежуточный вал → ременная передача. Пневмоагрегат комплектуется пневмукавами длиной 1 м (2 шт) и 20 м (8 шт). ПАВ-8А комплектуется малыми секаторами: 8 рабочими, 1 запасным и 5 средними. Максимальный диаметр срезаемых ветвей 35 мм. Использование пневмоагрегата ПАВ-8А повышает производительность в 2, 8 раза и снижает произведенные затраты на 33%. ПАВ-8А комплектуется также гидросучкорезом С-70, который может применяться совместно с пневмосекаторами, в этом случае агрегату присваивается марка ПАВ-8А-01. Гидросучкорез С-70 работает от гидросистемы трактора. Максимальный диаметр срезаемых ветвей – 70 мм [5, 6].

Из пневматических систем, кроме использования компрессоров, также нашли применение резервуарам, заправленным сжатым воздухом, инертным газом.

Агрегат ППБ-1 – 10 пневматических секаторов, 20 переносных баллонов для сжатого воздуха, 10 салазок для баллонов зарядной станции. Емкость баллона и давление в нем рассчитаны на то, чтобы замена баллона происходила в обеденный перерыв. Заправляют баллоны сжатым воздухом на зарядной станции. В агрегате ППБ-1 сжатый воздух к секаторам подается из баллона.

Развитие новой обрезки «секаторы на инертном газе» привело к созданию секаторов, питающихся из бутылки с газом СО₂, заменяющей другие виды энергии. Секатор фирмы «SOCOP» отличается от секаторов фирмы «Taillomatik» своей конструкцией. Последние

работают при низком давлении – 4-6 бар, действие его простое. Весит 840 гр. Бутылка с CO₂, которую он носит, подвешена на поясе, содержит 300 гр. CO₂, редуктор регулирует силу давления. Общий вес аппарата составляет 940 гр. Автономность системы мала из-за небольшого объема газа в бутылке. В некоторых случаях одной бутылки хватает на полчаса работы, тогда можно использовать большую емкость. «SOCOPA» предлагает бутылку, вместимостью 10 кг. CO₂, которую возят на тачке или на платформе автомоторезки.

Большим недостатком пневматических машин является то, что диаметр срезаемых ими ветвей очень мал (до 27 мм), в то время, как большое количество ветвей, подлежащих обрезке на 10-15 летних деревьях, имеет диаметр более 30 мм. Пневматические секаторы не обеспечивают достаточно качественного среза ветвей: слишком тоненькие ветки заклиниваются между противорезающими ножами, а толстые ветки из-за больших внутренних напряжений древесины приводят к частым поломкам. Кроме того, пневматические системы громоздки, а инструменты имеют сложную конструкцию.

Ведутся исследования по разработке и гидравлических инструментов для обрезки деревьев. Пневмогидравлический секатор СПГ-40 и СПЦ-150. В Германии используются высокопроизводительные масло-гидравлические ножницы и цепные пилы.

При своих очевидных достоинствах гидравлические инструменты имеют и целый ряд существенных недостатков, делающих их применение затруднительным. К ним относятся – повышенная опасность неполадок в гидросистеме, ремонт в полевых условиях, сложность и громоздкость оборудования, ограничение длины кабеля, большая масса, невозможность обрабатывать ветки больших диаметров, отсутствие мобильности из-за гидроприводов.

Инструменты с приводом от ДВС нашли широкое применение в лесной и деревообрабатывающих промышленности. Разработка таких инструментов в садоводстве ведется в нашей стране и во многих развитых странах за рубежом. В НПО «Силва» разработан секатор – 3, у которого в качестве рабочего органа применяется дисковая пила диаметром 250-300 мм. Большая мощность двигателя и высокая скорость позволяют осуществлять гладкий срез. Привод осуществляется посредством гибкого вала. Фирма «Наквоу» Германия изготавливает садовую технику с ДВС, в том числе и сучкорезы для ухода за садом. Мощность – 0,9 л. с., затраты горючего – 0,5 л/в, вес – 4,5 кг. [1].

«Husqvarna» (Швеция) является крупнейшим производителем лесного и садового оборудования [163]. Инструменты для обрезки деревьев – «не отрывая ног от земли». Телескопическая штанга с четырьмя различными значениями длины на выбор: 2, 3, 4 и 6 метров. Гидравлическим секатором с цепным гидравлическим приводом с мощных двухтактным двигателем 1,3-2,1 кВт, масса – 7,5-7,8 кг, диаметр перерезаемых ветвей секаторами модели 235P – 40 мм, а пила модели 250PS до 150 мм. [1]. Разработки инструментов для обрезки плодовых насаждений ведутся в таких фирмах мира, как «Comatcu Zenoa» Япония, «Caas Mashinery» Италия, «Chindaiva» Япония, «Stihl» Германия, «Partners» Швеция, «Efco» Италия и др.

Со всеми преимуществами эти инструменты для обрезки деревьев имеют и ряд недостатков:

- очень большой вес;
- значительная избыточная мощность по сравнению с необходимой мощностью для срезания веток;
- малый ресурс двигателя;
- отдельный ДВС на каждый рабочий орган.

Электрический привод признается наиболее прогрессивным из всех существующих, согласно отечественных и зарубежных ученых. Так, по подсчетам английских специалистов, при использовании электрических инструментов в садоводстве затраты ручного труда сокращаются на 90%.

Созданию электрических инструментов по обрезке уделялось в последние годы большое внимание у нас в стране и во многих странах мира.

Для распиловки деревьев определенного диаметра, для валки и разделки леса была создана кольцевая дисковая электропила. Мощность электродвигателя – 1, 5 кВт, общий вес пилы – 26 кг.

Кроме больших дисковых электропил существуют ручные дисковые электропилы малого размера. Наиболее простой конструкцией дисковой пилы является безредукторная пила типа Н-20.

Примером безредукторной дисковой электропилы может служить пила типа И-78. Отдельные дисковые электропилы изготавливают с червячным редуктором.

Электросучкорезы «Север-3», также используемые в лесной промышленности для срезания веток, в садоводстве не нашли широкого применения из-за большой массы инструмента и малой скорости резания.

При использовании полотна лучковой пилы в качестве режущего аппарата электропилы, ширина пропила которых значительно меньше, чем ширина пропила круглых и цепных пил, поэтому и мощность, затрачиваемая на пиление снижается.

Горским институтом механизации и электрификации сельского хозяйства разработан и изготовлен образец электроветкорезки для ветвей шелковицы. Недостаток – малый диаметр среза – до 20 мм.

Фирма «Paner Plant» выпускает электрические секаторы и электрическую пилу, позволяющие срезать ветки диаметром до 40 мм. Применяемое напряжение 115-230 В, напряжение, являющееся опасным для человека.

Новые электросекаторы, питания тока производятся от минибатареи, которую обрезчик носит на поясе. В настоящее время две фирмы предлагают такие изделия Infako/Delmas. Оно является новатором. Вторая фирма «Nowutil». Оба секатора схожи, способны действовать со скоростью 130 ударов в минуту на холостом ходу, вес 900 гр. Батарея, напряжением в 24 В находится в сумке, прикрепленной к поясу, со стороны спины. Батарея состоит из кадмиево-никелевых элементов и весит 3 кг [6].

Литература:

1. Арбузов, С.В. Машины для обрезки насаждений (обзор зарубежных машин) // Садоводство, 1968. №3. С.44.
2. Беренштейн, И.Б. Садам - комплексную механизацию. Симферополь: «Крым», 1969. 103с.
3. Бредун, М.И. Механизация работ в садах и виноградниках. М.: Высшая школа, 1967. 144 с.
4. Варламов, Г.П. Механизация работ в садах и питомниках // Садоводство и виноградарство, 1988. №12. С.18-19.
5. Кутейников, В.К., Лосев Н.П. и др. Механизация работ в садоводстве. М.: Колос, 1983. 319 с.
6. Мереуц, В.И., Бычков, В.В. Комплексная механизация работ по обрезке плодовых деревьев //Техника в сельском хозяйстве, 1986. №1. С.18-19.

УДК 631.3(076.5)

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КОМБИНИРОВАННЫХ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ С АКТИВНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Мишхожев А.А.;
доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства», к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail:azamat151@yandex.ru
Нагоев М.А.;

магистрант 2-ого года обучения кафедры «Механизация сельского хозяйства»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
Ашабоков Х.Х.;
старший преподаватель кафедры «Технология обслуживания ремонта машин в АПК»,
к.т.н.
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: hachik917@mail.ru

Аннотация

В статье приводится перспективность применения активных рабочих органов в агрегате с плугом. Отмечены достоинства применения плугов с активными рабочими органами. Приводятся конструктивные особенности плугов с активными рабочими органами, разработанными в Российской Федерации и за рубежом.

Ключевые слова: почва, измельчение, плуг, активный рабочий орган.

AN ANALYSIS OF THE DESIGN FEATURES OF COMBINED ARABLE UNITS WITH ACTIVE WORKING BODIES

Nagoev M.A.;
2nd year undergraduate student of the Department of Agricultural Mechanization, FSBEI
HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
Mishkhozhev A.A.
Associate Professor of the Department of "Mechanization of Agriculture", Candidate of
Agricultural Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: azamat151@yandex.ru
Ashabokov Kh.Kh.;
senior lecturer of the department "Technology of machine repair maintenance in the agro-
industrial Complex", Candidate of Technical Sciences,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: hachik917@mail.ru

Annotation

The article presents the prospects of using active working bodies in an assembly with a plow. The advantages of using plows with active working bodies are noted. The design features of ploughs with active working bodies developed in the Russian Federation and abroad are given.

Keywords: soil, grinding, plow, active working body.

В настоящее время исследования в области совершенствования пахотных агрегатов ведутся по принципу комбинированности, многофункциональности, многооперационности и блочно-модульности.

Применение активных рабочих органов в агрегате с плугом позволяет реализовать через ВОМ энергетического средства неиспользуемую мощность двигателя. В случае попутного вращения активных рабочих органов создается «подталкивающая сила». Оптимизацией основных параметров можно добиться экономии до 30% суммарного тягового сопротивления [1, 2].

Концепция совершенствования плугов путем дополнения их активными рабочими органами научно обоснована многочисленными исследованиями [3, 4].

В Белоруссии создана конструкция агрегата, совмещающего основную и предпосевную обработки почвы (рис. 1) [4]. В нем плуг ПЛН-3-35 соединен с приспособлением, имеющим сменные Г-образные ножи и пальцы.

Испытания показали, что применение агрегата повышает качество рыхления на 12% и качество крошения на 68,5...85,5% [4].

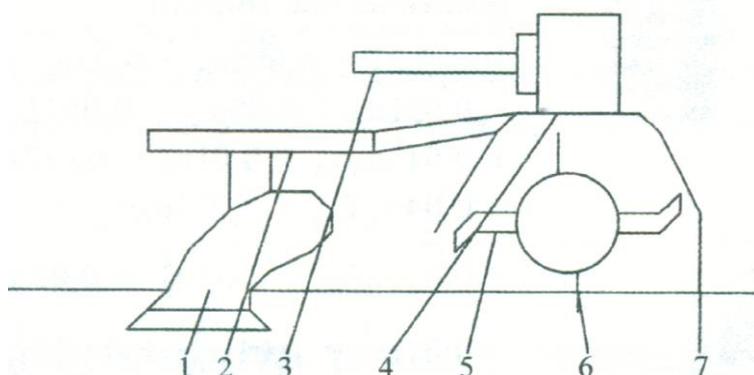


Рисунок 1 – Размещение рабочих органов в агрегате
 1 – корпус плуга; 2 – рама плуга; 3 – карданный вал; 4 – редуктор; 5 – Г-образный нож; 6 – палец; 7 – корпус приспособления

Большого внимания заслуживают плуги с вращающимися отвалами, имеющими в основном две конструктивные схемы: укороченный лемех и укороченный отвал; лемех стандартной ширины и укороченный отвал [5, 6, 7].

Пахотный агрегат конструкции И.М. Панова, В.А. Шмолина и др. [5] (рис. 2) представляет собой плуг, на раме которого закреплен корпус. За корпусом установлен ротационный рыхлитель, у которого рабочий элемент – зубья. Вверху рыхлителя устанавливаются лопатки. Привод рыхлителя осуществляется от ВОМ трактора.

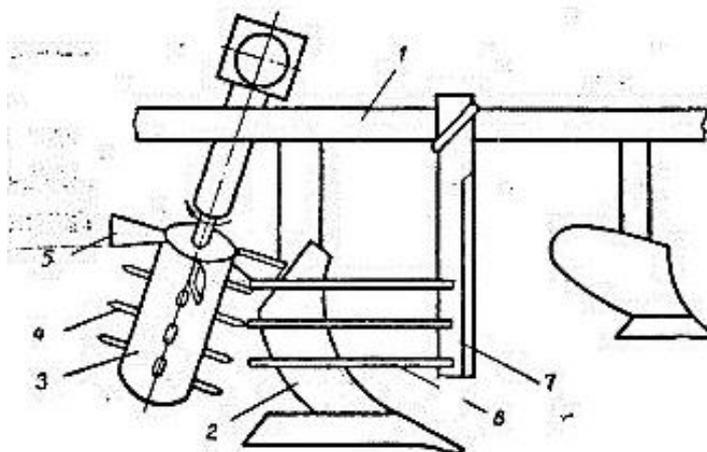


Рисунок 2 – Плуг с ротационным рыхлителем
 1 – рама; 2 – корпус; 3 – ротационный рыхлитель; 4 – зубья; 5 – радиальные лопатки; 6 – прутки; 7 – стойка

Для снижения энергоемкости процесса Б.Г. Гордиенко, А.В. Дмитров и А.М. Бруслев предлагают лемешно-ротаторный плуг с самоприводом ротационного рыхлителя [6]. Принципиальная схема лемешно-ротаторного плуга показана на рисунке 3.

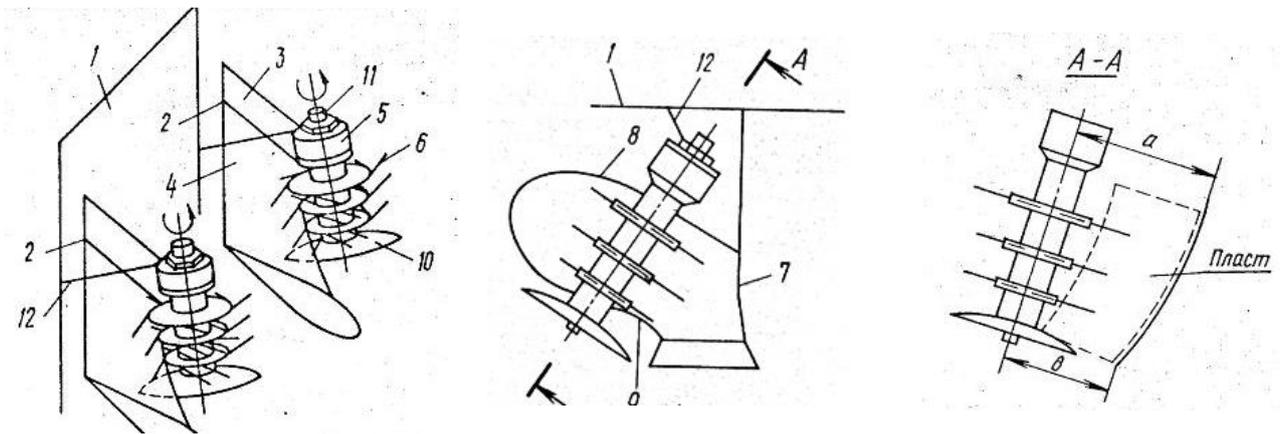


Рисунок 3 – Принципиальная схема лемешно-роторного плуга

1 – рама; 2 – корпус; 3 – лемех; 4 – отвал; 5 – ротор; 6 – зубья; 7 – полевой обрез; 8 – верхний обрез отвала; 9 – нижний обрез отвала; 10 – выпуклый диск; 11 – вал; 12 – консоль

Ротор установлен перед отвальной поверхностью и наклонен вперед так, чтобы ось ротора была расположена на большем расстоянии от верхнего среза отвала, чем от его нижнего. За счет такого расположения верхняя часть пласта под действием зубьев ротора имеет большую линейную скорость, чем нижняя часть. В нижней части установлен выпуклый диск, расположенный под бороздным обрезом отвала под углом к горизонтальной плоскости и имеет наклон в сторону плужного корпуса, что способствует поддержанию пласта, который воздействуя на диск, приводит во вращение ротор. Ротор, вращаясь, воздействует зубьями на пласт, частично разрушая его [6].

Недостатком данной конструктивно-технологической схемы лемешно-роторного плуга является невозможность измельчения и заделывания в почву остатков высокостебельных культур.

Представляет интерес конструкция плуга ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства» (Н.Г. Березин, П.И. Катков и др.) [7] (рис. 4). В процессе работы конструкции исключается перемешивание верхнего плодородного и нижнего неплодородного слоев почвы.

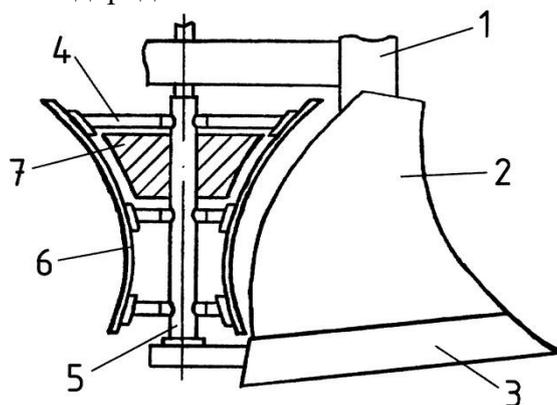


Рисунок 4 – Плуг с вращающимся отвалом

1 – рама; 2 – укороченный отвал; 3 – лемех; 4 – вращающийся отвал; 5 – вал; 6 – двояковогнутый нож; 7 – маховик

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования стали основой для разработки новых плугов с комбинированными корпусами: ПВО-2-30, ПВН-3-35, ПОД-4-40 и ПОД-5-35.

На рисунке 5 приведен общий вид плуга с вращающимися отвалами.



Рисунок 5 – Общий вид плуга с вращающимися отвалами

В настоящее время учеными нашей страны и за рубежом разработаны различные по конструкции вращающиеся отвалы плугов.

Замена пассивного отвала активным вращающимся отвалом позволила обеспечить необходимое качество крошения почвы, измельчение и заделку в почву растительных остатков высокостебельных культур.

Большой интерес представляет конструкция пахотно-фрезерного агрегата, разработанного в Кабардино-Балкарском ГАУ (рис. 6)[8].

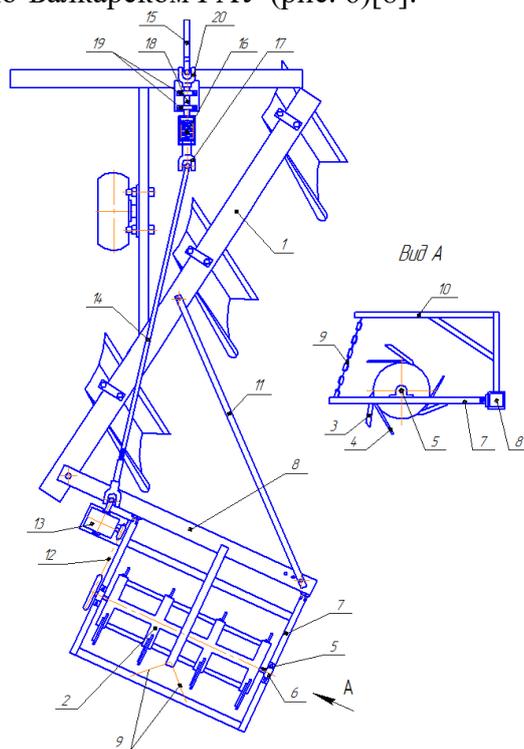


Рисунок 6 – Конструктивно-технологическая схема пахотно-фрезерного агрегата

1 – рама плуга; 2 – измельчитель; 3 – режущий нож; 4 – ударный нож; 5 – вал; 6, 19 – опорные подшипники качения; 7 – рама измельчителя; 8 – несущая балка; 9 – гибкая связь; 10 – подвеска; 11 – металлическая планка; 12 – цепная передача; 13 – конический редуктор; 14, 15 – телескопический карданный вал; 15 – ведущий карданный вал; 16 – предохранительный механизм; 17, 20 – крестовины; 18 – промежуточный вал

Литература:

1. Докин, Б.Д. Обоснование параметров и режимов работы пропашных фрез // Материалы НТС ВИСХОМ. М., 1965. Вып. 20. С. 38-40.

2. Шмонин, В.А. Исследование работы и обоснование параметров комбинированных плужных корпусов //автореф. дисс....канд. техн. наук: 05.185. М., 1970. 23с.
3. Катков, П.И. Обоснование параметров и разработка рабочих органов плуга с активными отвалами // автореф. дисс....канд. техн. наук. М, 2008.19с.
4. Добышев, А.С. Комбинированный агрегат для основной и предпосадочной обработки почвы // Тракторы и сельхозмашины. 2009. №12. С.52.
5. А.С. СССР № 248363, МПК А01В17/00. Плуг / И.М. Панов, В.А. Шмонин [и др.] №1210096/30-15; заявл. 08.01.1968; опубл. 10.07.1969. Бюл. №23.
6. А.С. СССР №1780602 А1, МПК А01В17/00. Лемешно-роторный плуг / Б. Г. Гордиенко, А. В. Дмитров, А. М. Бруслев; заявитель и патентообладатель научно-производственное объединение «Нива Ставрополья» №4824954/15; заявл. 14.05.1990; опубл. 15.12.1992. Бюл. №46.
7. Пат.2311008 Российская Федерация, МПК А01В17/00. Плуг навесной с активным отвалом / Н.Г. Березин, И.Ю. Измайлов, П.И. Катков [и др.]; заявитель и патентообладатель ГНУ ВИМ №2006118670/12; заявл. 29.05.2006; опубл. 27.11.2007. Бюл. №33.
8. Пат. 168218 Российская Федерация, МПК⁷ А 01 В 49/02. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат / Апажев А.К., Хажметов Л.М., Шекихачев Ю.А., Ашабоков Х.Х. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Кабардино–Балкарский ГАУ. №2016125675; заявл. 27.06.16; опубл. 24.01.2017, Бюл. №3. 2 с. : ил.

УДК 631.36

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПРОТРАВЛИВАТЕЛЕЙ СЕМЯН

Мишхожев В.Х.;
зав. кафедрой «Механизация сельского хозяйства», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: mvkkkk@mail.ru
Шогенов А.К.;
студент 1 курса очной формы обучения,
направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Аннотация

Протравливание семян и посевного материала является обязательным приемом в технологии возделывания различных культур. Эффективность протравливания в значительной мере зависит от используемого протравливателя. Наиболее широко применяют три способа протравливания семян. Это сухое протравливание, полусухое и мокрое.

Ключевые слова: агротехнические требования, машины-протравливатели, посевной материал, протравливание, семена.

ANALYSIS OF SEED TREATMENT DESIGNS

Mishkhozhev V.Kh.;
head Department of Agricultural Mechanization, Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: mvkkkk@mail.ru
Shevkhuzhev T.O
1st year full-time student, areas of training Agroengineering
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Annotation

Treating seeds and seeding material is a mandatory technique in the technology of cultivating various crops. The effectiveness of etching depends largely on the etching agent used. Three methods of seed treatment are most widely used. This is dry etching, semi-dry and wet.

Key words: agrotechnical requirements, dressing machines, seed material, dressing, seeds.

Протравливание семян и посевного материала является обязательным приемом в технологии возделывания различных культур. Эффективность протравливания в значительной мере зависит от используемого протравливателя. Наиболее широко применяют три способа протравливания семян. Это сухое протравливание, полусухое и мокрое. Наиболее эффективным является заблаговременное протравливание семян. Обработанные семена меньше повреждаются мышевидными грызунами, в меньшей степени на всхожести сказываются обычные при комбайновой уборке повреждения семян, снижается плесневение, возрастает полевая всхожесть.

К машинам и технологическому процессу протравливания предъявляются следующие агротехнические требования:

- своевременность обеззараживания посевного материала;
- полное и равномерное покрытие семян пестицидами;
- недопущение травмирования семян в процессе протравливания или предпосевной обработки;
- соблюдение заданной нормы расхода химических препаратов для данной партии посевного материала;
- высокая производительность машин, безопасность их в работе, надежность в эксплуатации, удобство в обслуживании;
- влажность семян не должна превышать установленных стандартов.

Семена с влажностью выше 15 % следует протравливать за 2-3 дня до посева, а с более низкой влажностью – заблаговременно. Выбор способа протравливания зависит от химического состава протравителей, биологии возбудителей заболевания или вредителей, сорта, состояния и степени зараженности семян, условий их обработки и других факторов. Эффективность протравливания и предпосевной обработки семян зависит от многих факторов, среди которых важнейшее значение имеет правильная организация технологического процесса [1,2,3,4,5].

Обработка семян производится универсальными машинами–протравливателями: ПСШ-5, ПС-10, ПС-10А, «Мобитокс-супер» и другими. Они могут быть использованы и для обработки семян перед посевом бактериальными препаратами и стимуляторами роста, а также для смешивания семян с микроудобрениями.

Кроме того, в эксплуатации на семенных заводах используются: агрегат АПЗ-10 для протравливания семян зерновых и технических культур; агрегат АПС-4 для протравливания семян свеклы; оборудование ПСТ-0,5 КПС-10, К-618, К-619 и комплект оборудования КТС-0,5 для термического обеззараживания семян пшеницы и ячменя от пыльной головни и сушки их до кондиционной влажности и другие машины зарубежного производства из комплектов зерноочистительных заводов[6,7,8,9].

С 2005 года протравливатель сертифицирован и выпускается серийно НПП «Белама плюс». В настоящее время используется более чем в ста шестидесяти хозяйствах Белоруссии, России и Казахстана.

Для сельскохозяйственных предприятий имеющих стационарные пункты протравливания семян разработан комплект оборудования СПСК-30 (рис. 1), представляющий собой блочно-модульную конструкцию в состав которой входит: модуль протравливания, модуль гидравлики, пульт управления и автоматики, аспирационный фильтр и выгрузной шнек.

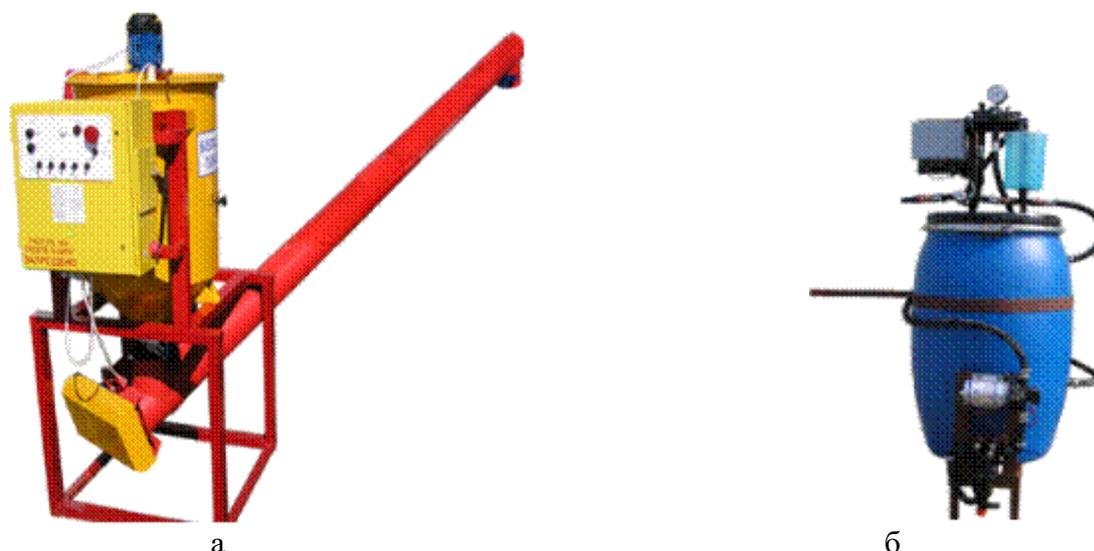


Рисунок 1 – Общий вид составных частей стационарного оборудования для протравливания семян СПСК-30:

а – модуль протравливания; б – модуль гидравлики

Оборудование комплектуется в виде двух независимых по расположению блоков: I – блок гидравлики, II – блок протравливания.

Семенной материал поступает в заборный патрубок модуля протравливания, который обеспечивает дозированную и равномерную подачу его в камеру смешивания, где в потоке происходит нанесение рабочего раствора на поверхность зерна. Техническая характеристика СПСК-30 представлена в табл. 1.

Таблица 1- Техническая характеристика стационарного оборудования СПСК-30

№	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	Марка		СПСК-30
2	Тип		камерный
3	Производительность за 1 час основного времени при протравливании семян, (не более) - пшеница; - лен	т/час	30 15
4	Полнота протравливания	%	100 ± 10
5	Равномерность распределения препарата по партиям, характеризуемая коэффициентом вариации, не более	%	15
6	Равномерность распределения пестицида на отдельных зернах, характеризуемая коэффициентом вариации, не более	%	15
7	Подача дозатора жидкости	л/мин	0 – 8
8	Потребляемая мощность, не более	кВт	5,0

Отличительной особенностью данного оборудования является совместимость с любой поточно-технологической линией обработки семян, быстрый монтаж и запуск, что делает ее привлекательной для внедрения. В комплект оборудования может входить устройство для взвешивания и затаривания семян в мешки.

Данное оборудование внедрено в многих хозяйствах на территории Российской Федерации.

Рассмотренные выше протравливатели относятся к высоко производительным машинам. Однако, для сельскохозяйственных предприятий, имеющих посевные площади

зерновых культур менее чем 1000 га, а также для хозяйств, производящих семенной материал высоких репродукций, разработан малогабаритный протравливатель МПСК-8 (рис. 2.).

Протравливатель позволяет обрабатывать зерно мелкими партиями от 50 кг. и затаривать их в мешки. В состав оборудования входят; системы гидравлики и автоматического контроля за технологическим процессом, модуль дозирования и смешивания, аспирация, загрузочное и выгрузное устройства. Все элементы протравливателя смонтированы на единой рамной конструкции, установленной на колеса, что делает его мобильным. Конструкция шнеков сделана легко разборной, что значительно облегчает их разборку и очистку при смене различных видов обрабатываемых семян. Протравливатель имеет производительность до 8 т/ч. и рассчитан на обработку всех видов зерна. В настоящее время протравливатель проходит предварительные испытания в нескольких хозяйствах республики.



Рисунок 2 – Малогабаритный протравливатель семян МПСК-8

Анализ состояния парка техники для протравливания семян показал, что более 60% машин требуют ремонта системы дозирования рабочего раствора. Для модернизации данных систем разработан модуль дозирования раствора МДР-3,5 (рис. 3.) обеспечивающий приготовление и дозированную подачу жидких компонентов. Данное устройство может быть установлено как на самоходных протравливателях (ПС-10, «Мобитокс-супер», ПСШ-5), так и в стационарных линиях протравливания семян производительностью до 30 т/ч.



Рисунок 3 – Общий вид модуля дозирования рабочего раствора МДР-3,5

Техническая характеристика устройства представлена в табл. 2.

Таблица 2 - Техническая характеристика устройства

Производительность насоса мембранного, л/час (не более)	11,3
Рабочее давление, МПа	0,06
Диапазон регулирования расхода рабочего раствора, л/мин	0,1-8
Масса комплекта, кг (не более)	25
Условный диаметр фильтруемых примесей, мм (не более)	0,5
Напряжение блока питания, В	380

Особенностями конструкции данного устройства являются:

- наличие пластиковой емкости, что позволяет использовать растворы с высокой химической агрессивностью;
- система поддержания постоянного давления обеспечивающая высокую равномерность дозирования рабочего раствора;
- встроенная гидромешалка сохраняет нужную концентрацию рабочего раствора во время работы;
- наличие системы фильтрации, обеспечивающая стабильность работы модуля;
- автономность применения модуля.

Перспектива развития протравливателей семян будет направлена на применение систем автоматизации и контроля за технологическим процессом, использование более точных систем дозирования как зерна, так и рабочего раствора; применение на протравливателях комбинированных способов предпосевной обработки семян, внедрение транспортирующих устройств с минимальной степенью повреждаемости, снижение нормы внесения рабочего раствора, повышение экологической безопасности работы машин.

Литература:

1. Сушко И.В. Новые конструкторские разработки протравливателей//Техника АПК.- 2000, №10.
2. Ямников Ю.Н. Оборудование для протравливания семян зерновых культур, Журнал Защита и карантин растений , № 4, 2003.
3. Апажев А.К., Шогенов Ю.Х., Шекихачев Ю.А. Исследование процесса работы устройства для высева семян разбросным способом // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 2(40). С. 76-83. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-76-83.
4. Хажметов Л.М., Хажметова А.Л., Мишхожев К.В. Акустическое распыливание жидкости: особенности конструкции распылителей и установок для обработки сельскохозяйственных культур // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4(38). С. 136-145. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-136-145.
5. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90
6. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Расчет потребности в опрыскивателях // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 80-84.
7. Габаев А.Х., Анализ работы дисковых сошников в условиях повышенной влажности почвы // Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения. Сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова. 2020. С. 81-85.

8. Габаев А.Х., Пазова Т.Х., Формирование борозды рабочими органами с полимерными бороздообразующими накладками. // Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Нальчик, 2020. С. 77-81.

9. Габаев А.Х., К вопросу надёжности сошников с полимерными бороздообразующими дисками. // Известия оренбургского государственного аграрного университета. Научн. практ. журн. 2020. № 3 (83). С. 154-157.

УДК 631.3

АГРЕГАТ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ ПОД ПОСАДКУ РИСА В БУРУНДИ С ГИБРИДНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ

Нийомувуньи А.

Аспирант

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Краснодар, Россия;

angemuvunyi@gmail.com

Тарасенко Б.Ф.

д.т.н. доцент

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

Краснодар, Россия;

b.tarasenko@inbox.ru

Аннотация

Предложенный «Агрегат для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди с гибридной силовой установкой» относится к области сельскохозяйственного машиностроения, в частности к устройствам для механизированной подготовки почв под производство риса в условиях малоземелья (0,3-0,5 га). Блок управления состоит из регулятора скорости в виде потенциометра, силового транзистора с ШИМ регулятором на базе микросхемы.

Ключевые слова: рис, обработка почвы, трехколесный велосипед, рама с мотоциклетным двигателем, тяга переключения передач, рабочий вал, фрезы, мотор-редуктор постоянного тока, аккумуляторная батарея, регулятор скорости.

A UNIT FOR PREPARING THE SOIL FOR PLANTING RICE IN BURUNDI WITH A HYBRID POWER PLANT

Niyomuvunyi A.

Graduate student

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

Krasnodar

angemuvunyi@gmail.com

Tarasenko B.F.

D.T.N. Associate Professor

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

Krasnodar

b.tarasenko@inbox.ru

Annotation

The proposed “Unit for preparing soil for planting rice in Burundi with a hybrid power plant” relates to the field of agricultural engineering, in particular to devices for mechanized

preparation of soil for rice production in conditions of scarce land (0.3-0.5 hectares). The control unit consists of a speed controller in the form of a potentiometer, a power transistor with a PWM controller based on a microcircuit.

Key words: rice, tillage, tricycle, frame with a motorcycle engine, gear shift rod, working shaft, milling cutters, DC gear motor, battery, speed controller.

Введение

В Африке, в целом, и в Бурунди [1] в частности, способы обработки почвы еще не разработаны. Большинство фермеров используют традиционный инструмент - мотыгу, которая считается неэффективной. Именно в такой ситуации требуется много времени для завершения операций по обработке почвы.

Объектом исследований является механизированный технологический процесс, методы (приёмы, режимы работы) основной обработки почвы при производстве риса.

Совершенствование технологии и технических средств основной обработки почвы при возделывании риса в республике Бурунди весьма актуальны в настоящее время.

Цель исследования: изучить передовые средства и методы, которые следует использовать при подготовке почвы под посадку риса для получения наилучшего урожая при низкой себестоимости, а также обеспечить повышение технического уровня и надежности технических средств.

Для выполнения цели предлагаются следующие задачи исследования и методики проведения экспериментов.

1. Произвести обзор технологий и технических средств обработки почвы.
2. Разработать рациональное техническое средство для обработки почвы.

Краткий анализ аналогов

На основании методов поисковых исследований объектов, проведем краткий анализ выбранных нами средств.

1. Известен мотоблок Крот (см. интернет ресурс <https://specnavigator.ru/motoblok/krot-ustanovka-dvigatelva.html>. 2018 год), который представляет собой рамную, разделенную на две полурамы, конструкцию. В верхней части находятся рукоятки трубного типа и кронштейн для размещения навесного оборудования, расположенный с задней стороны. На рукоятки выведены органы управления: сцепление и переключатель оборотов. Устройство комплектуется четырьмя фрезами, по два наружных и внутренних, а также сошником. К несущей раме крепится болтами двухступенчатый редуктор шестереночного типа с цепной передачей и двигатель внутреннего сгорания, которые соединены между собой клиноременной трансмиссией. Над ними находится топливный бак. Сцепление у мотоблока выключенное и переключается рукояткой, как на мопеде. На выходные валы редуктора монтируются фрезы для обработки почвы либо колеса для перемещения грузов или совместного использования с плугом. Фрезы служат основным рабочим органом и представляют собой ротор со специальными ножами. Дополнительно на мотоблок устанавливается окучник для грядок, картофелевыкапыватель или плуг, насос для подачи воды, косилка.

Недостатками являются низкая надежность представленной техники из-за наличия подвижных и изнашиваемых частей, таких как двигатель и коробка передач; высокие физические нагрузки и вибрации, влияющие на здоровье оператора, так как двигатель и основные рабочие органы размещены спереди и выполняют работу при управлении оператором находящемся сзади, который в положении стоя как бы толкает их; также при работе отсутствует внесение удобрений; мотоблок не может работать без топлива.

2. Известен также выбранный нами в качестве прототипа «Агрегат для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди» [2]. Агрегат включает техническое средство в виде трехколесного грузового велосипеда содержащего руль, с рычагом сцепления и рукояткой управления дроссельной заслонкой. Также, раму с рычагом переключения скоростей

коробки переключения передач мотоциклетного двигателя, установленной на ее передней части и с п-образной на задней части стойкой. В верхней части которой установлена емкость с системой раздачи жидких удобрений, а в нижней части подвижно закреплены параллелограммные кронштейны с установленной на них подmotorной рамы. Подmotorная рама оснащена двигателем от мотоцикла, системой зажигания, топливным баком, вентилятором принудительной системы охлаждения, тягой из стальной проволоки для переключения передач, глушителем, съемными транспортными колесами, трансмиссией и рабочим валом с закрепленными на нем фрезами.

Однако данное устройство имеет низкую надежность из-за наличия подвижных и изнашиваемых частей, таких, как двигатель и коробка передач и не может работать без топлива.

Сущность технического решения задачи

Техническим решением задачи является повышение технического уровня и надежности устройства [3]. Сущность технического решения задачи схематично показана на чертежах где: на рисунке 1 - представлен общий вид сверху агрегата; на рисунке 2 - вид А; на рисунке 3 - представлена электрическая схема.

Агрегат для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди с гибридной силовой установкой включает трехколесный грузовой велосипед, содержащий руль 1 с рычагом сцепления 2 и рукояткой управления 3 дроссельной заслонкой. В передней части рамы 4 велосипеда смонтирован рычаг переключения скоростей 5, связанный тягой 6 из стальной проволоки с коробкой переключения передач 7 мотоциклетного двигателя 8. На задней части рамы 4 велосипеда имеется п-образная стойка 9, наверху которой подвешена емкость 10 для жидких удобрений с системой раздачи, а в нижней части подвижно закреплены параллелограммные кронштейны 11. Кронштейны 11 несут установленную на них подmotorную раму 12, на которой смонтирована коробка переключения передач 7 с мотоциклетным двигателем 8 (от мотоцикла Восход-3М с системой зажигания от мотороллера Вятка, с топливным баком, с вентилятором принудительной системы охлаждения, с глушителем), съемные транспортные колесами 13, трансмиссия 14 с рабочим валом и фрезами 15. На подmotorной раме 12 также смонтирована гибридная силовая установка, содержащая соединительное приспособление 16 с вторичным валом 17 коробки переключения передач 7 и мотор редуктором постоянного тока 18 с постоянными магнитами, например типа DC110ZYT с напряжением питания 24 Вольта, и с аккумуляторной батареей 19.

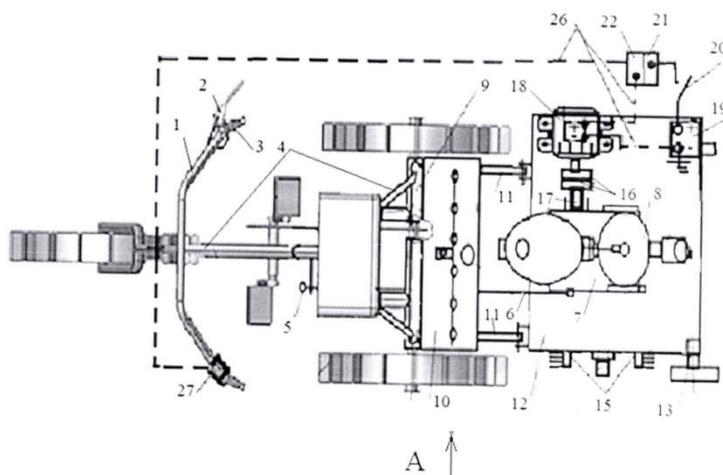


Рисунок 1 – Схема Агрегата для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди (вид сверху)

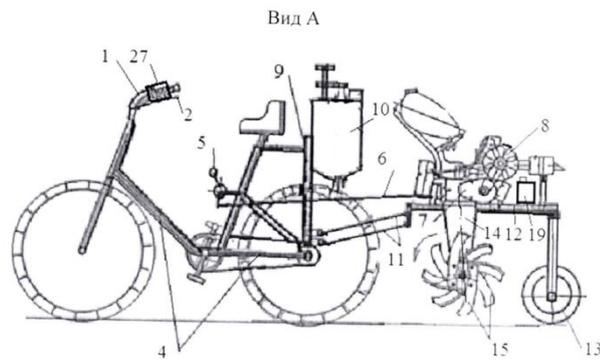


Рисунок 2 – Вид А

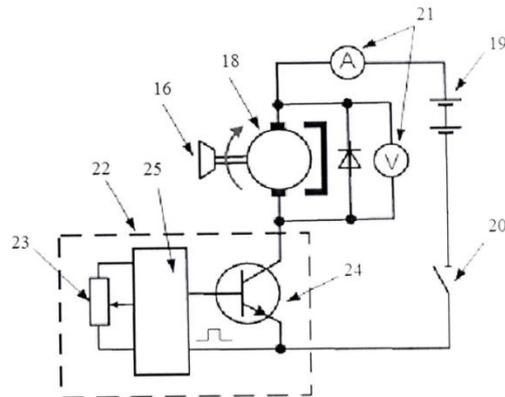


Рисунок 3 – Электрическая схема

В силовую установку входят выключатель массы 20, регистратор электрических показателей 21, например типа НЮКИ MR8870-20 - цифровой регистратор (2 канала), блок управления 22 состоящий из регулятора скорости в виде потенциометра 23, силового транзистора 24 с ШИМ регулятором 25 на базе микросхемы, например КР1006 ВИ1, электропроводкой 26 и ручкой регулирования скорости 27 передвижения, смонтированной на руле 1 трехколесного велосипеда.

Работает агрегат следующим образом: с помощью трехколесного грузового велосипеда, а также установленной на нем п-образной стойки 9 и параллелограммных кронштейнов 11 подмоторная рама 12 на транспортных колесах 13 перемещаются к полю и обратно. На поле транспортные колеса 13 демонтируются, и подмоторная рама 12 опускается в рабочее положение. Далее, выжимается рычаг сцепления 2 на руле 1 велосипеда и фиксируется в данном положении защелкой, заводится мотоциклетный двигатель 8 внутреннего сгорания (ДВС), оснащенный системой зажигания от мотороллера Вятка, топливным баком, вентилятором принудительной системы охлаждения и глушителем. Потом рукояткой 3 управления дроссельной заслонкой проверяется работа двигателя 8 на холостом ходу. Затем регулируют проходное сечение для раздаточных отверстий дозированного истечения жидких удобрений из емкости 10. Потом рычагом 5 и тягой 6 включают 1-ю передачу коробки переключения передач (КПП) 7, и сняв защелку расфиксируют рычаг сцепления 2. Аналогично для других передач. После чего от КПП 7 через трансмиссию 14 передается вращение рабочему валу с закрепленными на нем почвообрабатывающими фрезами с саблевидными ножами 15 или фрезами с ножами типа «гусиные лапки» или прочих типов. Они вращаются и срезают, измельчают и перемешивают почву при постепенном перемещении вперед вместе с велосипедом 1. Фрезы тщательно рыхлят почву и одновременно перемешивают дозированно вытекающие из емкости 10 удобрения, повышая ее качество в плане плодородия, а также показывают хорошую производительность на тяжелых грунтах и целине. Данный процесс осуществляется при отключенной гибридной силовой

установки, для чего соединительное приспособление 16 с вторичным валом 17 коробки переключения передач 7 расцеплено, например, болты раскручены и вынуты из соединительных отверстий, а мотор редуктор постоянного тока 18 не подключен к аккумуляторной батарее 19, так как также отключен выключатель массы 20. При отсутствии бензина, подключается гибридная силовая установка. Для этого вначале подмоторная рама 12 опять закрепляется на транспортных колесах 13, затем соединительное приспособление 16 болтами сцепляют с вторичным валом 17 коробки переключения передач. При этом КПП 7 рычагом 5 с тягой 6 переключена в нейтральное положение. Далее, мотор редуктор 18 постоянного тока выключателем массы подключается к аккумуляторной батарее 19 и его вал начинает вращаться, а также через трансмиссию 14 получают вращение фрезы 15. Затем осуществляется проверка регистратора электрических показателей 21, т.е. работа приборов. Далее. ручкой регулирования скорости 27 передвижения, смонтированной на руле 1 трехколесного велосипеда, проверяется работа блока управления 22 с потенциометром 23, с силовым транзистором 24 с ШИМ регулятором 25 от нуля до максимальной частоты вращения. Транспортные колеса 13 снимаются, и осуществляется фрезерование почвы гибридной силовой установкой. При этом подзарядку аккумуляторной батареи можно осуществлять в Бурунди от альтернативных источников электрической энергии. Таким образом, поочередная работа ДВС и гибридной силовой установки обеспечат повышение надежности.

Результаты и обсуждение

Новым элементом являются то, что агрегат оснащен гибридной силовой установкой в виде размещенных на подмоторной раме соединительного приспособления вторичного вала коробки переключения передач мотоцикла с мотор редуктором постоянного тока с постоянными магнитами и аккумуляторной батареей, выключателя массы, регистратора электрических показателей, блока управления состоящего из регулятора скорости в виде потенциометра, силового транзистора с ШИМ регулятором на базе микросхемы, электропроводки и ручки регулирования скорости передвижения.

Применение Агрегата для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди с гибридной силовой установкой обеспечат повышение технического уровня и надежности устройства.

Выводы:

Поставленные задачи исследования выполнены.

1. Произведен обзор технологий и технических средств подготовки почвы под посадку риса применительно к республике Бурунди.
2. Разработано инновационное рациональное техническое средство для обработки почвы.

Литература:

1. Экономическое взаимодействие Российской Федерации и Республики Бурунди: состояние и перспективы / О.В. Константинова: - Научн. статья по специальности «Экономика и бизнес».- Вестник университета №4, 2016 г.
2. Патент РФ №215678 МПК А01В 39/00, СПК А01В 39/00 Агрегат для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди / Б.Ф. Тарасенко, А. Нийомувуньи: ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина".- опубл. 21.12.2022, Бюл. № 36,
3. Патент РФ №220745 МПК А01В 39/00, СПК А01В 39/00 Агрегат для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди с гибридной силовой установкой / Б.Ф. Тарасенко, Н.И. Богатырев, А. Нийомувуньи и др.: ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина".- опубл. 02.10.2023, Бюл. № 28

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РАБОТЫ ОБОРОТНОГО ПЛУГА

Николенко А.Ю.;
ассистент кафедры «Сопротивление материалов»
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»,
г. Краснодар, Россия;
email: nikolenko.145@gmail.com

Аннотация

В сельском хозяйстве используются различные методы обработки почвы, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Два самых популярных метода — это оборотный плуг и технология нулевой обработки почвы. В этой статье мы сравним эти две технологии, чтобы помочь вам выбрать наиболее подходящую для вашего хозяйства.

Ключевые слова: почва, вспашка, оборотный плуг, нулевая технология, основная обработка.

ENERGY ANALYSIS OF THE WORKING PROCESS OF A REVOLVING PLOW

Nikolenko A.Y.;
Assistant of the Department of "Resistance of materials"
Kuban State Agrarian University,
Krasnodar, Russia;
email: nikolenko.145@gmail.com

Annotation

In agriculture, various methods of tillage are used, each of which has its advantages and disadvantages. The two most popular methods are the rotary plow and zero tillage technology. In this article, we will compare these two technologies to help you choose the most suitable one for your household.

Keywords: soil, plowing, revolving plow, zero technology, basic processing.

Оборотный плуг. Плуг – сельскохозяйственное орудие для основной обработки почвы – вспашки [1,2]. Первоначально, как более производительное, сложное в изготовлении и дорогое орудие, чем другие пахотные орудия, плуг использовали в крупных хозяйствах; его производили специальные мастера. Запрягался плуг, как правило, несколькими парами волов или лошадей.

Первые металлические плуги появились в конце 18 века. В России производство плугов началось в 1802 г. на одном из московских заводов. Позднее появились беспередковые плуги, плуги с несколькими корпусами и плуги с т. н. русским передком. Развитие конструкций плуга механической тяги началось в основном с 1920-х гг. В это время были разработаны электропахотные агрегаты канатной тяги, тракторные плуги и др. (см. также в статье Механизация сельского хозяйства).

Современные плуги классифицируют по виду тяги – на конные, канатные (для вспашки в теплицах и на крутых горных склонах) и тракторные (преобладают в сельском хозяйстве); по способу агрегатирования – на навесные, полунавесные и прицепные; по числу основных рабочих органов (корпусов) – одно-, двух- и многокорпусные; по конструкции (типу) корпусов – лемешные, дисковые, чизельные и ротационные; по технологическому процессу

– для свально-развальной и гладкой вспашки. Самые распространённые плуги – лемешные, их подразделяют на плуги общего назначения (для вспашки окультуренных старопахотных земель на глубину 25–35 см) и специальные (для работы в особых условиях и вспашки на глубину свыше 35 см). Лемешный плуг состоит из рамы, прикрепленных к ней корпусов с предплужниками, ножа (различных конфигураций), опорного колеса с механизмом регулирования глубины вспашки; для соединения с трактором плуг оснащён навеской, автосцепкой или прицепом. Нож отрезает пласт почвы в вертикальной плоскости и отделяет её от непаханого массива. Предплужник отделяет задернованную (верхнюю) часть пласта и сбрасывает её на дно борозды. Корпус отрезает почвенный пласт в горизонтальной плоскости, оборачивает и рыхлит его. Устойчивый ход корпуса плуга обеспечивает прикрепленная к стойке с тыльной стороны полевая доска.

Оборотные плуги — это одна из самых распространенных технологий обработки почвы. Они используются для переворачивания почвы и удаления сорняков. Обратный плуг — это инструмент, предназначенный для обработки почвы перед посевом сельскохозяйственных культур. Он состоит из нескольких основных частей, таких как лемех, отвал, колеса и рама. Лемех служит для разрезания верхнего слоя почвы, а отвал — для его переворачивания и перемешивания. Существуют различные типы оборотных плугов, которые используются в зависимости от конкретных условий и требований. Например, оборотные плуги с фиксированным захватом используются на различных типах почв, а оборотные плуги с регулируемым захватом позволяют изменять ширину захвата в зависимости от условий работы. Также существуют оборотные плуги, предназначенные для работы на каменистых почвах, болотистых почвах и песках.

При выборе оборотного плуга необходимо учитывать множество факторов, таких как мощность трактора, тип почвы, климатические условия и требования к глубине обработки. Важно также помнить о том, что оборотные плуги требуют регулярного обслуживания и замены изношенных деталей. Плуг является важным инструментом в сельском хозяйстве и играет ключевую роль в процессе обработки почвы перед посевом. Правильный выбор плуга и его использование позволят получить максимальный урожай и улучшить качество почвы [4,7].

Оборотные плуги имеют несколько преимуществ:

- Высокая эффективность: оборотные плуги могут обрабатывать большие площади за короткое время, что позволяет сэкономить время и ресурсы.
- Улучшение структуры почвы: оборотные плуги способствуют улучшению структуры почвы, делая ее более рыхлой и проницаемой для воды и воздуха.
- Снижение эрозии почвы: благодаря переворачиванию почвы, оборотные плуги помогают предотвратить эрозию почвы, особенно в районах с сильным ветром или дождями.

Однако оборотные плуги также имеют некоторые недостатки:

- Высокие затраты: оборотные плуги стоят дорого, и их покупка и обслуживание могут быть финансово обременительными для небольших хозяйств.
- Уничтожение полезных микроорганизмов: оборотные плуги уничтожают полезные микроорганизмы, которые помогают поддерживать плодородие почвы, что может привести к снижению урожайности.
- Накопление вредных веществ: при использовании оборотного плуга на одном и том же поле в течение длительного времени, в почве могут накапливаться вредные вещества, такие как нитраты и тяжелые металлы, что может негативно сказаться на здоровье людей и животных.

Нулевая обработка почвы

Технология нулевой обработки почвы (No-till) становится все более популярной в последние годы [3,6]. Этот метод подразумевает отказ от вспашки почвы и использование прямого посева семян в необработанную почву. В переводе с английского «No till» означает

«не пахать». Аграрии поняли давно, что вспашка почвы приводит к ветровой и водной эрозии. Нулевая технология обработки почвы No till позволяет устранить эту проблему. Ведь эта методика подразумевает щадящую обработку грунта. Не нарушенная структура почвы — основа этой системы. При применении этой системы стерню не сжигают и не заделывают в почву. Оставшиеся органические остатки измельчаются до фракций определённых размеров, превращаются в мульчу и равномерно распределяются по поверхности поля [5]. Мульча, разложенная по полю, создает мощный пласт, который сохраняет и восстанавливает плодородный слой грунта. При этом почва получает защиту от водной и ветровой эрозии, сорные растения не прорастают. Образуется активная микрофлора с большим количеством микро- и макроэлементов, благодаря которым достигается высокая урожайность культур. Так как пожнивные остатки накапливаются на поверхности поля, в грунте постепенно образуется большое количество гумуса, накапливается биодоступный фосфор. Так восстанавливается и растёт плодородие. Горюче-смазочные материалы уже не нужны в таком количестве, снижаются затраты на их приобретение. Поэтому уменьшается выброс углекислого газа и других продуктов горения топлива в атмосферу. Происходит значительная экономия ресурсов из-за снижения затрат на амортизацию, что существенно увеличивает прибыль предприятия.

Преимущества нулевой обработки:

- Экономия ресурсов: нулевая обработка требует меньше энергии и затрат на оборудование, что делает ее более экономичной по сравнению с оборотным плугом.
- Сохранение плодородия почвы: отсутствие вспашки позволяет сохранить в почве полезные микроорганизмы и структуру, что способствует сохранению плодородия и урожайности.
- Защита окружающей среды: нулевая обработка позволяет снизить эрозию почвы и сохранить биоразнообразие, так как на поле остается больше растительности.

Недостатки нулевой обработки:

- Риск засоления почвы: в некоторых случаях использование нулевой обработки может привести к засолению почвы из-за накопления солей на поверхности.
- Сложность использования: нулевая обработка может быть сложнее для начинающих фермеров, так как требует более тщательного планирования и подготовки. Подводя итог.
- Выбор между оборотным плугом и нулевой обработкой почвы зависит от многих факторов, таких как тип почвы, климатические условия, бюджет и опыт фермера. Оба метода имеют свои преимущества и недостатки, и выбор должен быть основан на индивидуальных потребностях и целях каждого фермера.

Литература:

1. Брусенцов, А.С. Исследование влияния конструктивных особенностей рабочих органов почвообрабатывающих машин на качество выполняемой операции / А.С. Брусенцов, В.А. Дробот // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 156. С. 180-191.

2. Брусенцов А.С. Исследование напряженного состояния рамы пропашного культиватора в процессе работы / А.С. Брусенцов, В.А. Дробот, А.Ю. Николенко. – Инновации в АПК: проблемы и перспективы. / 2021. – № 4 (32). С. 109-120.

3. Вострухин, Н. П. Безотвальная обработка почвы. Научные исследования и практическое применение / Н.П. Вострухин. - Москва: Машиностроение, 2019. - 382 с.

4. Дробот, В.А. Агротелиоративные приемы при поверхностной обработке почв / В.А. Дробот, А.С. Брусенцов // В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 2021. С. 252.

5. Дробот, В.А. Обоснование параметров горизонтального дискового рабочего органа / В.А. Дробот // Сельский механизатор. 2015. № 3. С. 14-15.

6. Николенко, А.Ю. Энергосберегающие технологии обработки почвы в условиях ведения сельскохозяйственного производства Краснодарского края / А.Ю. Николенко, В.А. Дробот // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 2023. С. 308-311.

7. Tarasenko V. Rresearch and development of a combined unit for tillage with a layer turnover / Tarasenko V., Drobot V., Troyanovskaya I., Orekhovskaya A., Voinash S., Sokolova V., Maksimovich K., Galimov R., Lopareva S. // Journal of Terramechanics. 2022. Т. 99. С. 29-33.

УДК 631.3.02

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАТОПЛЕНИЯ УЧАСТКА РЕКИ БАКСАН (НИЖЕ ГОЛОВНОГО ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ КАНАЛА «БАКСАН-МАЛКА»)

Озрокова Л.Б.;
старший преподаватель кафедры «Природообустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик, Россия,
e-mail: lilita-777@rambler.ru

Аннотация

Параметры водного режима какой-либо реки какого-либо географического района определены преобладанием одного источника питания или характерным сочетанием их. В нашей республике в сочетании горной и равнинной территорий на реках, зачастую, можно заметить существенные колебания таких параметров, как расход воды в реке, и указанные параметры связаны с изменением температуры воздуха и выпадением осадков, по сравнению с условиями равнин. Нарастание и спад паводков на малых горных реках проходят от нескольких часов до нескольких суток, тогда как на больших реках половодье может продолжаться месяцами.

Особенности формирования и распределения стока воды имеют большое значение для руслоформирующих процессов и для нормальной работы различных сооружений по регулированию речных русел. В период кратковременного паводка может переноситься большой объём наносов, гораздо резче может формироваться русло, повергая сооружение внезапным и более сосредоточенным отрицательным воздействиям речного потока.

В данной научной статье приводятся результаты исследований, проведённых Высочгорным геофизическим институтом на водотоках Кабардино-Балкарской республики в районе участка реки Баксан, касающиеся возможного затопления территории, прилегающей к каналу Баксан-Малка.

Ключевые слова: паводок, речной бассейн, водосбор, речной сток, насыпная дамба.

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF FLOODING THE SITE BAKSAN RIVER (BELOW THE HEAD WATER INTAKE STRUCTURE OF THE BAKSAN-MALKA CANAL)

Ozrokova L.B.;
Senior Lecturer at the Department of Environmental Management,
Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, Russia,
e-mail: lilita-777@rambler.ru

Annotation

The parameters of the water regime of any river in any geographical area are determined by the predominance of one source of nutrition or a characteristic combination of them. In our republic, in a combination of mountainous and lowland areas on rivers, one can often notice

significant fluctuations in such parameters as water flow in the river, and these parameters are associated with changes in air temperature and precipitation, compared to the conditions of the plains. The rise and fall of floods on small mountain rivers lasts from several hours to several days, while on large rivers the flood can last for months. Features of the formation and distribution of water flow are of great importance for channel-forming processes and for the normal operation of various structures for regulating river channels. During a short-term flood, a large volume of sediment can be transported, and the channel can form much more abruptly, exposing the structure to the sudden and more concentrated negative effects of the river flow. This scientific article presents the results of research conducted by the High Mountain Geophysical Institute on the watercourses of the Kabardino-Balkarian Republic in the area of the Baksan River, concerning the possible flooding of the territory adjacent to the Baksan-Malka canal.

Key words: flood, river basin, catchment area, river flow, embankment dam.

Основными типами русловых процессов в горной и предгорной частях бассейна р. Баксан и его притоков являются побочный тип руслового процесса, русловая и пойменная многорукавность. Также, на горных притоках Баксана распространены горная пойменная многорукавность и долинное блуждание. По результатам проведенных исследований установлено, что основными факторами, определяющими русловые деформации, являются сток воды и наносов, а также антропогенное воздействие. В последнее время, в связи с деградацией оледенения, активизацией эрозионных и селевых процессов, отмечается заметное увеличение стока наносов. Особенно существенные изменения уровня воды и деформации русла наблюдаются в районах разгрузки селевых потоков. Дно водотоков может подняться на 3–10 м. Сезонные деформации на обычных горных водотоках (не селевых) колеблются от ± 1 – 2 м. Указанную особенность руслового процесса горных рек необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений и мостов.

Из антропогенных факторов, оказывающих негативное влияние на гидрологический режим, русловые процессы и экологическое состояние рек, следует отметить бессистемную выборку речного аллювия на строительные и хозяйственные нужды. Отбор руслового аллювия приводит к «проседанию» профиля реки, снижению местных базисов эрозии. Происходит изменение гидрологического режима реки и ряд других негативных последствий экологического характера.

Река Баксан берет начало из ледникового грота ледника Большой Азау на южном склоне г. Эльбрус в 8 км к северо-западу от с. Терскол на высоте 2480 м и до впадения в 7 км от истока реки Донгуз-Орун носит название река Азау. Длина реки от ледника Большой Азау 173 км, средний уклон 15 ‰.

Бассейн реки Баксан расположен на северном склоне центральной, наиболее высокой, части Большого Кавказа. На севере и северо-западе он граничит с бассейнами небольших притоков реки Малка, на юго-западе с бассейном реки Кубань, на юге с бассейнами рек Риони и Ингури, на востоке с бассейнами рек Урух, Лескен и Аргудан. Форма бассейна близка к треугольнику, несколько вытянутому в северо-восточном направлении с основанием длиной около 100 км, лежащим на вершинах Главного хребта на высоте около 4000 м. Отметки отдельных вершин, в том числе г. Эльбрус, расположенной в западной части бассейна, превышают 5000 м. Длина бассейна 150 км, средняя ширина 45 км [9 с.45].



Рисунок 1 – Участок канала Баксанской оросительно-обводнительной системы

Воды реки Баксан используются для орошения. Сеть магистральных каналов Баксанской оросительно-обводнительной системы - Баксан-Малка охватывает массив междуречья рек Баксана и Малки в северо-восточной части Баксанского и юго-западной части Прохладненского районов (рисунок 1).

У нижней окраины г. Баксан река находится в зоне подпора от водозаборного сооружения Баксано-Малкинского канала.

В период проведения обследования было выявлено, что один из участков прорыва паводковых вод реки Баксан находится в районе карьера на левом берегу р. Баксан на расстоянии 920 м от плотины (рисунок 2). На исследуемом участке 5 июля 2016 г. в результате паводка, прошедшего после ливневых дождей по р.Баксан, был затоплен участок селения Благовещенка (хутор Минский). По данным ГУ МЧС России по КБР на тот период было затоплено около 10 придомовых территорий [9 с.292].

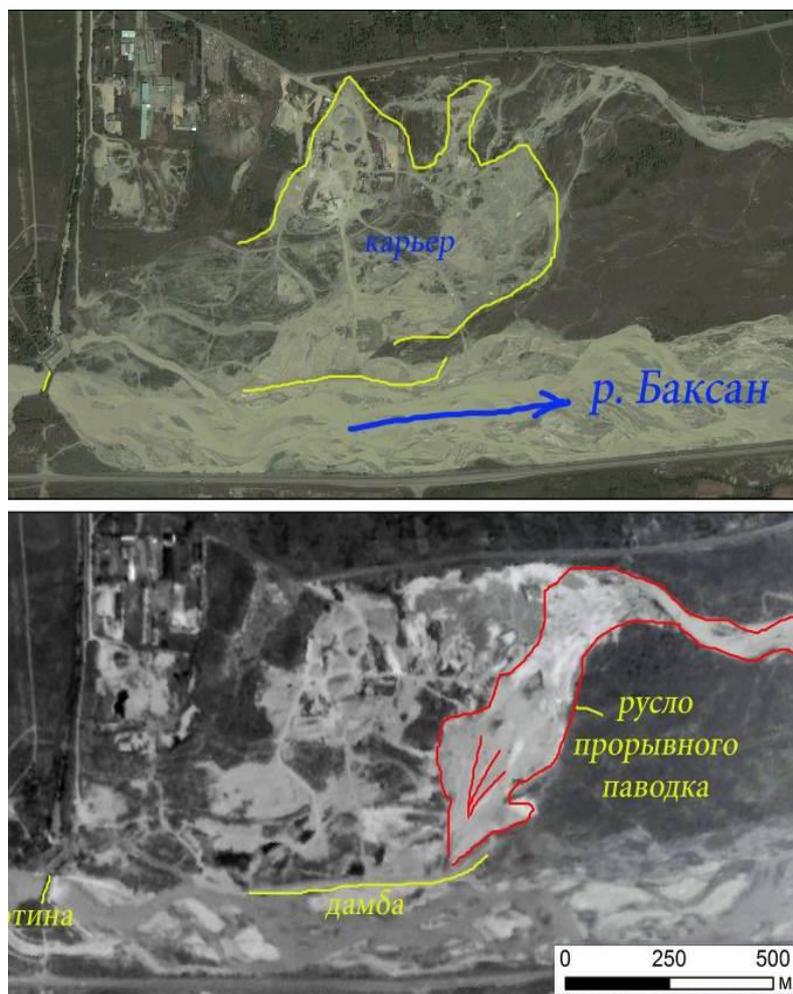


Рисунок 2 – Участок прорыва вод реки Баксан на территорию карьера (космические снимки WorldView2 и Канопус В 1)

Из рисунка 2 видно, что прорыв вод р. Баксан 5 июля 2016 г. произошёл за участком возведённой валунно-галечниковой дамбы, ограничивающей территорию карьера. После прорывного паводка дамба была вновь отсыпана и увеличена по длине.

На рисунке 3 показана свежая насыпная дамба. Высота насыпной дамбы составляет – около 5 м, ширина 16-18 м. Длина дамбы вместе с не размывшей частью составляет около 600 м.



а)



б)

Рисунок 3 – Насыпная валунно-галечниковая дамба на левом берегу реки Баксан: а – вид вверх по течению, б – вид вниз по течению

На фрагменте космического снимка 21 августа 2016 г. (через 46 дней после прохождения паводка) (рисунок 4) следы паводка на выходе из карьера хорошо видны, так как вода обогатилась твёрдой составляющей за счёт размывов вскрытых карьерами рыхлообломочных пород.



а)

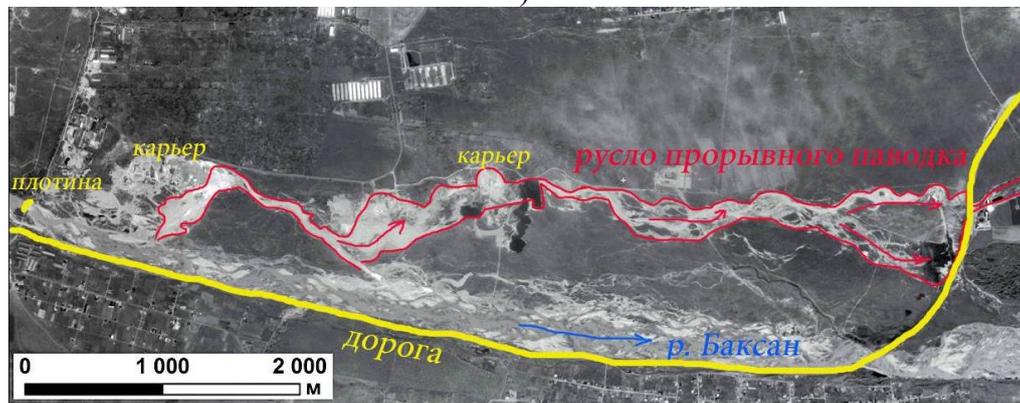


Рисунок 4 – Русло прорывного паводка 5 июля 2016 г.

Как было установлено в ходе обследования, угроза затопления территорий в селение Благовещенка (хутор Минский) исходит от системы оросительных каналов, по которым проходят воды паводков и частично затапливают территорию хутора. В частности 5.07.2016г. водный поток протекал по всей ширине улицы Октябрьская. Со стороны входа потока в хутор были затоплены территории частных подворий, жилые дома и хозяйственные постройки (рисунок 3.5 а, б, в). Следует учесть, что хутор Минский расположен на расстоянии 5500 м от русла р. Баксан и если бы не было прорыва воды из русла р. Баксан на участке карьера, то вода р. Баксан никак не попала бы в селение Благовещенка.



а)



б)



в)

Рисунок 5 – Участки затопления в селении Благовещенка 5.07.2016 г.:

а – прохождение паводковых вод по руслу оросительного канала; б – один из затопленных участков домов, в – затопление улицы Октябрьская

Выводы:

1. На реке Баксан режим реки характеризуется весьма значительными подъемами уровней воды, начинающимися в конце апреля - мае, половодьем в теплый период года и довольно устойчивой меженью в осенне-зимний период. Количество талых вод значительно увеличивается по мере роста температуры воздуха и достигает максимума в июле-августе. На фоне плавного колебания уровней воды, связанного с поступлением талых вод в реку,

проходят бурные дождевые паводки, характеризующиеся быстрым подъемом и спадом уровней. В период половодья отмечается значительное число паводков.

2. Несмотря на значительное снижение уровней воды в реках КБР, угроза подтопления вышеозначенных территорий весьма актуальна и требует немедленного решения.

3. Большинство имеющихся конструктивных решений нуждаются в улучшении и дальнейшем совершенствовании.

4. Результаты анализа проведенных натурных обследований выявили, что выбор оптимального варианта берегозащитного сооружения зависит от морфологических параметров потока и русла, причем, кроме надежности, следует рассматривать различные экологические и технические показатели, которые в совокупности могли гарантировать правильность подбора берегозащитных конструкций.

Литература:

1. Флейшман С.М. Сели. – Л. Гидрометеиздат, 1978, 312 с.
2. Справочник по гидравлическим расчетам. Под ред. Киселева П.Г. «Энергия» М. 1972. - 238 с.
3. СНиП 2.01.14-83 Определение расчетных гидрологических характеристик. М., 1985.
4. СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП. 2004.
5. Запороженко Э.В. Проблемы с.Этоко Зольского района Кабардино-Балкарской Республики// Сборник трудов Северо-Кавказского института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства. Выпуск 21. ОАО «Севкавгипроводхоз», Пятигорск, 2015. – С.78-89.
6. Практикум по инженерной гидрогеологии: [Учеб. Пособие для вузов по спец. «Гидрология суши»] / В. В. Тихомиров, И. В. Болотникова; Ленингр. Гидрометеорол. Ин-т, 253 с.
7. ВСН-АПК 2.30.05.001-2003. Министерство сельского хозяйства. М., 2003.- 29 с.
8. ОДМ Росавтодор 218.3.037-2015. М., 2015.- 44 с.
9. Технический отчет «Определение границ зон затопления, подтопления на территории КБР. Гидрологические изыскания». Т.1-4., ФГБУ ВГИ, Нальчик, 2019.

УДК 632.174.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕОДНОРОДНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Пазова Т.Х.;

профессор кафедры «Механизация сельского хозяйства» д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: pazova65@mail.ru

Карданов А.Х.;

Магистрант второго года обучения, направления подготовки
Агроинженерия. ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы влияния глубины гумусного слоя на удельное сопротивление почвы при движении рабочего органа почвообрабатывающих машин. Представлены результаты экспериментальных исследований влияния изменения угла крошения динамометрического плоскореза на достоверность оценки неоднородности гумусного слоя почвы по глубине. Статистическая обработка полученных данных показала,

что расчетное и полученное в эксперименте значения удельного сопротивления хорошо согласуются по критерию Пирсона и Уилкоксона.

Ключевые слова: Удельное сопротивление, почва, угол крошения, клин, плоскорез, гумусный слой, уравнение регрессии, объемная масса, угол трения, почвообрабатывающая машина

STUDY OF PARAMETERS OF THE WORKING BODY OF THE DEVICE FOR ASSESSING SOIL COVER HETEROGENEITY

Pazova T.Kh.;

Professor of the Department of Agricultural Mechanization, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia e-mail:

pazova65@mail.ru

Kardanov A.Kh.;

Master's student of the second year of study, field of study Agroengineering. FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia

Annotation

The article discusses the influence of the depth of the humus layer on the resistivity of the soil during the movement of the working body of soil-cultivating machines. The results of experimental studies of the influence of changing the crumbling angle of a dynamometric flat cutter on the reliability of assessing the heterogeneity of the humus layer of soil in depth are presented. Statistical processing of the obtained data showed that the calculated and experimental resistivity values are in good agreement according to the Pearson and Wilcoxon test.

Key words: Specific resistance, soil, crumbling angle, wedge, flat cutter, humus layer, regression equation, bulk density, friction angle, tillage machine

На основе опытов, проведенных на кафедре Механизации сельского хозяйства Кабардино – Балкарского ГАУ установлено, что удельное сопротивление почвы при движении рабочего органа имеет обратную зависимость от глубины гумусного слоя. С ростом глубины гумусного слоя почвы удельное сопротивление должно уменьшаться и наоборот. Степень соответствия этих изменений зависит не только от свойств почвы. Рабочий орган(датчик), установленный на динамическом устройстве, должен фиксировать изменения этих свойств. Г.Н.Синеоковым разработаны основы теории деформации почвы прямым клином [1,2]. Согласно этой теории величину продольной составляющей тягового сопротивления двугранного клина можно записать:

$$P_x = k a b + a b l \gamma_{об} t_{\beta} (\beta + \varphi) (1 + V^2 / g), \quad (1)$$

Где: k – удельное сопротивление почвы обработке клином;

b и l – соответственно ширина и длина клина;

a – глубина хода клина; $g = 9,81$ м/с

$\gamma_{об}$ – объемная масса почвы в обрабатываемом слое;

β - угол крошения клина;

φ - угол трения почвы о сталь;

V – скорость движения клина;

Выразив из уравнения (1) удельное сопротивление

$$K = (P_x / a b) - \gamma_{об} t_{\beta} (\beta + \varphi) (1 + V^2 / g), \quad (2)$$

В данном уравнении переменными величинами будут P_x и $\gamma_{об}$. Величину объемно массы $\gamma_{об}$ на глубине хода клина при соответствующей толщине гумусного слоя можно определить в нескольких точках данного участка. Значение продольной составляющей тягового сопротивления P_x при различной толщине гумусного слоя можно получить в процессе предварительной оценки участка. После этого осуществляется динамометрирование участка с одновременной записью значений P_x . В октябре 2022 года для проверки соответствия

формулы (2) на участке поля было проведено исследование работы клина с углом крошения 27^0 , ширина клина составляла 0,1 м, глубина хода -0,25 м, влажность почвы- 22,6%. В 11 точках проводилось определение объемной массы почвы, толщины гумусного слоя, удельного сопротивления. Результаты измерений представлены в таблице 1. Здесь приведены значения удельного сопротивления, рассчитанного по формуле (2). Статистическая обработка полученных данных показала, что расчетное и полученное в эксперименте значения удельного сопротивления хорошо согласуются по критерию Пирсона и Уилкоксона. Коэффициент линейной корреляции между указанными значениями составил +0,91.

Таблица 1 – Результаты измерений

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Толщина гумусн.слоя,м	0,48	0,50	0,50	0,47	0,49	0,55	0,52	0,60	0,60	0,64	0,61
Уд.сопротивление почвы,кПа(экспл)	28,5	28,2	28,4	27,4	30,2	31,0	28,4	21,5	22,1	24,3	24,3
Тяговое усилие, Н	627	620	625	603	664	682	625	473	486	535	535
Объемн.масса, г/см ³	1,14	1,10	1,10	1,16	1,12	1,01	1,07	0,91	0,91	0,84	0,86
Уд.сопротивление почвы,кПа(расч)	28,2	27,2	28,2	28,1	29,9	24,8	26,9	17,3	17,8	18,1	18,1

Поэтому можно утверждать, что по формуле (2) можно проводить расчет удельного сопротивления при наличии значений объемной массы, геометрических параметров и тягового усилия, необходимого для перемещения клина в почве. Другой задачей, которую решали в опыте, было определение величины такого угла крошения клина, который наиболее четко отражает изменение толщины гумусного слоя почвы. Для этого на динамометрическом плоскорезе поочередно устанавливают клин с углами крошения β равными 27^0 , 32^0 и 37^0 . Затем с помощью динамометрического плоскореза определяли удельное сопротивление почвы при различных углах β и толщине гумусного слоя. Результаты измерений даны в таблице 2

Таблица 2 – Результаты измерений

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Толщина гумусн.слоя,м	0,48	0,50	0,50	0,47	0,49	0,55	0,52	0,60	0,60	0,64	0,63
Уд.сопротивление почвы,кПа ($\beta = 27^0$)	28,5	28,2	28,4	27,4	30,2	31,0	28,4	21,5	22,1	24,3	24,3
Уд.сопротивление почвы,кПа ($\beta = 30^0$)	26,6	28,4	23,4	27,0	26,8	28,2	25,4	24,4	21,8	21,1	24,6
Уд.сопротивление почвы,кПа ($\beta = 37^0$)	29,8	32,6	29,4	26,7	30,4	30,7	30,6	26,1	26,6	27,2	25,1

Для определения тесноты связи между толщиной гумусного слоя и удельным сопротивлением почвы обработке клином с различными углами крошения рассчитывали коэффициент парной корреляции по данным таблицы 2. Значения коэффициентов корреляции представлены в таблице 3.

Таблица 3. Значение коэффициентов корреляции между толщиной гумусного слоя и удельным сопротивлением почвы при различных значениях угла крошения клина

Значения угла крошения клина	Коэффициент корреляции
27 ⁰	-0,744
30 ⁰	-0,673
37 ⁰	-0,637

Рассмотрение таблицы 3 позволяет сделать заключение о том, что с уменьшением угла крошения клина увеличивается обратная зависимость удельного сопротивления почвы от толщины гумусного слоя. Следовательно, для увеличения достоверности оценки толщины гумусного слоя необходимо стремиться к тому, чтобы угол крошения клина рабочего органа динамометрического плоскореза был минимальным. Однако с уменьшением угла крошения клина уменьшается его сечение, что ведет к снижению прочности и надежности рабочего органа. Поэтому рекомендуется угол крошения иметь не менее 15..20⁰ [3,4]. На основе полученных данных было рассчитано уравнение регрессии, связывающее гумусного слоя с удельным сопротивлением обработке клином с углом крошения равным 27⁰.

$$T=96,7-1,59Y,$$

где: T- толщина гумусного слоя почвы, см;

Y- удельное сопротивление почвы обработке клином.

Используя данное уравнение, можно построить карту изолиний равной толщины гумусного слоя исследуемого поля на основе результатов динамометрирования.

Литература:

1. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин М.:Машиностроение, 1997,328 с.
2. Апажев А.К., Мисиров М.Х., Габаев А.Х., Мисирова А.М. Способ определения критического коэффициента интенсивности напряжений при поперечном сдвиге твердого тела. Патент на изобретение RU 2650613 С1, 16.04.2018. Заявка № 2017109045 от 17.03.2017.
3. Габаев А.Х., Каскулов М.Х. Определение сил сопротивления резанию лезвия бороздообразующего катка. Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2014. № 2 (4). С. 50-52.
4. Мисиров М.Х., Габаев А.Х. Деформации почвы при обработке двугранным клином Техника и технологии XXI века. Сборник научных трудов. Выпуск посвящается памяти Заслуженного деятеля науки и техники РФ, д. т. н., профессора Х.У. Бугова. 2009. С. 131-133.

УДК 331.453

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КБР

Пазова Т.Х.;

профессор кафедры «Механизация сельского хозяйства» д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: pazova65@mail.ru

Каздохов Х.К.;

доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства» к.с/х.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия.

Губашиев А.К.;

Магистрант первого года обучения направления «Агроинженерия»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия.

Аннотация

Работа посвящена анализу условий труда и безопасности работ на сельскохозяйственных предприятиях КБР. Рассмотрены вопросы состояния условий труда в ремонтных мастерских, гаражах, молочных фермах. В результате исследований выявлена необходимость замены устаревшего оборудования и улучшения состояния оснащённости цехов и участков. Проанализированы причины травматизма и даны рекомендации по проведению мероприятий по улучшению условий и повышению безопасности труда.

Ключевые слова: травматизм, профзаболевания, нарушения, профилактика, условия труда, охрана труда, устаревшее оборудование, средства индивидуальной защиты, безопасность работ, производственная санитария.

RESEARCH OF THE STATE OF CONDITIONS AND LABOR SAFETY AT AGRICULTURAL ENTERPRISES OF THE KBR

Pazova T.Kh.;

Professor of the Department of Agricultural Mechanization, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: pazova65@mail.ru

Kazdokhov H.K.;

Associate Professor of the Department of Agricultural Mechanization,
Candidate of Agricultural Sciences,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Gubashiev A.K.;

First-year master's student in Agricultural Engineering
Federal State Budgetary Educational Institution of
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Annotation

The work is devoted to the analysis of working conditions and work safety at agricultural enterprises of the Kabardino-Balkarian Republic. The issues of working conditions in repair shops, garages, and dairy farms are considered. As a result of the research, the need to replace outdated equipment and improve the equipment of workshops and areas was identified. The causes of injuries are analyzed and recommendations are given for taking measures to improve conditions and increase labor safety.

Key words: injuries, occupational vomiting, violations, prevention, working conditions, labor protection, outdated equipment, personal protective equipment, work safety, industrial sanitation.

Введение. Большое количество травм (до 30% от общего количества пострадавших от несчастных случаев на сельскохозяйственном производстве), а также профессиональных и общих заболеваний работники предприятий получают из-за грубых нарушений требований охраны труда, должностных инструкций, несоблюдения технологии выполнения работ, отсутствия в мастерских соответствующего требованиям безопасности оборудования. Кроме того, стоит обратить особое внимание на неудовлетворительное техническое состояние используемого оборудования и механизмов, несоблюдение санитарно - гигиенических условий труда.

Методология проведения работ. Используемые в ходе проведения исследования экономические и статистические методы, использование топографического метода изучения производственного травматизма в цехах и участках предприятий сельскохозяйственного производства Терского района КБР позволили выявить, что подъемно-транспортные

механизмы, технологическое оборудование и инструменты, используемые на участках устаревшее, часто в неисправном состоянии, не прошедшее проверку в соответствующих техслужбах. На рабочих местах нередко случаи нарушений требований техники безопасности, охраны труда, правил электробезопасности. Выявлена необходимость замены устаревшего оборудования и улучшения состояния оснащённости цехов и участков. Так же плохо обстоит дело с состоянием машин и механизмов на животноводческих фермах. Много нареканий вызывают состояние машин для приготовления и раздачи кормов. Увеличилось на 40% количество несчастных случаев среди работников отрасли животноводства, что не может не вызывать беспокойства. Все эти проблемы хорошо видны на примере предприятий Терского района. Здесь обеспеченность производственными площадями составляет 52%, технологическим оборудованием – 43%, инструментом – 37%, а обеспеченность работников санитарно – бытовыми помещениями и - того меньше. Все это существенно влияет на производительность труда, травматизм и профзаболевания среди работников сельскохозяйственного производства.

Ход исследования. В ходе проведенных исследований выявлены ряд существенных нарушений требований техники безопасности и охраны труда. Так, на участке диагностики и технического обслуживания из-за отсутствия вытяжки повышена загазованность. Транспортёры, механические станки и кормоприготовительные машины эксплуатируются без защитных блокировок, защитных экранов с пусковым устройством электродвигателя для его отключения и предотвращения пуска при открывании, снятии экрана, нет местного освещения. Зафиксированы нарушения на кузнечном, сварочном и участке технического обслуживания тракторов и автомобилей, а также на участке испытания и регулировки двигателей.

Результаты исследования. В данной статье невозможно охватить все стороны деятельности предприятий сельскохозяйственного производства. Результаты исследования показывают, что имеется тенденция увеличения количества случаев травматизма среди работников сельскохозяйственного производства. Только за последние 5 лет наблюдается рост несчастных случаев на 35%. Проанализировав сложившуюся ситуацию, нами предложен целый комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий труда и повышение безопасности выполняемых работ. Руководителям хозяйств было предложено обратить особое внимание на состояние ремонтных мастерских и кормоприготовительных цехов. И начать следует с ревизии мастерских с целью выявления недостающего ремонтно-технологического оборудования и инструментария, к примеру, участок диагностики и технического обслуживания тракторов – передвижной моечной машины высокого давления, установкой для промывки системы смазки, передвижным компрессором;

сборочно-разборочный участок – устройством для перемещения тракторов, установкой для смазки, шкафом для инструмента, передвижным воздушно – поршневым компрессором, станком вертикально-сверлильным. К заточному станку необходимо установить вентиляционный пылеулавливающий агрегат, стенд для монтажа и демонтажа шин [1];

участок ремонта гидросистем - новым стендом гидроагрегатов КИ-28097М, стендом для испытания масляных насосов и центрифуг двигателей КИ-28199, моечной ванной, верстаком для ремонта карбюраторов, стеллажом для узлов и агрегатов. Рекомендации, направленные на улучшение условий труда и повышение безопасности, даны и по всем другим участкам.

Условия труда на сельскохозяйственных предприятиях республики необходимо привести к требованиям, предъявляемым к технике безопасности, экологической безопасности и производственной санитарии. Чтобы снизить уровень запыленности и загазованности на участках до санитарных норм, необходима модернизация системы местной и общеобменной вентиляции, обеспечить работающих средствами индивидуальной защиты.

Также много нареканий вызывает состояние уровня шума в ремонтных мастерских и кормоцехах хозяйств. Постоянные шумы в дневное время на уровне 60-70 дБ и выше ведут к развитию раздражительности, рассеянности, сердечно - сосудистых заболеваний, тугоухости, повышению давления и уровня травматизма. Рекомендации по снижению уровня шума включают в себя целый комплекс мер:

- снижение уровня шума в источнике его образования;
- уменьшение уровня шума по пути его распространения;
- использование индивидуальных средств защиты[2].

Снижать уровень шума в мастерских необходимо за счет конструктивных, технологических и эксплуатационных изменений, направленных на уменьшение уровня шума, распространяющегося от места возникновения по воздуху и корпусным конструкциям за счет применения средств звукопоглощения и звукоизоляции непосредственно на машинах, оборудовании и в местах установки.

Для создания условий работы в соответствии с санитарными требованиями, нужно на стендах для правки узлов и профильного материала применять гидравлический метод правки вместо ударного ручного. На стендах для ремонта кожухов шнеков, элеваторов правку выполнять протяжкой. Когда способ протяжки или вальцовки не подходит, необходимо шум глушить. Для этого на стендах для правки кожухов элеваторов, шнеков можно использовать устройство из слоев битуминизированного войлока или резины, прижатых к оправке деревянными планками.

Снизить шум до санитарной нормы при выполнении жестяницких работ на слесарном столе, покрытом вначале деревянным настилом, а затем металлической плиткой, можно, если под плиту положить материал с большим внутренним трением, демпфирующий вибрирующую поверхность.

Необходимо применять гидравлический способ выпрессовки и напрессовки отдельных деталей и узлов на комбайнах, тракторах [3].

Рекомендуем применять один из методов уменьшения шума двигателей комбайнов, тракторов – применение глушителей активного типа – реактивных и комбинированных, монтируемых в систему впуска воздуха и газовыхлопа.

Для повышения звукопоглощающих свойств стен и потолка рекомендуем покрывать акустические материалы масляными красками и лаками, закрывающими поры. Звукопоглощающими материалами можно уменьшить шум в помещении на 8 – 10%.

Снизить шум на участках, прилегающих к участку испытания и обкатки двигателей, можно, установив шумоизолирующие перегородки. Слесарю – обкатчику при испытании двигателей следует применять индивидуальные средства защиты (противошумные наушники ВЦНИИОТ-2, спецодежду, спецобувь и защитные перчатки) [4].

Вибрация очень негативно воздействует на организм человека. Она поражает нервную, сердечно – сосудистую систему и вестибулярный аппарат. При длительном и интенсивном воздействии развивается вибрационная болезнь. Для борьбы с вибрацией машин и оборудования и защиты от нее работающих можно использовать разнообразные методы. Но прежде чем пытаться проводить различные мероприятия по борьбе с вибрацией, необходимо выявить причины ее возникновения. Чаще всего источником механических колебаний является технологическое оборудование. Для снижения вибрации можно использовать эффект вибродемпфирования – превращения энергии механических колебаний в другие виды энергии, чаще всего в тепловую; также рекомендуют заменить кривошипные механизмы равномерно вращающимися, балансировкой вращающихся масс и т.п.

Очень важно обеспечить безопасность действующего оборудования, в связи с чем считаем нелишним напомнить существующие требования к нему. Кнопки включения и выключения оборудования должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0, органы управления оборудованием – ГОСТ 12.2.064, ГОСТ 21753, ГОСТ 22613 и ГОСТ 22615.

Аппаратура управления оборудованием, предназначенным для работы в помещениях с взрывоопасной средой, должна быть взрывобезопасна[5].

Выводы. В результате проведенного анализа состояния вопросов охраны труда на сельскохозяйственных предприятиях республики были выработаны конкретные рекомендации по повышению уровня безопасности и условий охраны труда, снижению травматизма.

В данной статье хотелось заострить внимание руководителей и специалистов предприятий сельскохозяйственного производства Кабардино- Балкарской Республики на решение вопросов охраны труда работников.

Предлагаем обратить особое внимание на состояние ремонтных мастерских и кормоприготовительных цехов, начав с ревизии мастерских с целью выявления недостающего ремонтно-технологического оборудования и инструментария.

Рекомендуемые мероприятия не потребуют больших капитальных вложений, но существенно могут улучшить состояние производственного травматизма и профзаболеваемости на сельскохозяйственных предприятиях республики.

Литература:

1. Лобачев, А. И. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для студ. вузов / А. И. Лобачев. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. образов.; Юрайт-Издат, 2009. - 367 с.
2. Хамоков, Х.А. Безопасность жизнедеятельности (на производстве). [Текст]: учебное пособие для вузов. / Х.А.Хамоков.- Часть 1.-Нальчик, 2014.-224с.
3. Бекаров А.Д. Бекаров Г.А. Маркетинговое управление материально- техническим обеспечением предприятия АПК. Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М.Кокова.2016г.№2(12) С.49-53.
4. Шекихачев Ю.А.,Мишхожев В.Х.,Мишхожев А.А. К вопросу эксплуатации сельскохозяйственных агрегатов в горной местности. Человек и современный мир.2019г.,№ 1(26).С.192-197.
5. Зотов, Б. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве [Текст] : учебник для вузов / Б. И. Зотов, В. И. Курдюмов. - М : КолосС, 2006. - 432 с.

УДК 631.171:633/635

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНДУКА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Пашаев Э.А.;
канд. техн. наук, доцент
Джафарова А.М.;
инженер
Аскерова Л.А.;
специалист
НИИ «Агромеханика»,
г. Гянджа, Азербайджанская Республика;
e-mail: aqromexanika@mail.ru

Аннотация

В Агропромышленном комплексе в Азербайджане одним из приоритетных направлений является производство орехоплодных. В настоящее время Азербайджан занимает четвертое место в мире после Турции, Италии, Чили по производству фундука и третье по его экспорту. Азербайджан экспортирует фундук в 25 стран мира. Только в Италию поставляет – 409,5 тыс.тонн очищенного фундука. В 2021 году в республике было произведено 80,4 тыс.тонн фундука. Одним из трудоемких работ является очищение фундука от плюски и его колка. В связи с этим нами была разработана технологическая

линия для первичной обработки фундука, которая состоит из 4-х установок. Указанная линия была применена на фермерском хозяйстве Исмаилинского района республики.

Ключевые слова: устройство, фундук, технологическая линия, колка, вал, редуктор, цепная передача, ядро.

PERSPECTIVES OF THE DEVELOPMENT OF HAZELNUT PRODUCTION IN AZERBAIJAN

Pashayev E.A.;
Cand. tech. Sciences, Docent
Djafarova A. M.;
Senior Researcher, an engineer
Asgerova L.A.;
a specialist

Scientific Research Institute "Agromechanics",
Ganja city, Azerbaijan Republic;
e-mail: agromexanika@mail.ru

Annotation

In the agro-industrial complex in Azerbaijan, one of the priority areas is the production of walnuts. Currently, Azerbaijan occupies the fourth place in the world after Turkey, Italy, and Chile in the production of hazelnuts and the third in its export. Azerbaijan exports hazelnuts to 25 countries. It only supplies 409.5 thousand tons of peeled hazelnuts to Italy. In 2021, 80.4 thousand tons of hazelnuts were produced in the republic. One of the labor-intensive jobs is cleaning the hazelnuts from the pulp and its core. In connection with this, we have developed a technological line for the primary processing of hazelnuts, which consists of 4 installations. The specified line was applied to the farm of the Ismaili district of the republic.

Key words: device, hazelnut, technological line, pin, shaft, gearbox, chain transmission, core.

В агропромышленном комплексе в Азербайджане приоритетным направлением является, производство хлопка, табака, шелкопряда, фундука.

В настоящее время Азербайджан занимает четвертое место в мире после Турции, Италии, Чили по производству фундука и третье по экспорту фундука.

Азербайджан экспортирует фундук в 25 стран мира.

Турции принадлежит 75 процентов площади фундука и 70 процентов производства фундука. За последние годы в мире собрано более 1 миллион тонн фундука. Хотя Италия является крупнейшим импортером фундука, она занимает второе место после Турции по производству фундука. Италия производит около 125 тысяч тонн фундука. Не смотря на это, Азербайджан поставляет 40, 5 тыс. тонн в Италию.

В нашей стране ореховодство развивается быстрыми темпами. Площадь ореховых садов в Азербайджане в 2000 году составляла 18 тыс. га, в 2016 году достигла 55,3 тыс. га, в 2017 году - 67,7, в 2018 году - 74,9 тыс. га, в 2019 году - 79,5 тыс. га, уже в 2020 году - 79,6 тыс. га, в В 2021 году было произведено 80,4 тыс. тонн фундука. [1]

В последнее время в республике производства фундука развивается высокими темпами.

Это, в основном, результат того что фундук является основным сырьем производства кондитерских изделий в мире. На основе этого в бюджет республики поступает иностранная валюта, в основном в американских долларах. Так, например в 2020-ом году в бюджет поступило 113.588,1 тысяч долларов США.

Из Азербайджана в 2020-ом году был экспортирован очищенный фундук: 47,1% в Россию, 23,9% в Италию, 11,9% в Германию, 17,1% в другие страны.

Объем экспорта ядер фундука по странам из Азербайджана (таб. 1).

Таблица 1.

	2017		2018		2019		2020	
	Количе	Цена	Количе	Цена	Количе	Цена	Колич	Цена

	ство, тонн	тыс. доллар США	ство, тонн	тыс. доллар США	ство, тонн	тыс. доллар США	ество, тонн	тыс. доллар США
Россия	6,375.5	31,462.5	9,388.9	45,278.0	11,040. 0	57,844.7	8,419. 5	50,468.8
Италия	8,961.7	51,484.5	3,682.0	20,431.4	5,450.0	33,210.7	4,264. 0	28,907.3
Германи я	3,145.7	19,056.1	2,857.1	15,675.2	3,402.7	20,938.5	2,131. 5	15,206.6
И др.	2,283.5	12,529.3	2,295.1	12,122.7	2,130.3	12,213.7	3,052. 5	19,005.4
Всего	20,766. 4	114,532. 4	18,223. 2	93,507.3	22,023. 0	1247,207 .5	17,867 .4	113,588. 1

В государственной программе социально-экономического развития в регионах Азербайджана за 2014-2018-е годы площадь посева фундука достигла 84 тыс. га, а в конце 2021 года планируется достичь 85 тыс. га. По указанию Кабинета Министров Республики с 2016 года было выделено 700 тыс. манатов для приобретения фундуковых саженцев и были бесплатно розданы фермерам. [2] Сегодня в Азербайджане многое делается для развития аграрного сектора в соответствии с современными требованиями. Те, кто занимался сельскохозяйственным производством, были освобождены от всех налогов, в том числе и от земельного налога, им начали выдаваться субсидии за использование горючих и смазочных материалов, за удобрение, семена и за животных для разведения. Кроме того, производителям традиционной продукции (пшеница, табак, коконы, фундук, рис и т.д.) были предоставлены дополнительные уступки. Следует отметить, что эти уступки продолжают и по сей день.

Большее половины всех окультуриваемых плантаций фундука нашей страны сосредоточены в Шеки – Закаतालской зоне, а в последнее время около 50 районов нашей республики. Производство орехоплодных в нашей республике в последние годы развивается большими темпами.

В 2020-ом году 25,3%-а в Закататах, 13,2%-а в Белакахах, 12,8%-а в Гахе, 12,3%-а в Хачмазе, 9,0-а в Габале, 8,1% в Гусаре, 5,3-а в Огузе и 4,9%-ов а Шеки были выращены фундуковые плантации, и составил 90%-ов [1] (рис. 1).

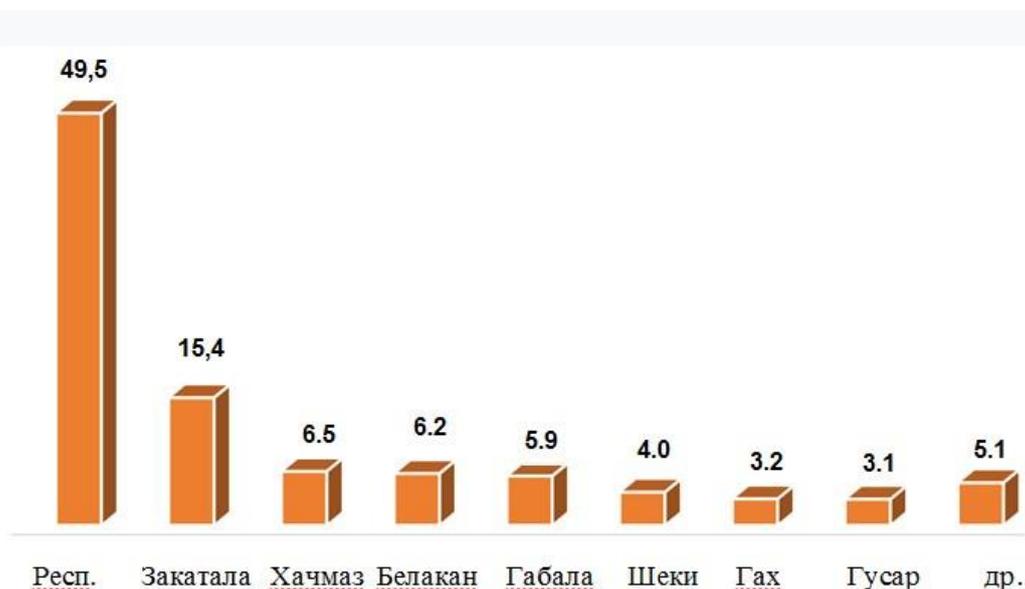


Рисунок 1 – Сбор урожая в основных регионах-производителях фундука

Показатель урожайности основных производителей Шеки и Хачмазского районов, больше среднего показателя республики (рис. 2)

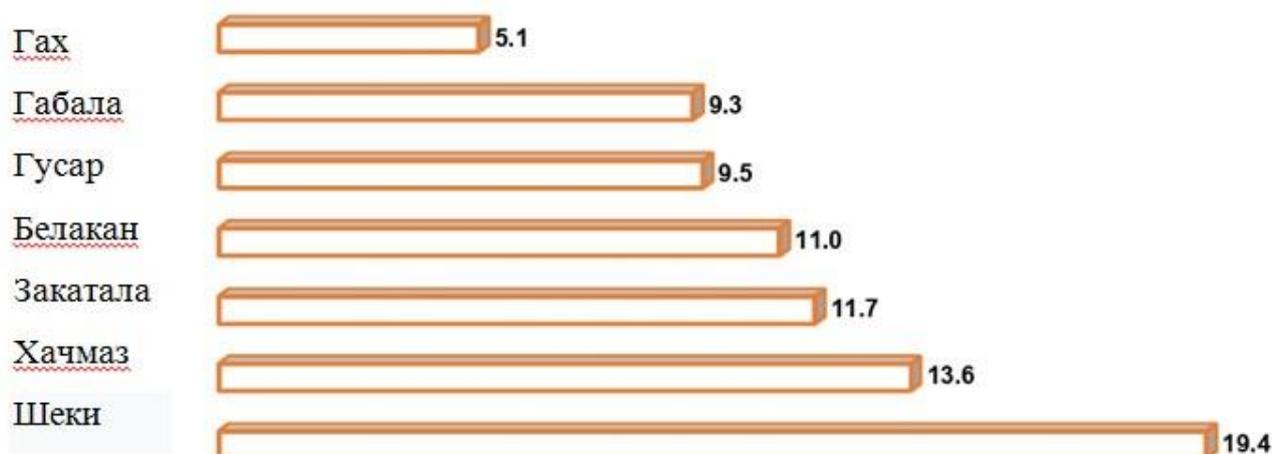


Рисунок 2 – Урожайность фундука в основных районах-производителях, ц/га

По сравнению с очищенным фундуком в 2020-ом году в Азербайджане экспорт фундука был увеличен на 66,3 %, а экспорт очищенного фундука уменьшен на 18,9 %.

Исследования показали, что в производстве одним из трудоемких работ является уборка, калибровка и колка фундука.

Нами была разработана технологическая линия для первичной обработки фундука.

Разработанная линия состоит из 4-х установок.

Первая установка предназначена для очистки фундука от плюски. В лабораторных условиях были проведены экспериментальные исследования, в результате получен патент РФ (№ 2725731) на изобретение 2020 г.[3].

Вторая установка является экспериментальным вариантом калибровочной машины. В результате проведенных лабораторных испытаний были получены удовлетворительные результаты. Данная установка рассчитана на калибровку фундука на три фракции (10...15, 15...18, 18...20 и более). Третья установка предназначено для колки фундука.

Таблица 2

Год	Неочищенный фундук		Очищенный фундук	
	кол-во, тонн	цена, тыс. доллар	кол-во, тонн	цена, тыс. доллар
2016	49.1	160.8	14,813.0	104,852.0
2017	104.3	250.3	20,766.0	114,532.0
2018	280.0	654.2	18,223.0	93,507.0
2019	616.5	1,413.7	22,023.0	124,208.0
2020	1,025.5	2,747.5	17,867.4	113,588.1

Четвертая установка будет предназначена для отделения скорлупы от ядра.

Потребность создания оборудования колки фундука обусловлено тем, что ядро фундука является ценной орехоплодной культурой и незаменимым сырьем для кондитерской промышленности.

Нами для исследования процесса колки фундука в лабораторных условиях была сконструирована и изготовлена специальная установка. Технологическая схема устройства для колки фундука представлена на рис.3.

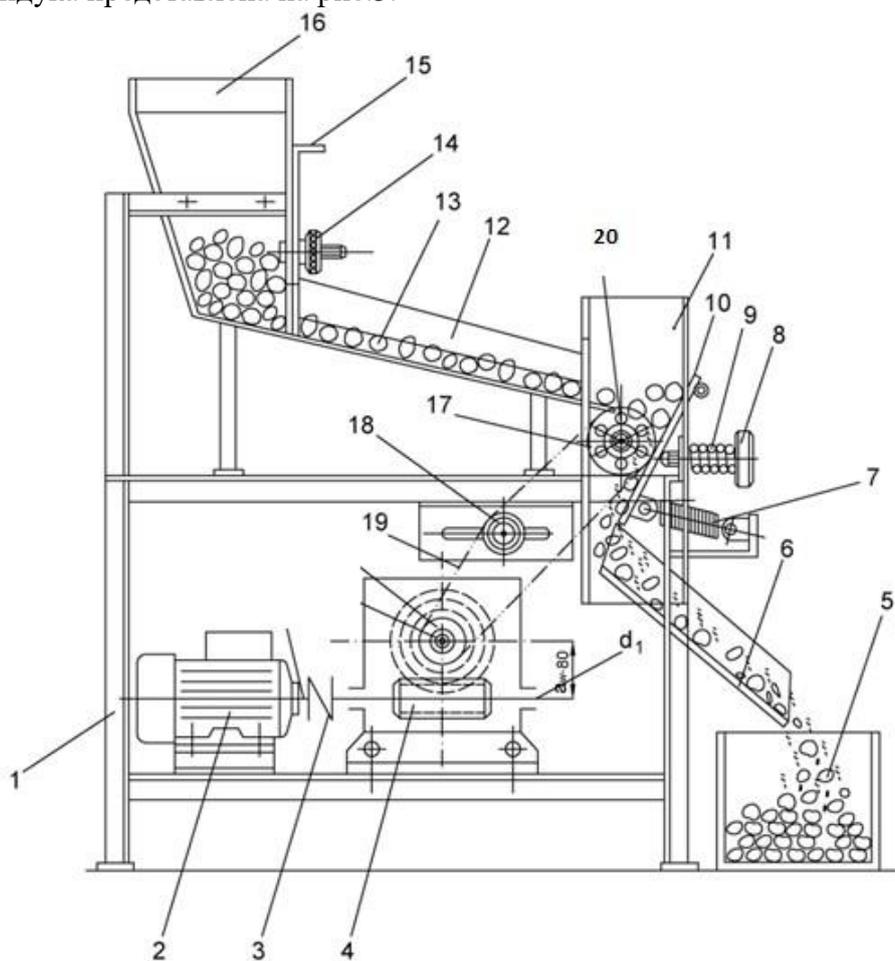


Рисунок 3 – Технологическая схема устройства колки фундука:

1-рама, 2-эл. двигатель, 3- муфта, 4-червячный редуктор, 5,13- фундук, 6- латок, 7- пружина, 8- рукоятка, 9-регулирующая пружина, 10- пластина, 11- рабочий орган, 12-направляющий, 13-фундук, 14-опора сжатия, 15-крышка регулятора, 16-бункер, 17-ведущая звездочка, 18-натяжной ролик, 19-цепная передача, 20-шлицевый вал

В составе технологии первичной обработки фундука планируется разработка кинематической схемы калибровочной установки, которая определяется на основе разработки технического задания.

Созданное нами устройство для колки фундука работает по следующему принципу:

фундук, подлежащий раскалыванию, засыпают в бункер (16), после включения устройства открывают крышку регулятора (15) и засыпают орехи в рабочий орган - шлицевый вал (20) через направляющий желоб (12). В зависимости от размера расколотого продукта (фундук, грецкие орехи, миндаль и т. д.) зазор между рабочим органом регулируется с помощью регулировочной крышки (15) с помощью регулировки сжатия (14) и пружины растяжения (7) и передается на вал рабочего органа с помощью электродвигателя (2) через муфты (3), червячного редуктора (4) и цепной передачи (19). Число оборотов рабочего органа может быть в интервале скоростей 70; 35; 17,5 об/мин в 3-х вариантах ведущей звезды в цепной передаче (19). Разбитая смесь, (5) (ядра и битая шелуха) высыпается в тару через латок (6).

Технологическая линия была применена на фермерском хозяйстве Исмаиллинского района Республики.

Выводы:

1. Так как производство фундука является ценным продуктом для кондитерской промышленности, в Азербайджанской Республике с каждым годом увеличиваются фундуковые плантации.

2. В производстве фундука одним из трудоемких работ является очищение от скорлупы, калибровка и колка фундука.

3. Нами была разработана технологическая линия для первичной обработки фундука, которая была внедрена в фермерском хозяйстве Исмаиллинского района Азербайджанской Республики.

Литература:

1. Государственный статистический комитет Азербайджанской Республики, 2020 г.
2. Указ Президента Азербайджанской Республики от 16.11.2016 года. №2442.
3. Патент РФ № 2725731.

УДК 620.91

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ПУТЬ К УСТОЙЧИВОМУ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОМУ БУДУЩЕМУ

Сарксян М.Д.;

студент кафедры тракторов, автомобилей и технической механики,
студент ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия

e-mail: movses.sarksyan.03@mail.ru

Матущенко А.Е.;

Старший преподаватель кафедры тракторов, автомобилей и технической механики
Старший преподаватель ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия

e-mail: archangel24@mail.ru

Аннотация

В данной статье рассматриваются нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, их роль в современном обществе и перспективы развития. Описываются основные типы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, такие как солнечная энергия, ветровая энергия, гидроэнергия, геотермальная энергия и биомасса. Рассматриваются преимущества и недостатки каждого источника, а также их влияние на окружающую среду. Обсуждаются вопросы эффективности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, а также проблемы, связанные с их внедрением. В заключении делается вывод о необходимости активного развития и использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для обеспечения устойчивого развития общества и сохранения окружающей среды.

Ключевые слова: Нетрадиционные источники энергии, возобновляемые источники энергии, солнечная энергия, ветровая энергия, гидроэнергия, геотермальная энергия, биомасса, устойчивое развитие.

NON-TRADITIONAL AND RENEWABLE ENERGY SOURCES: THE PATH TO A SUSTAINABLE AND ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FUTURE

M.D. Sarksyany;

student of the Department of Tractors, Automobiles and Technical Mechanics,
student of the Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

e-mail: movses.sarksyan.03@mail.ru

Matushchenko A.E.;

Senior Lecturer at the Department of Tractors, Automobiles and Technical Mechanics

Annotation

This article discusses non-traditional and renewable energy sources, their role in modern society and development prospects. The main types of non-traditional and renewable energy sources are described, such as solar energy, wind energy, hydropower, geothermal energy and biomass. The advantages and disadvantages of each source are considered, as well as their impact on the environment. The issues of efficiency of using non-traditional and renewable energy sources, as well as problems related to their implementation, are discussed. In conclusion, it is concluded that it is necessary to actively develop and use non-traditional and renewable energy sources to ensure the sustainable development of society and the preservation of the environment.

Keywords: Non-traditional energy sources, renewable energy sources, solar energy, wind energy, hydropower, geothermal energy, biomass, sustainable development.

В современном мире проблема обеспечения энергетической безопасности и устойчивого развития становится все более актуальной. Традиционные источники энергии, такие как нефть, газ и уголь, имеют ограниченные запасы и негативное влияние на окружающую среду. В этой связи, все большее внимание уделяется развитию нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, которые являются более экологически чистыми и имеют практически неограниченный потенциал.

Виды энергии

Солнечная энергия является одним из наиболее перспективных источников энергии. Она получается за счет преобразования солнечного излучения в электричество с помощью солнечных батарей. В статье описываются принципы работы солнечных батарей и их преимущества, такие как низкая эксплуатационная стоимость и отсутствие выбросов вредных веществ. Однако, существуют и некоторые ограничения в использовании солнечной энергии, такие как зависимость от погодных условий и необходимость больших площадей для установки солнечных батарей.

Ветровая энергия основывается на преобразовании энергии ветра в электричество с помощью ветрогенераторов. В статье рассматриваются основные принципы работы ветрогенераторов и их преимущества, такие как высокая производительность и низкая стоимость производства. Однако, ветровая энергия также имеет некоторые недостатки, включая зависимость от погодных условий и возможные проблемы с инфраструктурой.

Гидроэнергия является одним из старейших источников возобновляемой энергии. Она основывается на использовании потенциальной энергии воды, которая преобразуется в электричество с помощью гидроэлектростанций. В статье описываются основные типы гидроэлектростанций и их преимущества, такие как высокая надежность и длительный срок службы. Однако, гидроэнергия может вызывать негативное воздействие на экосистемы водоемов и требует крупных инвестиций на стадии строительства.

Геотермальная энергия основывается на использовании тепла, накапливающегося внутри Земли. Она применяется для производства электроэнергии и обогрева. В статье описываются основные принципы работы геотермальных электростанций и их преимущества, такие как низкие эксплуатационные затраты и небольшое воздействие на окружающую среду. Однако, геотермальная энергия доступна не во всех регионах и требует специфической инфраструктуры.

Биомасса представляет собой органические материалы, которые могут быть использованы для производства энергии. В статье описываются основные типы биомассы и способы ее использования для производства тепла и электроэнергии. Биомасса имеет потенциал как возобновляемый источник энергии, однако ее использование может вызывать проблемы с устойчивостью почв и конкуренцию с производством пищевых продуктов.[4]

В статье также обсуждаются влияние нетрадиционных и возобновляемых источников энергии на окружающую среду. Показывается, что данные источники обладают меньшим

воздействием на климат и окружающую среду по сравнению с традиционными источниками энергии.

Проблемы и перспективы

В заключительной части статьи подчеркивается необходимость активного развития и использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для обеспечения устойчивого развития общества и сохранения окружающей среды. Однако, также отмечаются проблемы, связанные с высокими затратами на установку и обслуживание, ограниченными технологиями хранения энергии и проблемами с инфраструктурой.[1]

Одним из главных преимуществ нетрадиционных и возобновляемых источников энергии является их потенциал для снижения зависимости от традиционных источников, таких как нефть и уголь. Использование этих источников позволяет диверсифицировать энергетический микс и обеспечить более устойчивую и надежную энергетическую систему.

Кроме того, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии могут быть более эффективными с точки зрения использования ресурсов. Например, солнечная энергия и ветровая энергия не исчерпываются и не требуют дополнительных затрат на добычу или закупку топлива. Это позволяет снизить эксплуатационные расходы и обеспечить более стабильные цены на энергию в долгосрочной перспективе.

Однако, внедрение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии сталкивается с рядом проблем. Одна из основных проблем - это высокие затраты на установку и обслуживание систем, особенно в начальной стадии развития. Хотя с течением времени стоимость технологий снижается, все еще требуется значительное финансирование для масштабирования проектов.[2]

Еще одной проблемой является ограниченная технология хранения энергии. Нетрадиционные источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия, зависят от погодных условий и могут производить энергию неравномерно. Разработка эффективных и экономически целесообразных систем хранения энергии является важной задачей для обеспечения непрерывного энергоснабжения.

Кроме того, проблемы с инфраструктурой также могут затруднить внедрение нетрадиционных источников энергии. Например, для строительства гидроэлектростанций или ферм требуется создание специальных инженерных сооружений и сетей передачи электроэнергии. Это требует значительных инвестиций и согласования с соответствующими органами власти.

Несмотря на проблемы, существует значительный потенциал для развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Новые технологии и инновации в области солнечной энергии, ветровой энергии, гидроэнергии, геотермальной энергии и биомассы продолжают развиваться, что позволяет увеличить их эффективность и снизить стоимость производства.[3]

В последние годы наблюдается рост интереса к использованию нетрадиционных источников энергии со стороны государств, компаний и общественности. Многие страны устанавливают цели по увеличению доли возобновляемой энергии в своих энергетических системах и разрабатывают подходящие политики и регулирование для поддержки этого развития.

Вывод

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии играют все более важную роль в современном обществе. Их использование может снизить зависимость от традиционных источников энергии, снизить выбросы парниковых газов и охранять окружающую среду. Однако, для успешного развития данных источников необходимо продолжать улучшать технологии, снижать затраты, разрабатывать эффективные системы хранения энергии и создавать соответствующую инфраструктуру.[5]

Постоянные инвестиции в исследования и разработки, государственная поддержка и сотрудничество между различными заинтересованными сторонами являются ключевыми факторами для успешного развития и внедрения нетрадиционных и возобновляемых

источников энергии. С учетом этих факторов, нетрадиционные источники энергии могут сыграть важную роль в обеспечении устойчивого и экологически чистого будущего для нашей планеты.

Литература:

1. Авраменко, А. А. Сотрудничество КНР и России в сфере использования возобновляемых источников энергии / А. А. Авраменко, А. Р. Байгускарова // Евразийский союз ученых. – 2018. – № 4-6(49). – С. 4-6. – EDN OTIKWB.
2. Андреев, О. С. Возобновляемые источники энергии и проблемы развития нетрадиционных источников энергии / О. С. Андреев // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2023. – № 2. – С. 200-203. – EDN GUWSHK.
3. Обухова, Р. В. Использование возобновляемых источников энергии в Сибири / Р. В. Обухова // Наука. Технологии. Инновации : Сборник научных трудов в 9 частях, Новосибирск, 01–05 декабря 2015 года / под ред. О.В. Боруш. Том Часть 4. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. – С. 227-229. – EDN VNOSRL.
4. Мальсагов, М. И. Замена традиционного электроснабжения на возобновляемые источники энергии в республике Ингушетия / М. И. Мальсагов // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки : Электронный сборник статей по материалам LVI студенческой международной научно-практической конференции. Том № 8 (55) : Ассоциация научных сотрудников "Сибирская академическая книга", 2017. – С. 41-46. – EDN ZFAALX.
5. Торопов, Е. В. Возобновляемые источники энергии : конспект лекций / Е. В. Торопов ; Южно-Уральский государственный университет, Кафедра "Промышленная теплоэнергетика". – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2008. – 66 с. – EDN QMLJIX.

УДК 633.2/3

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДОПОЙНЫХ ПУНКТОВ НА ПАСТБИЩАХ

Сасиков А.С.;

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: rufus1972@mail.ru

Балкизов А.Б.;

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: afrasim_1960@mail.ru

Амшоков Б.Х.;

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: ambat72@mail.ru

Сасиков Т.А.;

магистрант 2 года обучения
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
Балкизо В.А.;

магистрант 1 года обучения
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

Пастбища можно использовать с наибольшим эффектом для развития отгонного животноводства только при наличии достаточного количества воды. В силу этого проблема обеспечения водой потребителей была и остается самой важной, причем капитальные вложения, направленные на обводнение и освоение пастбищ, окупаются в два раза быстрее, чем в других отраслях сельского хозяйства.

Ключевые слова: пастбища, обводнение, травостой, водопой, водоисточник, животноводство.

PRINCIPLES OF ORGANIZING WATERING POINTS IN PASTURES

Sasikov A.S.;

Associate Professor of the Department of Environmental Management, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail: rufus1972@mail.ru

Balkizov A.B.;

Associate Professor of the Department of Environmental Management, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail: afrasim_1960@mail.ru

Amshokov B.Kh.;

Associate Professor of the Department of Environmental Management, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail: ambat72@mail.ru

Sasikov T.A.;

master's student 2 years of study
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia

Balkizo V.A.;

master's student 1 years of study
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia

Annotation

Pastures can be used with the greatest effect for the development of transhumance livestock farming only if there is sufficient water. Because of this, the problem of providing water to consumers has been and remains the most important, and capital investments aimed at watering and developing pastures pay off twice as quickly as in other sectors of agriculture.

Keywords: pastures, watering, grass stand, watering place, water source, livestock.

Отсутствие водоисточников и водопоев на пастбищах ведет с одной стороны к недоиспользованию имеющихся кормовых угодий, с другой — к перетравливанию травостоя в зоне водопоя. Пастбища деградируют — обедняется видовой состав травостоя, появляются непоедаемые травы, оголяются и подвергаются ветровой эрозии почвы. В настоящее время не везде пастбища в республике обводнены, водоисточники деградированы.

На многих пастбищах вода непригодна для поения животных из-за высокого содержания в ней солей. Пригодной для поения считается вода, с содержанием сухого остатка не более 5 г/л для овец, 2,4 — для крупного рогатого скота, 1 г/л — для лошадей.

Скот, выпасающийся на пастбищах, должен быть обеспечен водой по существующим зоотехническим нормам: для взрослых овец, например, — 6...8 л/сут в степных и горных районах и 9...10 л/сут — в пустынях и полупустынях, для молодняка — соответственно 3...4 и 4...6 л/сут. Недостаток воды снижает продуктивность животных. Производительность водоисточника определяется исходя, из его дебита. При дебитах, не обеспечивающих единовременного поения всех животных в отаре (гурте), водоисточник необходимо оборудовать водосборным резервуаром [7].

Число животных, которых в состоянии обеспечить водой водоисточник, корректируется емкостью пастбищ, зависящей от наличия на них кормов. Обычно расчеты емкости пастбищ базируются на возможности использования скотом всей (или почти всей) надземной массы растений без учета характера стравливания травостоя. В результате емкость пастбищ планируется заведомо завышенной [1,5]. Как показали опыты, нормальная эксплуатация пастбищ (без снижения их продуктивности в последующие годы) возможна при условии использования скотом только части урожая трав. Поэтому при расчете емкости пастбищ необходимо вводить коэффициент допустимого их использования (для разных типов пастбищ он колеблется в пределах 0,5...0,7). Таким образом, при определении емкости обводняемых (или уже обводненных) пастбищ следует учитывать урожайность трав, допустимый коэффициент их использования и зоотехнические нормы потребности животных в пастбищном корме.

Емкость пастбищ определяется по зависимости:

$$E = U - K_{uc} / K, \quad (1)$$

где E — емкость пастбища, число животных, которых можно выпасать в течение суток на 1 га пастбища, голов; U — урожайность пастбища, корм, ед.; K_{uc} — допустимый коэффициент использования пастбищного травостоя скотом (0,5...0,7); K — потребность одного животного в пастбищном корме в сутки, корм. ед.

При определении емкости пастбища необходимо также учитывать фазы развития травостоя, так как урожайность и питательность корма по сезонам года сильно меняются. Так, в 100 кг воздушно-сухого корма житняковых пастбищ весной содержится 70 корм, ед., осенью — 43; полынные травостоя летом содержат 69 корм, ед., зимой — 27 корм. ед. В связи с этим число животных, выпасаемых на 1 га пастбища, должно меняться в зависимости от периода года, что практически трудно осуществимо. Более реально — изменение продолжительности их выпаса с учетом допустимой степени стравливания травостоя [2,3,4].

При определении потребности скота в пастбищных кормах пользуются зоотехническими нормами, рассчитанными для различных видов животных в отдельных природно-экономических районах. Так, взрослым овцам в степной и горной зоне по норме требуется 1,5 корм. ед. в сутки, молодняку 1,05 корм, ед., в степной и полупустынной — соответственно 1,45 и 1 корм, ед., в пустынной — 1,3 и 0,9 корм. ед. Рацион животных необходимо балансировать по количеству протеина, особенно в зимнее время.

Расчет обводняемой площади пастбища производится в зависимости от дебита водоисточника, емкости пастбища, норм кормления и поения скота по формуле:

$$O_n = DP / EB, \quad (2)$$

где O_n — обводняемая площадь пастбища при максимально допустимом отгоне животных, га; D — полезный дебит источника, л/сут; P — период выпаса скота на обводненной территории, сут.; E — емкость пастбища, голов на 1 га; B — суточная потребность одного животного в воде, л/сутки.

Таблица 1

Предельные расстояния отгона животных с пастбищ на водопой, км.

Вид	Равнины	Горы
-----	---------	------

животных	песчаные легкие	тяжелые глинистые	нижний и средний пояс (склон)		верхний пояс (склон)	
			<20°	>20°	<20°	>20°
Овцы	4-6	7-8	2,5-5	1,5-2	2-3	1-1,5
Крупный рогатый скот						
взрослые животные	1,5-2	2-2,5	-	-	-	-
молодняк	3-4	4-5	2-2,5	1-2	-	-
лошади	5-6	7-8	3,5-4,5	3-3,5	3-4	2,5-3

Число животных, которых может обеспечить водой данный водоисточник, определяется отношением его дебита к суточной потребности одного животного в воде. Обеспеченность водой выпасаемого поголовья определяется по формуле:

$$A = D / (BK_{ж}), \quad (3)$$

где A — степень обеспеченности скота водой; D — дебит водоисточника, л/сут; B — суточная потребность в воде одного животного, л/сут; $K_{ж}$ — число выпасаемых животных.

Считается, что животные обеспечены водой при $A \geq 1$. Если $A < 1$, следует или сократить число выпасаемых на пастбище животных, или уменьшить обводняемую площадь — это один путь, и другой — увеличить дебит водоисточника или построить новые водозаборные сооружения.

В общем случае при расчете обводняемой площади следует придерживаться принципа: каждый водоисточник (если позволяет его дебит) должен обеспечивать животных водой на возможно большей площади. В этом случае обводняемая площадь оказывается максимальной, а затраты средств на обводнение — наименьшими.

Расстояние, на которое скот можно перегонять для водопоя без ущерба для его продуктивности, будет различным в зависимости от вида животных, рельефа местности и механического состава почвы, (табл.1).

Следует отметить, что определять обводняемую площадь по величине радиуса возможного отгона животных на водопой не рекомендуется, поскольку скотопрогонные трассы должны прокладываться с учетом рельефа местности, имеющихся дорог, естественных преград и т. п.

Перегон скота на водопой производится по скотопрогонам, на которых оборудуются водопойные участки. В противном случае пастбищные травостои повсеместно будут выбиты [6].

Вся территория пастбища разбивается на загоны, позволяющие производить нормированный выпас скота. Изгороди между загонами лучше всего делать постоянными, границами загонных могут служить балки, овраги, линии водоразделов, дороги и т. п. На одном загоне скот должен выпасаться не более 5 дней. Площадь его в зависимости от продуктивности пастбища и величины отары (гурта) колеблется от 15 до 100 га.

Очень важное мероприятие при пастбищном содержании скота — улучшение естественных травостоев. Проводить его необходимо, сообразуясь с дебитом водоисточника. При ограниченности водных запасов улучшение пастбищ производить нецелесообразно, так как большее поголовье скота невозможно будет обеспечить водопоем.

Рациональная организация водопойных пунктов на отгонных пастбищах, повышение их продуктивности — задачи первостепенной важности. От их решения во многом зависит производства продукции животноводства.

Литература:

1. Оводов, В.С. Водоснабжение отгонного животноводства/ В.С. Оводов, В.Г. Ильин, Н.И. Ересенков.-М.: Сельхозгиз,1957.

2. Мовсисянц, А.П. Водопой скота на пастбище.- М.: Россельхозиздат, 1979.
3. Мелиорация и водное хозяйство. Т.7. Сельскохозяйственное водоснабжение: справочник / Л.Е. Тажибаев, В.С. Усенко, Г.И. Николадзе и др.; под ред. В.Н. Олейника.- М.: Агропромиздат, 1992.
4. Обводнение и водоснабжение в животноводстве/Я.М. Пашенков, И.Ф. Володько и В.В.Дацыков.-М.:Сельхозгиз,1955.
5. Мовсисянц, А.П. Водопой скота на пастбище.-М.: Россельхозиздат,1979.
6. Карамбиров, Н.А. Сельскохозяйственное водоснабжение.-М.:Колос,1978.
7. Гумаров, Г.С. Повышение эффективности технологического процесса и технических средств механизации водоснабжения сельскохозяйственных животных в пастбищных условиях: автореф. дис. докт. наук. -Саратов,2004.

УДК 631.317

МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ КАК ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Серeda А. А.,
студентка агрономического факультета,
Ариничева И. В.;
профессор кафедры «Высшая математика», д.б.н., профессор
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия;
e-mail: kondratenko.larisa@inbox.ru

Аннотация

Обработка почвы является важнейшей задачей в сельском хозяйстве. Для её осуществления требуется большое количество техники, времени, рабочей силы. Поэтому мы можем увидеть не только положительные стороны, но и отрицательные. В частности обработка почвы оказывает большое влияние на плодородие почвы.

Ключевые слова: минимальная обработка почвы; пестициды; сельскохозяйственная техника; органические вещества; пестициды; окружающая среда.

MINIMUM SOIL TILLAGE AS ENERGY RESOURCE SAVING

Sereda A. A.,
student of the Faculty of Agronomy,
Arinicheva I. V.;
Professor of the Department of Higher Mathematics, Doctor of Biological Sciences, Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian
University, Krasnodar, Russia;
e-mail: kondratenko.larisa@inbox.ru

Annotation

Tillage is the most important task in agriculture. Its implementation requires a large amount of equipment, time, and labor. Therefore, we can see not only the positive sides, but also the negative ones. In particular, tillage has a great influence on soil fertility.

Key words: minimum tillage; pesticides; agricultural machinery; organic matter; pesticides; environment.

Для начала надо понять, что такое обработка почвы и какое воздействие она оказывает на почву?

Обработка почвы - это процесс, который является частью земледелия. Он представляет собой воздействие на почву при помощи сельскохозяйственной техники. В действительности применение тяжеловесных тракторов приводит к уплотнению пахотного слоя почвы, и поэтому придумали минимальную обработку почвы. Она включает в себя:

1. Применение сельскохозяйственной техники, которая оказывает меньшее давление на почву.
2. Применение пестицидов в больших количествах, что позволит отказаться от механических воздействий на почву.
3. Объединение нескольких операций в одном рабочем процессе.

Данная методика имеет ряд положительных сторон и даёт возможность предотвратить ухудшение почвы:

1. В результате минимальной обработки почвы не происходит механического воздействия (или происходит в небольших количествах) на почву, что позволяет сохранить её структуру.
2. Также, благодаря данной обработке, в почве сохраняется большое количество влаги, что позволяет сократить объем полива.
3. Накопление органических веществ в почве.
4. Уменьшение расходов как на сельскохозяйственную технику, так и на оплату труда рабочих.

Кроме положительных сторон этой методики мы можем увидеть и отрицательные стороны. Самая главная проблема это пестициды. Кроме того, что они убивают сорняки, они также могут негативно влиять и на сами сельскохозяйственные культуры. Избыток пестицидов в продуктах может нанести вред здоровью человека. Не стоит забывать, что сорняки могут выработать иммунитет, и тогда использование этих химических веществ не будет эффективным.

Также, после сбора урожая на полях остаются пожнивные остатки, которые позже начинают гнить. Поэтому в данной ситуации было бы лучше использовать именно традиционный способ обработки или обработать почву фунгицидами, но данный метод будет более затратным.

Из-за того что минимальная обработка почвы достаточно новый метод для нашей страны, большинство фермеров не рискуют использовать его. На начальном этапе внедрения данного способа в сельское хозяйство потребуются большие затраты, также могут возникнуть проблемы в поиске квалифицированных специалистов, покупке техники. Но позже это все окупится, так как благодаря минимальной обработке урожайность повысится и сохранится структура почвы [1–4].

Как говорилось ранее, при минимальной обработке почвы можно полностью исключить сельскохозяйственную технику, а можно заменить её на другие механические инструменты, которые будут не так сильно вредить почве.

Одним из таких механических инструментов можно назвать мульчирование. При помощи мульчи, которая состоит из различных материалов (соломенной сечке, компоста, а также органических веществ). Благодаря мульчированию, почва сохраняет в себе большое количество влаги и минеральных веществ.

Другим важным инструментом в данной обработке можно назвать механические сеялки. С их помощью семена равномерно распределяются по поверхности почвы, что позволяет уменьшить количество проходов сельскохозяйственной техники.

Не маловажно значение культиватора. Благодаря ему идёт неглубокая обработка почвы, которая оставляет её рыхлой, а также при помощи специальных дисков и зубий удаляет сорняки.

И наконец, для снижения затрат можно использовать мини-трактора. Они снижают вредное воздействие на окружающую среду за счёт небольшого расхода топлива, а также благодаря маленькому весу они наносят меньше вреда почве.

Итак, минимальная обработка почвы действительно является энергоресурсосбережением, так как экономит большое количество времени и сил. Благодаря ей сельскохозяйственная техника используется в малых количествах, что позволяет не загрязнять окружающую среду [5, 6].

Также снижается расход топлива, что позволяет снизить затраты многих сельскохозяйственных предприятий.

Процесс рыхления в данной методике практически отсутствует, а это, как известно, самый трудоёмкий процесс в земледелии. Именно за эту особенность многие фермеры называют минимальную обработку почвы «технологией для ленивых».

Литература:

1. Герасименко М. Е., Глушко М. И., Кондратенко Л. Н. Разновидности посевов в Краснодарском крае. В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2020. С. 14. EDN: DVRCNN

2. Кондратенко Л. Н., Касьянова Е. В. Рациональное использование земли на основе экономико-статистического анализа показателей в ООО АПФ «РУБИН». В сборнике: Научные исследования -сельскохозяйственному производству: Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 431-437. EDN: XRSFDF

3. Лукьянова И.В. Математическое моделирование изгиба стеблей злаковых культур под действием природных факторов / Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 11. С. 123-126. EDN: JУНАОТ

4. Мирная Д.С., Романова Д.С., Ариничева И.В. Математическое моделирование гидрологических процессов речного потока / Будущее науки: Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. - Курск, 2020. С. 29-32. EDN: XFIVV

5. Слюсарев В.Н. Свойства чернозема выщелоченного западного предкавказья под различными растительными формациями в суббореальных семигумидных агроландшафтах / В.Н. Слюсарев, А.К. Семерджян, С.И. Терещенко, А.С. Шишкин. // Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры почвоведения Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина и 80-летию члена-корреспондента РАН Кудеярова Валерия Николаевича. Ответственный за выпуск А.Х. Шеуджен. - 2019. - С. 268-275. EDN: FCCASV

6. Семерджян А.К., Буханиф И. Инновационные виды орошения сельскохозяйственных культур. В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 2021. С. 271. EDN: QPZMYN

УДК 504.05/662

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАБОТКИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РОССИИ

Созаев А.А.;
доцент кафедры «Землеустройства и экспертизы недвижимости», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: sozaev07@mail.ru

Аннотация

В статье проанализированы возможности нашей страны и наличие необходимых условий для использования альтернативного топлива для генерирования тепловой энергии. В настоящее время экологи и энергетики рассматривают возможности более широкого применения биологически чистых видов топлива, и в первую очередь вырабатываемых из возобновляемых источников или отходов потребления или производств.

Ключевые слова: отходы промышленного и бытового потребления; отходы сельскохозяйственного производства; энергетический потенциал; биогаз; сжигания ТБО; солнечная энергия; солнечно-водородная энергетика.

POTENTIAL OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN RUSSIA

Sozaev A.A.;
Associate Professor at the Department of Land Management and Real Estate Expertise,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: sozaev07@mail.ru

Annotation

The article analyzes the possibilities of our country and the availability of the necessary conditions for the use of alternative fuels for generating thermal energy. Currently, environmentalists and power engineers are considering the possibility of wider use of biologically pure fuels, primarily those produced from renewable sources or waste from consumption or production.

Keywords: industrial and household waste; agricultural waste; energy potential; biogas; solid waste incineration; solar energy; solar-hydrogen energy.

В наши дни сложившаяся ситуация в мировом энергетическом хозяйстве требует вовлечения в энергетический баланс всех ресурсов, в том числе таких, как солнечная и ветровая энергия, энергия биомассы, геотермальная и другие виды энергии, а также их эффективного использования с учетом экологических факторов.

Относительный объем их применения в последние 10 лет растет и ближайшем будущем будет только нарастать. Это приводит к необходимости развивать эту область энергетики особенно в странах и регионах, не обладающих достаточными запасами ископаемых топлив.

Одна из самых актуальных на сегодня проблем - рациональное использование отходов в качестве источников получения тепла. Отходы - это разнообразные по составу и физико-химическим свойствам остатки, образующиеся в процессах производства и потребления продукции. К ним относятся остатки сырья, материалов или полуфабрикатов, полностью или частично утративших свои потребительские свойства, а также продукты физико-химической или механической переработки сырья, получение которых не являлось целью данного производственного процесса.

Отходы принято делить на отходы промышленного и бытового потребления, хотя в первом случае правильнее их называть отходами не промышленного, а производственного потребления, поскольку они образуются не только в промышленности, но и в сельском хозяйстве, на транспорте и т. п.

В экономически развитых странах наблюдается ежегодное увеличение массы отходов, приходящихся на душу населения. Оно составляет от 4 до 6% в год, что более чем втрое превышает скорость естественного прироста населения этих стран. Рост производств во всем мире приводит к увеличению потребления большинства видов сырья, что приводит к росту отходов. На сегодняшний день масса отходов более чем в 100 раз превышает количество веществ, участвующих в биохимическом обороте всей суши Земли.

Если принять во внимание, что в этом мусоре порой бывает до 60-70% горючих

органических веществ, а топлива и вообще органических веществ на Земле не хватает, то тогда становится понятно, почему сейчас этой проблеме придается такое значение.

По мнению специалистов, в ряде мест большое значение в энергетическом хозяйстве может иметь использование органических отходов производства, прежде всего лесохозяйственного комплекса и легкой промышленности, сельскохозяйственных стоков, а также бытовых отходов, включающих мусор и шламы сточных вод. Их утилизация возможна на базе анаэробной переработки в биогаз с последующим его применением в качестве топлива для бытовых нужд и двигателей внутреннего сгорания.

Биогаз представляет собой смесь горючего газа метана – CH_4 (60-70 объемных процентов) и диоксида углерода (углекислого газа) – CO_2 (30-35 объемных процентов). В качестве примесей в нем могут содержаться сероводород – H_2S , водород – H_2 , кислород – O_2 и азот – N_2 , количество которых, как правило, не превышает 3%.

Газ такого состава образуется в результате распада органического вещества в анаэробных условиях, т. е. без кислорода.

Осадок после брожения можно использовать в качестве удобрений, так как он содержит азот, фосфор, калий. После сушки его можно брикетировать и использовать в качестве твердого топлива.

Для нормальной работы установок по получению биогаза требуется регулярная подача воды, что является серьезным препятствием их использования в засушливых районах. В числе недостатков получения биогаза - опасность пожаров и взрывов. Действительно, метан - газ без цвета и запаха – образует в смеси с воздухом взрывоопасную концентрацию, как только содержание его в этой смеси достигнет 5 объемных процентов. К тому же высокие капитальные затраты на строительство сооружений по получению биогаза и отсутствие практического опыта сдерживают его производство в развивающихся странах и на специализированных предприятиях.

Анаэробную переработку продуктов жизнедеятельности человека и животных нельзя считать абсолютно безопасной и с точки зрения окружающей среды, так как остающиеся отходы могут содержать значительные количества патогенных бактерий, не перерабатываемых в анаэробных условиях.

Большинство из перечисленных неудобств использования биогаза со временем, вероятно, будет устранено. Установки по его извлечению станут более совершенными, стандартизированными и намного дешевле. Главное же – биогаз получают в тех местах, где других источников топлива просто нет или они крайне невыгодны. Например, сжигание того же навоза в виде высушенных кизяков дает КПД для наиболее распространенного в мире примитивного очага всего в размере 5-7%, т. е. в 10 раз ниже, чем при получении биогаза.

Таким образом, несмотря на определенные неудобства, поскольку теплотворная способность биогаза составляет в среднем 23 МДж/кг, его используют для обогрева помещений, приготовления пищи, сушки зерна, как горючее для стационарных двигателей внутреннего сгорания, автомобилей, тракторов.

Биогаз может быть использован для получения дешевой энергии в деле механизации и электрификации сельского хозяйства и развития коммунальных предприятий, органических удобрений; увеличения сельскохозяйственного производства; развития животноводства и рыбного хозяйства (отходы процесса получения биогаза идут на корм для рыб); улучшения гигиенических условий (как источник энергии, дающий относительно мало загрязнений, и как средство комплексной утилизации отходов на фермах); экономии угля, нефти и других источников энергии, а значит, и для развития промышленного производства в городах.

В настоящее время во многих странах есть установки для извлечения биогаза, используемого для удовлетворения местных потребностей в энергии. В их числе Китай, Индия, Бангладеш, Пакистан, Таиланд, Филиппины, Франция, США, Новая Зеландия, Бельгия.

К примеру в Китае работает более 7 млн мелких сельских биогазовых установок, дающих топливо для малых электростанций, и несколько крупных заводов, обеспечивающих работу промышленных ТЭС. Двигатели на биогазе имеют мощности от 5 до 75 кВт.

Сконструированы специальные дизели, работающие только на биогазе. Потенциал биогаза в Китае равен 130 млрд м³, что в 2 раза превышает потребление газа в настоящее время. Аналогично, во всех странах имеется большой потенциал развития биогазовой отрасли, так как отходы агропромышленных и смежных отраслей производства достигают сотен миллионов тонн ежегодно.

Энергетический потенциал только отходов сельскохозяйственного производства хорошо иллюстрируется одним примером: энергетический потенциал соломы, собранной с 1 га (в среднем 3-4 тонны), эквивалентен 1600 л мазута. В России по данным на 2023 год совокупные посевные площади зерновых и зернобобовых культур достигли 48,0 млн га.

Широкое использование отходов животноводства и земледелия в целях энергетики приведет к тому, что меньше органических веществ станет возвращаться на поля. Это привело бы к истощению земли органикой, резкому усилению ее эрозии, вплоть до опустынивания.

Сказанное позволяет установить естественные ограничения на производство энергии из отходов сельского хозяйства. Могут и должны вовлекаться в цикл получения техногенной энергии лишь те массы органического вещества, которые бесполезно теряются в хозяйстве и,

Биогаз получают не только из отходов сельскохозяйственного производства, но и из бытового мусора, причем самым примитивным способом. Газ дает некогда захороненный в земле мусор. Пробуренные скважины объединяют коллектором из поливинилхлоридных труб. Состав газа: метана – 63,4%, углекислоты – 36,5%, и азота 0,1%. Считают, что из 5 млн т захороненного бытового мусора можно получить 675 млн м³ биогаза.

Наряду с переработкой биомассы в биогаз или прямым ее сжиганием возможен синтез алкогольного топлива (метанола или этанола) для использования их в качестве добавок к автомобильному бензину.

В качестве топлива могут быть использованы твердые бытовые отходы (ТБО) как без всякой предварительной сортировки с последующим извлечением некоторых полезных компонентов (например, металлов) из остатков продуктов сгорания, образующихся при слоевом сжигании отходов, так и с их предварительной сортировкой. Предварительная сортировка отходов экономически дорога и мало рентабельна. Пока еще мало совершенной, недорогой техники для таких работ. В связи с отдельным сбором пищевых отходов наметилась тенденция к увеличению содержания в ТБО бумаги, картона, пакетов и других бумажных изделий и пластмасс. Кроме того, наблюдается общая тенденция уменьшения процента содержания пищевых отходов в городском мусоре.

Внедрение этих методов предусматривает решение одновременно двух задач – экономии естественных ресурсов и снижения загрязнения окружающей среды.

Значительное количество энергии можно получать из обычного бытового мусора. Городские отходы содержат от 50 до 75% органических веществ. Мусор, смешиваемый в некоторых случаях с углем и нефтяными отходами, сжигается в паровых котлах электростанций.

Огромными возможностями обладают крупные города России. Полная энергетическая утилизация накапливающихся в Москве бытовых отходов позволила бы сэкономить за год 287 млн м³ природного газа или 263 тыс. т мазута и покрыть тем самым 4-5% потребности города в тепле на коммунально-бытовые нужды. Сжигание шламов сточных вод и промышленных отходов внесло бы еще больший вклад в энергетическое снабжение Москвы.

Рассматривая процесс сжигания ТБО, необходимо отметить, что самым энергоемким компонентом горючих отходов являются пластмассы. Их теплотворная способность (37,25 МДж/кг) в 2,4 раза выше, чем у текстиля (15,38 МДж/кг) и в 2,6 раза выше, чем у бумаги (14,46 МДж/кг). Поэтому и промышленные отходы, содержащие пластмассы или состоящие целиком из них, могут сжигаться для получения тепла (или энергии в общем случае). При сжигании 1 т отработанного полиэтилена тепла выделяется больше, чем при сжигании 1 т каменного угля. Правда, следует отметить одну особенность процесса сжигания полимерных отходов: они требуют в 4-5 раз больше воздуха, чем при сжигании обычных бытовых отхо-

дов. К тому же при термическом разложении полиуретана и нейлона образуются токсичные газы. У некоторых пластмасс горение сопровождается сильным дымовыделением, а огнестойкие пластмассы, содержащие галогены, требуют для своего сжигания специальные топочные камеры и мощное очистное оборудование.

Наряду с прямым сжиганием пластмассовых отходов в ряде случаев целесообразно для их переработки в полезные химические продукты использовать пиролиз (разложение органических веществ под воздействием температуры в контролируемых условиях в присутствии небольшого количества кислорода). Так, на установке пиролиза (США) производительностью 200 т в сутки из 1 т полимерных отходов получают до 200 кг угля с пористой поверхностью, 25 л высокомолекулярных углеводородов, 15 л бензина, 600 л воды с растворенными в ней органическими соединениями и до 500 м³ газа.

Один из наиболее прогрессивных способов переработки городского мусора был предложен Манчестерским университетом Великобритании, где ежегодно требуется удалять 24 млн т муниципальных отходов, в том числе с большим содержанием пластмасс. Гидрогенизация мусора производится по схеме:



Серия образующихся при гидрогенизации углеводородов представлена общей формулой C₆H₁₄. Пластмассы разлагаются на легкие углеводородные фракции. Процесс идет при температуре 300-460°C и давлении 100-150 атм. Получаемое топливо имеет высокую теплотворную способность 35-45 тыс. МДж/т, что намного выше, чем при других способах получения топлива из мусора. Это топливо не содержит серы и азота – основных вредных загрязнителей воздуха при сжигании.

В зависимости от физических и химических свойств отходы могут сжигаться в различных топочных устройствах. Твердые отходы подаются на колосниковые решетки в кипящий слой или плавильные ванны. Жидкие и газообразные отходы направляются в специальные горелки, смеси отходов – во вращающиеся печи. Пар температурой 530°C образуется при сжигании органических отходов.

Основными элементами систем сжигания отходов являются: механические, пневматические, гидравлические транспортные системы, силоса, бункеры, сита, классификаторы, оборудование для разрезания отходов. Термическая обработка отходов может производиться во вращающихся печах, циклонах, с помощью механических топок, горелок и камер сгорания. Конечный результат – это энергия с высокими параметрами пара, а также процессы теплообмена, замещения тепла различными способами. В таких системах должны быть скрубберы для улавливания двуокиси серы, хлористого водорода, тяжелых металлов, каталитические установки для обезвреживания окислов азота, двуокиси и окиси углерода, фильтры, наполненные углеродом.

Рассмотрим возможности солнечной энергии. Все климатические катастрофы обусловлены сжиганием натурального и ядерного топлива. Еще 150 лет назад было известно, что когда свет падает на материал, такой как кремний, то в результате образуется электрическая энергия. Энергетические частицы солнца – фотоны – реагируют с электронами и приводят их в движение. Чем больше электронов находится в движении благодаря фотонам, тем эффективнее солнечная система.

В настоящее время эффективность солнечных систем крайне мала. Это означает, что максимум десятая часть солнечной энергии превращается в электрическую, поэтому фотоэлектричество не применяется в больших масштабах и не может соревноваться с углем и мазутом, атомными станциями. Однако, при небольшой потребности фотоэлектричества возможно его использовать в местах, расположенных далеко от промышленных центров, в мобильных медицинских станциях, водоснабжении стран третьего мира. Уже сегодня развивающиеся страны имеют тысячи солнечных систем, обеспечивающих работу водяных насосов, печей, рефрижераторов.

Одна из успешно развитых систем в Германии - «солнечный дом». Это подвижная плоская закрывающаяся солнечная система, расположенная в окне, которая регулирует по-

ступление тепла. Солнечные системы могут быть смонтированы и на наружной части дома.

Большое внимание уделяется развитию солнечно-водородной энергетике, так как водород становится важной составляющей в этой системе. Обычно водород, получаемый электролизом воды, выделяется в атмосферу, затем собирается в специальные емкости. Наиболее благоприятной зоной получения водорода является пустыня с прилегающими к ней большими запасами воды. Мощные солнечные потоки могут создавать огромные токи в электролитических установках, которые дистиллируют воду. Водород, образующийся таким путем, транспортируется трубопроводами или танкерами, если он находится в жидком состоянии в различные места и сжигается в двигателях машин и самолетов, в печах и на тепловых станциях. Его теплотворная способность в три раза выше, чем газолена. При сжигании водород не отравляет атмосферу и снова превращается в воду. Окислы азота, возникающие при горении, легко нейтрализуются катализаторами.

Вода - основа энергетики будущего. Водород, получаемый из этого неисчерпаемого источника, должен сохранить индустриальное общество от больших экологических проблем.

Выводы:

1. Ввиду ограниченности запасов топлива рассматривается возможность использования отходов в качестве генераторов тепловой энергии.
2. При разложении органических соединений образуется биогаз, который может служить энергетическим топливом.
3. Отходы древесины, торф, солома, органические составляющие угольных отвалов и бытового мусора являются топливом для энергетических установок.
4. Огромные резервы солнечной энергии позволяют разрабатывать энергетические установки различного назначения.
5. Ввиду значительных запасов воды водород, как топливо, может быть использован в автомобильных двигателях и горелочных устройствах тепловых станций.

Литература:

1. Материалы международной конференции по охране окружающей среды. Дюссельдорф, Германия, март, 1998 г.
2. Абдрахимов Ю. Р. Перспективные направления получения альтернативных видов топлива для России // Безопасность труда в промышленности. 2015. № 7. С. 55-60.
3. Билоненко Р. А. Производство водорода из энергоемких веществ // Альтернативная энергетика и экология. 2013. № 5. Ч.1. С. 45-51.
4. Фомин В. М. Анализ перспектив освоения водородных ресурсов в структуре энергопотребления АПК // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2014. № 9. С. 11-14.
5. Венгеров Ю. Л. Возможность использования топливных элементов в энергосистемах // Интеграл. 2014. № 1. С. 38-41.
6. Бродач М. М. Топливные элементы как перспективные автономные источники энергии для зданий // Энергосбережение. 2015. № 4. С. 42-46.
7. Суханова В. Водород в системах традиционной и альтернативной энергетики / [и др.]. // Альтернативная энергетика и экология. 2013. № 5. Ч.1. С. 10-44.

УДК 631.317

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СЕМЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Сохроков А.М.;
доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: ya.kantik-2013@yandex.ru

Кануков Т.М.;
магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru
Аппаев О.Б.;
магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Аннотация

В статье исследуется температурное воздействие на семена электромагнитного поля СВЧ-установки при предпосевной обработке, с целью их обеззараживания. Были определены оптимальные технологические параметры работы СВЧ-установки. Обоснованы процессы, происходящие при обработке семян в электромагнитном поле установки.

Ключевые слова: семена; обработка; электромагнитное поле; частота; обеззараживание.

INVESTIGATION OF ELECTROMAGNETIC EFFECTS ON AGRICULTURAL SEEDS

Sokhrokov A.M.;
Associate Professor at the Department of Energy Supply of Enterprises,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: ya.kantik-2013@yandex.ru
Кануков Т.М.;
master student of the direction of preparation
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru
Аппаев О.Б.;
master student of the direction of preparation
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Annotation

The article examines the temperature effect on seeds of the electromagnetic field of a microwave installation during pre-sowing treatment, in order to disinfect them. The optimal technological parameters of the microwave installation were determined. The processes occurring during seed treatment in the electromagnetic field of the installation are substantiated.

Keywords: seeds; processing; electromagnetic field; frequency; disinfection.

Одним из перспективных направлений подготовки семян сельскохозяйственных культур к посеву является обработка в электромагнитном поле, при повышенных значениях частоты. При этом виде обработки производится комбинированное электрическое и тепловое, воздействие на семена, с целью обеззараживания и повышения их посевных качеств.

Описание технологического процесса стимулирующего термического воздействия электромагнитного поля СВЧ на семена масличных культур произведем на примере с предварительным увлажнением. Составим для предложенного примера уравнение теплового

баланса [14]:

$$Q_{об} = Q_3 + Q_9 + Q_6 + Q_m + Q_n \quad (1)$$

где $Q_{об}$ – количество тепла (общее значение), подводимое при обработке семян электромагнитным полем, МДж; Q_3 – теплосодержание в зародыше, МДж; Q_9 – теплосодержание в эндосперме, МДж; Q_6 – тепло- и влагоиспарение поверхностной пленки семян, МДж; Q_m – тепловыделения содержащейся в обеззараживаемой массе семян микрофлоры, МДж; Q_n – тепло- и влагоиспарение поверхностной рабочей камеры СВЧ-установки, МДж.

В процессе работы СВЧ-установки, в рабочей камере с обрабатываемой массой семян, наводится электромагнитное поле. Удельную мощность ($Вт/дм^3$) этого поля, поглощаемую массой семян можно определить по выражению:

$$P_{ydc} d\tau = Q_{об} \quad (2)$$

$$Q_3 + Q_9 = P_{ydc} d\tau \quad (3)$$

$d\tau$ – продолжительность воздействия электромагнитного поля на семена, с.

Составим теперь выражение для определения теплового баланса неувлажненного семени, которая будет иметь вид [1]:

$$P_{ydc} d\tau = c_c dt_c + a_c t_c d\tau \quad (4)$$

где a_c – удельная теплоотдача семени, $кВт/м^2$; t_c – температура нагретой массы семян, $^{\circ}C$; c_c – удельная теплоемкость семени, $кДж/кг \cdot ^{\circ}C$;

Таким же образом, запишем уравнение для влажной поверхностной пленки вокруг семени [2]:

$$Q_6 = P_{yde} d\tau \quad (5)$$

$$P_{yde} d\tau = c_e dt_e + a_e t_e d\tau \quad (6)$$

где P_{yde} – удельная мощность, выделяемая в пленке воды, $кВт/кг$; $d\tau$ – время нагрева, с; c_e – удельная теплоемкость пленки воды, $кДж/кг$; a_e – удельная теплоотдача воды, $кВт/м^2$; t_e – температура нагрева влажной поверхностной пленки, $^{\circ}C$.

Для решения выражения (4), разделим его левую и правую части на произведение $c_c d\tau$ [3]:

$$\frac{P_{ydc}}{c_c} = \frac{dt_c}{d\tau} + \frac{a_c}{c_c} t_c, \text{ или } \frac{dt_c}{d\tau} = \frac{c_c}{P_{ydc} - a_c t_c} \quad (7)$$

Далее произведем интегрирование полученного уравнения, при $t = t_0$ и $t = t_c$ [4]:

$$\int dr = \int_{t_0}^{t_c} \frac{c_c}{P_{y\partial c} - a_c t_c} dt_c$$

$$\tau = -\frac{c_c}{a_c} \cdot \ln \left| P_{y\partial c} - a_c t_c \right| \Big|_{t_0}^{t_c}$$

$$\tau = -\frac{c_c}{a_c} \cdot (\ln |P_{y\partial c} - a_c t_c| - \ln |P_{y\partial c} - a_c t_0|)$$

$$\tau = -\frac{c_c}{a_c} \cdot \ln \left| \frac{P_{y\partial c} - a_c t_c}{P_{y\partial c} - a_c t_0} \right|$$

$$\frac{P_{y\partial c} - a_c t_c}{P_{y\partial c} - a_c t_0} = l^{\frac{\tau}{c_c/a_c}}, \quad P_{y\partial c} - a_c t_c = l^{\frac{\tau}{c_c/a_c}} \cdot (P_{y\partial c} - a_c t_0)$$

$$a_c t_c = P_{y\partial c} - l^{\frac{\tau}{c_c/a_c}} \cdot (P_{y\partial c} - a_c t_0)$$

Таким образом, температура нагрева сухой массы семян определится по формуле:

$$t_c = \frac{P_{y\partial c}}{a_c} \left(1 - l^{\frac{\tau}{c_c/a_c}} \right) - l^{\frac{\tau}{c_c/a_c}} \cdot t_0 \quad (8)$$

Произведем соответствующие преобразования, для влажной приповерхностной пленки семян. Запишем конечные уравнения для определения температуры нагрева пленки влаги и необходимой температуры для обеззараживания семян от болезнетворной микрофлоры [5]:

$$t_s = \frac{P_{y\partial s}}{a_s} \left(1 - l^{\frac{\tau}{c_s/a_s}} \right) - l^{\frac{\tau}{c_s/a_s}} \cdot t_0 \quad (9)$$

$$t_m = \frac{P_{y\partial m}}{a_m} \left(1 - l^{\frac{\tau}{c_m/a_m}} \right) - l^{\frac{\tau}{c_m/a_m}} \cdot t_0 \quad (10)$$

После выполнения расчетов, по приведенным выражениям температуры нагрева семян овощных культур, на примере семян томата составлен график зависимости температуры нагрева на СВЧ-установке от времени обработки (рисунок 1).

Температура нагрева сухих семян в рабочей камере СВЧ-установки, зависит от времени обработки (экспозиции) и удельной мощности наведенного электромагнитного поля. Скорость повышения температуры нагрева семян возрастает при увеличении показателя удельной мощности установки со сверхвысококачественным электромагнитным полем.

Выявлено, что для обработки семян на максимально допустимых значениях температуры нагрева, сверхвысококачественный диапазон установки должен составлять $f=2450\text{МГц}$, при этом экспозиция не должна превышать $\tau = 30\text{...}90\text{ с}$. Данные параметры являются оптимальными и соответствуют технологическим требованиям к режимам работы установки предпосевной обработки семян с/х культур в электромагнитном поле СВЧ.

Увеличение температуры нагрева заранее увлажненных семян приводит к резкому возрастанию температуры внутренних структур увлажненных семян и болезнетворной микрофлоры, чем температура сухих неувлажненных семян (содержащаяся в массе семян микрофлора – это бактерии и вирусы, подлежащие обеззараживанию, обладают повышенной активностью. При меньшем времени увлажнения они сразу активизируются, и при этом они более восприимчивы к избирательному термическому действию электромагнитного поля СВЧ. Повышение эффективности работы СВЧ-установки по обеззараживанию и улучшения посевных и урожайных качеств семян, можно достигнуть путём дифференциации свойств семян и живущих на их поверхностях болезнетворной микрофлоры, методом изменения влажности и времени увлажнения и последующей селективной термообработки энергией СВЧ-поля).

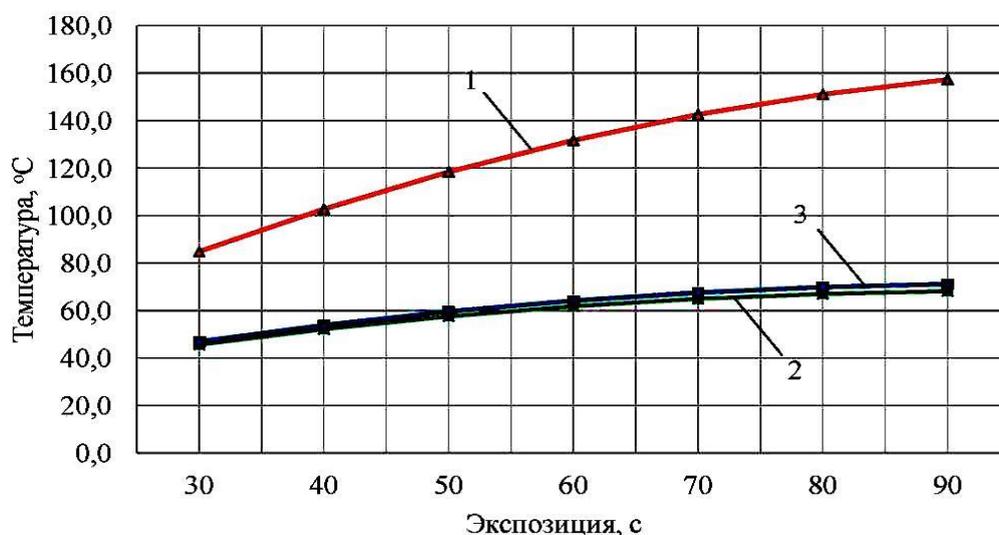


Рисунок 1 – Зависимость температуры увлажненной поверхности семян томата (1), сухой части семени (2) и средней интегральной температуры семени (3) от времени обработки в электромагнитном поле СВЧ-установки, при $P_{уд.} = 2548\text{Вт/дм}^3$

При обеззараживании предварительно не увлажненных семян энергией СВЧ-поля, из-за отсутствия различия по влагосодержанию между семенами и микроорганизмами, избирательность нагрева работает не полноценно [6]. Различия при обработке увлажненных и сухих структур семян позволяют сделать вывод о том, что вредные микроорганизмы, находящиеся в увлажненном состоянии на их поверхностях нагреваются до температуры пленки воды и погибают [7]. В тоже время, нагревание семян осуществляется до предельно допустимых параметров температуры, и тем самым оказывается ростостимулирующее воздействие на них при обработке перед посевом, и что оказывает положительное влияние на

посевные и урожайные качества будущего проростка.

Литература:

1. Исаев, А.В. Исследование температурных полей при предпосевной обработке семян масличных культур ЭМП СВЧ / А.В. Исаев, А.В. Бастрон, А.В. Мещеряков, Н.В. Цугленок // Ползуновский Вестник. - 2011. - №2/1. - С. 4.
2. Мещеряков, А.В. Метод СВЧ-обработки, его влияние на обеззараживание семян масличных культур от семенных инфекций / А.В. Мещеряков, Г.И. Цугленок, Н.В. Цугленок // Энергоэффективность: достижения и перспективы. - 2004. - Ч.5. - 296 с.
3. Апажев А.К., Шогенов Ю.Х., Шекихачев Ю.А. Исследование процесса работы устройства для высева семян разбросным способом // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 2(40). С. 76-83. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-76-83
4. Юсупова, Г.Г. Влияние СВЧ поля на грибную инфекцию зерна / Г.Г. Юсупова, Т.А. Головина, Г.И. Цугленок // Биология - наука XXI века. - Пущино. - 2003. - С. 270 - 271.
5. Габаев А.Х., Мишхожев В.Х. Катущечный высевающий аппарат зерновой сеялки и факторы влияющие на высев заданных норм // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 122-129. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-122-129.
6. Чапаев А.Б. Исследование параметров и режимов работы сеялки для посева мелкосеменных культур // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 110-117. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-110-117.
7. Андреевский, Ю.М. Использование электромагнитных излучений для предпосевной обработки семян с целью повышения устойчивости зерновых и технических культур / Ю.М. Андреевский, М.Н. Васецкая, А.Г. Четвериков и др. // Регион. рек. ВНИИ биол. защиты раст., 1995. - №1 С. 134 - 135.

УДК 631.317

ИССЛЕДОВАНИЕ СРОКОВ СЛУЖБЫ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Сохроков А.М.;

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: ya.kantik-2013@yandex.ru

Кажаров К.А.;

магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Аннотация

В статье исследуются сроки безаварийной эксплуатации электропроводок выполненных в производственных сельскохозяйственных сооружениях. Проводились мероприятия по сбору и анализу информации об электропроводах смонтированных различными способами. Выявлено что наиболее надежным способом монтажа электропроводки являются проводки, выполненные кабелем в трубах, так как в этих случаях токоведущая жила менее подвержена различным воздействиям.

Ключевые слова: электропроводка; кабель; надежность; эксплуатация; отказ; срок службы.

INVESTIGATION OF THE SERVICE LIFE OF ELECTRICAL WIRING IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Sokhrokov A.M.;
Associate Professor at the Department of Energy Supply of Enterprises,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: ya.kantik-2013@yandex.ru

Kazharov K.A.;
master student of the direction of preparation
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Annotation

The article examines the terms of trouble-free operation of electrical wiring made in industrial agricultural facilities. Activities were carried out to collect and analyze information about electrical wiring installed in various ways. It has been revealed that the most reliable way to install electrical wiring is wiring made by cable in pipes, since in these cases the live conductor is less susceptible to various influences.

Keywords: electrical wiring; cable; reliability; operation; failure; service life.

Надежность электропроводок в значительной степени определяет бесперебойность электроснабжения потребителей. Отказы электропроводок обуславливают снижение работоспособности электротехнического оборудования, нарушение технологических процессов, из-за чего хозяйства терпят значительные убытки. Поэтому в нашу задачу входило исследовать причины снижения надежности электропроводок и определить действительные сроки их службы.

Возможность использования электропроводок определяется в первую очередь уровнем электрической прочности и сопротивлением изоляции проводов и кабелей после воздействия комплекса электрических, тепловых, климатических и механических факторов, характеризующих условия их эксплуатации. Практика показывает, что применяемые в сельском хозяйстве провода и кабели не всегда соответствуют условиям их эксплуатации, что приводит к снижению надежности работы оборудования и сроков его службы. Ежегодно в колхозах и совхозах выходит из строя около 18 % электропроводок [1].

Таблица 1

Марка кабеля (провода)	Объем выборки n	Выборочное среднее значение x_a , лет	Выборочное среднее квадратическое отклонение σ_a	Коэффициент вариации V , %	Ошибка выборки p , %	Величина a_i
<i>на тресе</i>						
АВВГ	159	7,90	3,24	41,0	25,7	19 55
АПВГ	76	7,66	2,38	31,0	27,3	12 72
АВРГ	60	6,05	2,15	35,5	27,7	11 20
АНРГ	60	6,03	2,19	36,3	28,2	10,92
АПВ	117	5,04	1,97	39,1	18,2	23,66

ПВ	68	4,68	1,87	40,0	22,7	14,49
<i>по конструкциям</i>						
АВВГ	147	7,80	3,21	41,1	26,5	18 24
АПВГ	72	7,42	2,35	31,7	27,7	12 21
АВРГ	60	5,90	2,03	34,4	26,2	11 78
АНРГ	60	5,68	1,97	34,7	25,4	12,13
АПВ	84	4,82	1,70	35,2	18,5	19,69
ПВ	60	4,40	1,45	33,0	18,7	16,49
<i>в лотках</i>						
АВВГ	126	7,63	2,41	31,6	21,5	20 83
АПВГ	65	7,61	2,42	31,8	30,0	10 70
АВРГ	61	6,57	2,50	38,0	32,0	9 72
АНРГ	60	6,32	2,18	34,5	28,1	10,97
АПВ	91	4,80	1,78	37,1	18,6	20,37
ПВ	61	4,71	1,81	40,1	24,5	12,72
<i>в трубах</i>						
АВВГ	136	9,57	3,72	38,9	31,9	13,92
АПВГ	69	9,91	3,82	38,5	46,0	7,20
АВРГ	60	7,92	3,16	40,0	40,8	7,57
АНРГ	61	7,53	2,82	37,5	36,1	8,62
АПВ	114	6,61	2,72	41,1	25,5	16,70
ПВ	67	6,15	2,23	36,2	27,2	11,87

Примечание:

1)

$$a_i = \frac{n \cdot h}{\sigma_B} \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$$

2) плотность распределения [2]:

$$y_i = a_i \exp\left(\frac{-u_i}{2}\right)$$

$$u_i = x_i - x_B$$

где h – шаг, т.е. разность между двумя соседними первоначальными вариантами (в данном случае $h = 1$).

Основные причины отказов электропроводок – неисправность изоляции проводов и электрических соединений и ответвлений, нарушение контактов и спаек, снижение сопротивления изоляции. Результаты исследований, показали, что неисправности изоляции проводов и соединений обуславливают 75 % отказов, нарушение контактов – 9 %; механические повреждения – 16 %.

Неисправности изоляции проводов и электрических соединений вызваны в основном воздействием влажного воздуха помещений. Вода, конденсирующаяся из паров на поверхность электрических проводов, обладая малой вязкостью и высокой полярностью, проникает в поры, трещины, каналы, капилляры и другие структурные пространства изоляции. Поскольку объемное сопротивление воды сравнительно низкое, она образует проводящие мостики и при наличии дефектов в изоляции становится причиной появления на поверхности проводов электрического потенциала [3].

Отрицательно воздействует на электропроводки и температура. При ее повышении в электроизоляционных материалах происходят необратимые окислительные процессы, которые приводят к ухудшению физико-механических и диэлектрических свойств,

наблюдается так называемый процесс старения изоляции. Окружающая химически активная сфера, воздействуя на изоляцию, ускоряет этот процесс. После определенного периода характеристики изоляции настолько снижаются, что электропроводка выходит из строя.

Воздействие влажного воздуха, содержащего агрессивные газы, на токопроводящую жилу, особенно в местах соединения, где нарушена ее поверхность, приводит к появлению очагов коррозии, жила становится хрупкой, уменьшается площадь соприкосновения контакта. Переходное сопротивление контакта увеличивается и может достигнуть нескольких Ом, когда возможно полное отгорание контакта.

Задача наших исследований состояла в сборе информации о действительных сроках службы всех кабельных изделий, применяемых в сельскохозяйственном производстве, о сроках службы конкретных видов электропроводок, используемых в производственных помещениях, и в обработке и систематизации исходной информации.

Исходную информацию о сроках службы электропроводок собирали методом экспертных оценок специалистов-электриков хозяйств и предприятий Урванского района КБР. Было опрошено около 50 респондентов. Информация собрана по шести наиболее распространенным маркам кабеля (провода), смонтированного четырьмя способами (на тресе, по конструкциям, в лотках и в трубах). Объем выборки составил от 60 до 159 единиц.

Для обработки исходных данных использованы методы математической статистики [4], результаты расчетов представлены в таблице. В качестве примера на рисунке 1 показаны кривые распределения срока службы кабеля АБВГ.

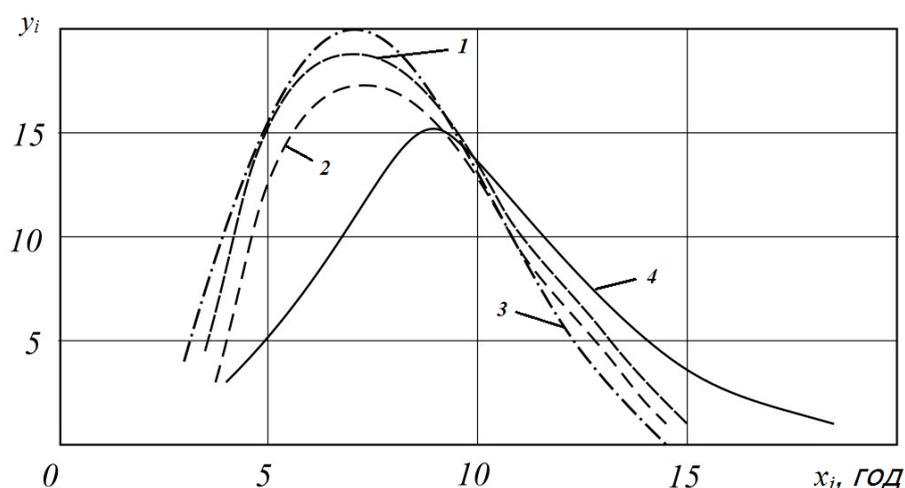


Рисунок 1 – Кривые распределения срока службы кабеля АБВГ, смонтированного: на тресе (1) ($n=159$), по конструкциям (2) ($n=147$), в лотках (3) ($n=126$) и в трубах (4) ($n=130$)

Как видно из таблицы, сроки службы электропроводок, выполненных кабелем, выше, чем проводом, почти в 1,5...2 раза. Это объясняется тем, что кабели имеют двойную изоляцию, которая повышает надежность электропроводки. Сроки службы электропроводок, проложенных в трубах, больше, чем выполненных другими способами, благодаря уменьшению воздействия окружающей среды производственных помещений.

Наиболее надежны электропроводки, выполненные кабелем в трубах, так как в этих случаях токоведущая жила менее подвержена различным воздействиям. Многие кабельные изделия, установленные в сельскохозяйственных помещениях, не выдерживают нормативный срок службы. Поэтому целесообразно разработать специальные кабели для условий сельскохозяйственного производства. Необходимо также искать новые способы изолирования и герметизации мест соединения внутренних проводок.

Литература:

1. Кудаев З.Р. Показатели энергоэффективного производства в вопросах экономии электроэнергии. / З.Р. Кудаев, А.Б. Барагунов, А.А. Кумахов, С.Х. Кушаев // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2023. Т. 70. №3 (52). – С. 35-40
2. Кумахов А.А. Энергетическая обработка семян сельскохозяйственных культур/ А.А. Кумахов, З.Р. Кудаев, Е.А. Кушаева // Энергетическая, экологическая и продовольственная безопасность: Актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы Международной научно-практической конференции. Нальчик – 2022. – С. 94-96.
3. Пазова Т.Х. Методика расчета технологической схемы для совершенствования микроклимата помещений животноводческих ферм. / Т.Х. Пазова, К.В. Мишхожев // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность. Материалы VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиашеву. Нальчик – 2022. – С. 360-363.
4. Мишхожев В.Х. Исследование процесса плющения растительности. / В.Х. Мишхожев, Дж.А. Абазов. // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 132-135.

УДК 628.33:631.248.4

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Сторожук Т.А.;
доцент кафедры «Механизация животноводства
и безопасность жизнедеятельности», к.т.н.,
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия,
e-mail: storozuk.t.a@gmail.com;
Мищенко С. Н.;
магистрант факультета механизации
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия,
e-mail: ycherashnyayas@gmail.com

Аннотация

В статье проанализированы эффективные технологии удаления и обеззараживания биологических отходов животноводства. Выявлены перспективные направления переработки животноводческих стоков и предложен способ их обеззараживания.

Ключевые слова: биологические отходы животноводства, удаление, обеззараживание

ENERGY-SAVING TECHNOLOGY OF DISINFECTION OF BIOLOGICAL WASTES OF LIVESTOCK BREEDING

Storozhuk T. A.,
Associate Professor at the Department of
«Livestock mechanization and life safety»,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia,
e-mail: storozuk.t.a@gmail.com;
Мищенко С.Н.;

Annotation

The article analyzes effective technologies for the removal and disinfection of biological waste from livestock farming. Promising directions for processing livestock waste have been identified and a method for their disinfection has been proposed.

Keywords: biological waste from livestock farming, removal, disinfection

Животноводство и его развитие является одним из основных факторов обеспечения продовольственной безопасности страны. Согласно концепции продовольственной безопасности Российской Федерации, удельный объём животноводческой продукции до 2023 года должен составлять не менее 80%, в следствии требуется повышение роста производства. Согласно информации всемирной организации здравоохранения, отходы сельского хозяйства, конкретно животноводства, в 85% случаев является одним из факторов загрязнения окружающей среды, позволяющее выявить важную задачу по их безопасной утилизации. Одна из основных операций по утилизации отходов животноводческих предприятий, которые обеспечивают безопасность использования в эпидемиологическом отношении, является их обеззараживание. Под обеззараживанием рассматривается подавление патогенных и условно патогенных микроорганизмов, которые представляют собой плодородную почву для развития других более серьёзных и иногда опасных эпидемиологических форм. При этом патогенные и условно-патогенные микроорганизмы считаются одним из основных биоиндикаторов, которые характеризуют эпидемиологические свойства жидкой фракции отходов в животноводческих предприятиях.

На сегодняшний день применяемые способы обеззараживания жидкой фракции отходов на животноводческих предприятиях обладают некоторыми недостатками: высокая удельная энергоёмкость процесса, образование значительного количества отрицательных побочных продуктов, зависимость эффекта веществ от кислотно-основных свойств среды. Следовательно, создание технологии обеззараживания жидкой фракции отходов является актуальной задачей.

С точки зрения дальнейшего использования в агропромышленном комплексе наибольший интерес представляют производственные отходы, где основным источником происхождения являются отходы жизнедеятельности животных. Удельные расходы воды для утилизации экскрементов и жидкой фракции отходов на животноводческих предприятиях на одно поголовье скота составляет около 12–20 л в сутки в зависимости от технологии содержания и фазы развития животных. Одним из наиболее рациональным вариантом утилизации животноводческих отходов является разделение на фракции с последующим их обеззараживанием. Жидкая фракция отходов животноводческих предприятий применяется для орошения сельскохозяйственных полей, ввиду обладания большой удобрительной ценности в следствии содержания органических и неорганических веществ, которые позволяют заметно повысить содержание в почве гумуса, что значительно влияет на факторы повышения урожая.

Способы обеззараживания отходов, которые наиболее широко применены на животноводческих предприятиях излучающая ультрафиолетовое облучение; хлорирование; облучение инфракрасными лучами; термофильное сбраживание; пастеризация при температуре 70 °С; аэробная стабилизация с нагревом смеси сырого осадка с активным илом при температуре 60–65 °С; выдерживание на иловых площадках; компостирование и применение комбинированных сочетаний предложенных способов.

Источником происхождения производственных отходов на предприятиях является: стойла животных и пути подхода к ним, доильные площадки, мойка корнеплодов для

приготовления корма, открытые площадки и техническое оборудование для содержания животных.

Производственные отходы в зависимости от источника происхождения можно разделить на отходы, обусловленные жизнедеятельностью животных (включающую в себя твердую и жидкую фракцию) и технологию их содержания.

Твердая фракция обусловлена нетекучей массой каловых экскрементов, которые образуются в результате жизнедеятельности животных. Одним из преимуществ показателей твердой фракции является обладание высоким содержанием органических и биогенных веществ, что делает благоприятным использование, в качестве твёрдого удобрения, вносимого в почву.

Жидкая фракция представляет собой текучую массу мочевых экскрементов, которые образовались в результате жизнедеятельности животных. Из плюсов жидкой фракции можно выделить обладание высокими показателями содержания органических и биогенных веществ, что дает преимущество в ее использовании в качестве жидкого удобрения, способного повысить содержание гумуса и усвоения микроэлементов в почве, что влияет на плодородие кормовых культур.

Способы обеззараживания можно разделить в зависимости от типа воздействия на химические; физические и биологические.

К физическим относят импульсное электрическое поле; механические колебания; термическое воздействие; электромагнитное и вращающееся переменное магнитное поле.

К химическим способам относят обеззараживание жидкого навоза. Его разделяют на твердую и жидкую фракцию, при этом наиболее простой способ разделения навоза – применение системы отстойников.

К биологическим методам обеззараживания относится выдерживание экскрементов на длительное время, их анаэробное сбраживание и окисление, а также биотермическая обработка.

Транспортировка и удаление отходов за пределы животноводческих помещений может производиться механическими (скреперными установками возвратно-поступательного действия, штанговыми и шнековыми транспортерами, скребковыми механизмами и бульдозерами разных типов) и гидравлическими (самотечными системами периодического и непрерывного действия с прямым смывом водой).

Наиболее распространённым и перспективным способом в настоящее время, является гидравлический способ удаления отходов, способствующий наибольшему удалению отходов жизнедеятельности из зон содержания животных. Гидравлические способы удаления отходов в зависимости от типа содержания животных можно разделить на систему постоянного, периодического действия, самотечные и гидросмывные.

Самотечная система обеспечивает удаление отходов за счет сползания его по естественному уклону, которое образуется в каналах и используется в помещениях для крупного рогатого скота и свиней, а так же на всех животноводческих предприятиях при бесподстилочном содержании животных. Самотечная система применяется при кормлении крупного рогатого скота силосом, корнеклубнеплодами, жомом, зеленой массой и содержании животных без подстилки, в свинарниках система удаления отходов непрерывного действия используется при кормлении животных текучими и сухими кормами без использования комбисилоса и зеленой массы. Эффективная работа системы обеспечивается: при влажности отходов 86–90 %; исключении попадания кормов в каналы и герметичности их с целью поддержания условий содержания скота [1], [2].

В системе периодического действия эффективное удаление навоза достигается благодаря накоплению экскрементов в продольных каналах, которые оборудованы шиберами и установлены на выпуске навоза в поперечный канал.

Группа физических характеристик, оценивающих гигиеническое состояние жидкой фракции отходов на животноводческих предприятиях, делятся на две группы: радиологическую и органолептическую.

Радиологическая группа параметров относится к категории соответствия нормам радиационной безопасности отходов на животноводческих предприятиях, и делится по следующим критериям: альфа-активность; бета-активность; радон; радионуклиды: сигма радионуклидов, не имеющая отношения к оценке качества процесса обеззараживания. Органолептическая группа параметров подразумевает запах, привкус, цветность и мутность, что в свою очередь, как и радиологическая группа не имеет прямого отношения к оценке качества, но после подавления микроорганизмов в фракции отходов, изменяются её некоторые свойства, к примеру, запах.

Химические параметры характеризуют безвредность жидкой фракции отходов на животноводческих предприятиях по химическому составу, не имеющее отношения к качеству оценки процесса обеззараживания.

Группа биологических параметров подразумевает под собой микробиологические и паразитологические подгруппы, что характеризует в эпидемиологическом отношении безопасность жидкой фракции отходов на животноводческих предприятиях, являющихся наиболее важным компонентом для оценки качества процесса обеззараживания.

Сегодня применяемы способы обеззараживания жидкой фракции отходов обладают большим рядом недостатков, основными являются: образование большого количества отрицательных побочных продуктов, высокая удельная энергоёмкость и энергозатратность процесса, сильная зависимость эффекта от взвешенных частиц веществ и кислотно-основных составляющих среды. Удельная энергоёмкость является физическим показателем эффективности процесса. Чем меньше величина удельной энергоёмкости при соблюдении нужных результатов обеззараживания, тем более эффективно проходит процесс обеззараживания, следует отметить, что к осязаемым достоинствам удельной электрической энергоёмкости относится простота и точность определения этого показателя экспериментальными методами.

Из этого следует, что универсальный способ обеззараживания жидкой фракции отходов на животноводческих предприятиях отсутствует, поэтому, создание нового эффективного безопасного и не энергозатратного способа обеззараживания жидкой фракции отходов на животноводческих предприятиях является актуальной задачей.

Можно сделать вывод, что в данном случае наиболее рациональным направлением в настоящее время в снижении энергозатрат на переработку органических отходов животноводства является применение физических методов обеззараживания путем воздействия рабочих тел, в электромагнитном поле за счет оптимизации технических параметров, что способствует значительному снижению энергии на обеззараживание биологических отходов животноводства.

Анализ существующих технологий обеззараживания показывает целесообразность применения ступенчатой обработки органических отходов животноводства с разделением на фракции для получения твердой и жидкой составляющих, которые затем перерабатываются, например, в органические удобрения.

В общем виде принципиальная структурная схема технологической линии разделения органических отходов на фракции представлена на рисунке 1.

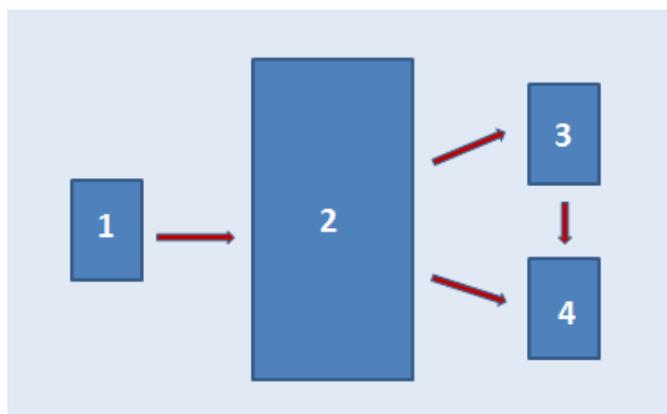


Рисунок 1 – Принципиальная схема технологической линии фракционирования органических отходов животноводства:

1 – накопитель; 2 – оборудование для фракционирования; 3 – оборудование для отделения взвесей; 4 – оборудование обезвоживания осадка

Эффективным способом обеззараживания является воздействие на исходный материал ультразвуком [3], [4].

Схема лабораторной установки по обеззараживанию животноводческих стоков представлена на рисунке 2.

Уничтожение болезнетворных микроорганизмов происходит под воздействием знакопеременных нагрузок в рабочей камере установки, работающей в режиме кавитации. Рабочий материал при помощи компрессора 3 из бака лабораторной установки 4 последовательно подается через регулировочный кран 5 в корпус камеры обеззараживания, оснащенной преобразователями частоты переменного тока. При обработке в материале создаются зоны растяжения и сжатия (зоны кавитации), которые приводят к гибели болезнетворных микроорганизмов.

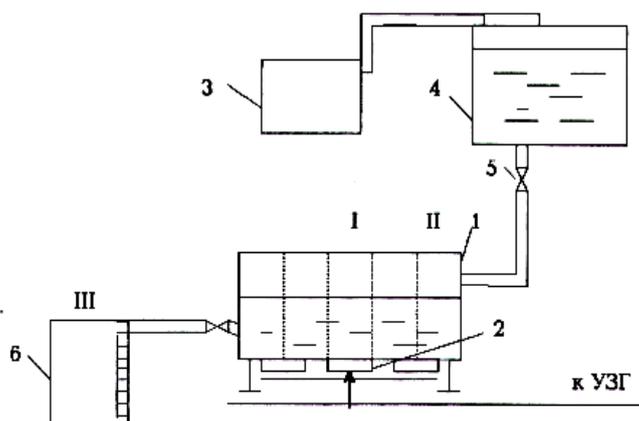


Рисунок 2 – Схема лабораторной установки для обеззараживания стоков:

I, II, III – зоны исследования; 1 – корпус; 2 – преобразователь частоты переменного тока; 3 – компрессор; 4 – бак; 5 – кран; 6 – мерная колба

Обеззараживание жидкой фракции органических отходов животноводства позволяет использовать данную составляющую для удобрительных поливов сельскохозяйственных культур после предварительного обеззараживания.

Литература:

1. Сторожук, Т.А. Программное обеспечение при проектировании линий микроклимата для животноводства / Т.А. Сторожук// В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Краснодар, 2021. С. 160.

2. Лимаренко, Н.В. Параметры, характеризующие гигиеническое состояние стоков сельского хозяйства в процессе из обеззараживания / Н. В. Лимаренко, В. П. Жаров, Б. Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании "ИТНО-2016": сб. науч. тр. междунар. науч.-метод. конф., п. Дивноморское, 11-17 сент. 2016 г. / ДГТУ, СКНИИМЭСХ. – Ростов н/Д; зерноград, 2016. – С. 40-43.

3. Пат. 2208922 РФ, МПК А 01 С3/00. Устройство для обеззараживания навозных стоков / Т. А. Сторожук, А. Л. Кулакова, И. А. Потапенко, Ю. С. Сторожук (RU). – № 2002102401/13 ; заявлено 25.01.2002 ; опубл. 27.07.2003, Бюл. № 21 – 3 с.

4. Пат. 2197805 РФ, МПК А 01 С3/00. Устройство для обеззараживания навозных стоков / Т. А. Сторожук, И. А. Потапенко, С. В. Сторожук, Н. В. Когденко (RU).– № 2000124654/13 ; заявлено 27.09.2000 ; опубл. 27.09.2002 – 3 с.

УДК 631.317

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ

Стребков И. И.,
студент агрономического факультета,
Семерджян А. К.;
доцент кафедры «Комплексные системы водоснабжения», к.техн.н., доцент
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия;
e-mail: kondratenko.larisa@inbox.ru

Аннотация

Основным условием для роста растений является наличие грунта с подходящими для той или иной культуры характеристиками. Каждому растению необходимо правильно подбирать тип почвы для поддержания всех протекающих в организме процессов. В данной статье мы определим существующие показатели состава почвы.

Ключевые слова: показатели почвы; почва; плодородие почвы.

SOIL CHARACTERISTICS

Strebkov I.I.,
student of the Faculty of Agronomy,
Semerdzhyan A.K.;
Associate Professor of the Department of “Integrated Water Supply Systems”, Candidate of
Technical Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian
University, Krasnodar, Russia;
e-mail: kondratenko.larisa@inbox.ru

Abstract

The basic condition for plant growth is the availability of soil with suitable characteristics for a particular crop. Each plant needs the right type of soil to support all the processes occurring in the organism. In this article we will define the existing indicators of soil composition.

Keywords: soil indicators; soil; soil fertility.

Самым главным показателем почвы является плодородие. Плодородие – свойство почвы, которое определяет продуктивность земледелия. Основными задачами учёных-агрохимиков являются повышение или поддержание нужного уровня плодородия почвы. В местах интенсивного земледелия невозможно поддерживать природный показатель плодородия почв, это связано с ежегодным вынесением сельскохозяйственными культурами из грунта больших единиц минерального питания, их последующее внесение в почву не сможет достичь 100 % элементного состава. Плодородие почвы зависит и от погодно-климатических условий, в основном, это связано с количеством осадков, показателем средней температуры воздуха, ветренностью районов. Чрезмерные осадки могут вымывать минеральные элементы из лёгких почв, температура и ветры являются основными причинами эрозии почвы, что нарушает её природную текстуру и воздухопроницаемость. Стоит отметить, что от плодородия зависит количество вносимых удобрений, стимуляторов, однако, урожайность культур не может напрямую зависеть от одного показателя, существует ещё много характеристик грунта, с поддержанием правильного уровня которых можно достичь увеличения урожая. Основные составляющие плодородия почвы – это уровень рН, содержание в почве гумуса, подвижных форм фосфора и калия, фитосанитарные условия, агрофизические свойства почвы. Со временем появилась острая нужда в поддержании плодородия почвы, это связано с понижением урожайности сельскохозяйственных культур на тех или иных участках почвы, с агрономической точки зрения плодородная почва позволяет снабдить растение всем необходимым питанием, исключить возможный дефицит тех или иных элементов, важных для растения [1–6].

Показатель кислотности почвы рН – кислотно-щелочная среда почвы, которая определяется химическим анализом грунта, важная характеристика при внесении удобрений, стимуляторов, рН необходимо поддерживать постоянно, для каждой культуры этот показатель индивидуален. рН измеряется по логарифмической шкале от 1 до 14, при этом показатель 7 – нейтральная среда. При показателях почвы от 1 до 6, она считается кислотной, тогда используют метод известкования почвы – внесение кальциевых порошков (мела, доломитовой муки, извести). Показатель рН от 8 до 14 говорит о щелочной среде почвы.

Содержание гумуса в почве является неотъемлемой характеристикой плодородия почвы. С количеством и качеством гумуса тесно связаны основные морфологические признаки почв, их водный, воздушный и тепловой режимы, важнейшие физические и физико-химические свойства. Чем больше запасы гумуса в почве, тем богаче она азотом, серой, фосфором и другими питательными элементами (табл. 1).

Таблица 1.

Средневзвешенное содержание гумуса (%) в пахотных почвах различных природно-сельскохозяйственных зон

Природно-сельскохозяйственная зона	1965-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-1998
Лесотундрово-северотаежная	-	-	-	1,9	1,9	1,9	1,9
Среднетаежная	-	2,0	2,0	2,3	2,3	2,3	2,0
Южнотаежно-лесная	-	-	1,6	1,8	2,2	2,2	2,0
Лесостепная	-	-	2,2	2,3	2,5	2,5	2,3
серые лесные почвы	-	-	4,0	4,2	4,2	4,3	4,0
черноземы			3,2	3,5	3,5	3,5	3,2
Степная		2,1	2,0	2,0	2,1	2,0	1,7

Д.С. Орлов и О.Н. Бирюкова (2005) предлагают следующие показатели гумусового состояния почв: мощность гумусового горизонта: очень маломощный – 0–5 см, маломощный – 0–10, мало-среднемощный – 0–15, среднемощный – 0–20, среднетипичный – 0–30,

типичный – 0–40, типичный мощный – 0–50; высокомогущный – 0–60, глубокий – 0–70, сверхмогущный – 0–80 см и более. Содержание гумуса: сверхвысокое – более 20%, очень высокое – 12–20, высокое – 8–12, среднее – 6–8, ниже среднего – 4–6, низкое – 2–4, малое – 1–2, очень малое – менее 1%. Запасы гумуса в почвенном слое 0–100 см: сверхвысокое – более 1000 т/га, очень высокое – 600–1000, высокое – 400–600, выше среднего – 300–400, среднее – 200–300, низкое – 100–200, очень низкое – менее 100 т/га. Обогащенность гумуса азотом (С:N): очень высокая – <5, высокая – 5–8, средняя – 8–11, низкая – 11–14, очень низкая – >14. Степень гумификации органического вещества почв (Сгк/Собщ): сверхвысокая – более 50%, очень высокая – 40–50, высокая – 30–40, средняя – 20–30, слабая – 10–20, очень слабая – 5–10, сверхслабая – 0–5%. Доля «свободных» гуминовых кислот от суммы гуминовых кислот: очень высокая – более 80%; высокая – 60–80, средняя – 40–60, низкая – 20–40, очень низкая 10–20, крайне низкая – 0–10. Доля гуминовых кислот, связанных с Ca²⁺, к сумме гуминовых кислот: очень высокая – более 80%, высокая – 60–80, средняя – 40–60, низкая – 20–40, очень низкая – 10–20, крайне низкая – 0–10. Доля прочносвязанных с минеральной основой гуминовых кислот к сумме гуминовых кислот: высокая – более 20%, средняя – 10–20, низкая – менее 10. Содержание водорастворимых органических веществ (Свод) от Собщ: сверхвысокое – более 5%, очень высокое – 2–5, высокое – 1–2, выше среднего – 0,5–1, среднее – 0,2–0,5, низкое – 0,1–0,2, очень низкое – менее 0,1%. Таким образом, мы видим тенденцию к понижению уровня гумуса в почве, что отрицательно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур.

К основным агрофизическим свойствам относят: гранулометрический состав почвы, структура, плотность и твердость, воздухоемкость, пористость, влагоемкость, влажность, водопроницаемость. Поддержание всех показателей физических свойств почвы позволяет достичь наиболее благоприятной среды для формирования корневой системы растения, особенно важна эта характеристика при выращивании корнеплодов.

Фитосанитарные условия – это определенные методы защиты растений от бактериальных, грибковых, вирусных заболеваний. В качестве профилактики заболеваний растений, проводят обработку почвы фунгицидами. Защита растений – это главная задача агрономов при возделывании сельскохозяйственных культур, от качества растительного сырья зависит дальнейшее качество продуктов питания.

Таким образом, поддержание плодородия почвы это сложная система мероприятий, направленная на увеличение урожайности. Плодородие почвы может быть повышено с помощью различных агротехнических приёмов.

Литература:

1. Герасименко М. Е., Глушко М. И., Кондратенко Л. Н. Разновидности посевов в Краснодарском крае. В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2020. С. 14. EDN: DVRCNN
2. Кондратенко Л. Н., Касьянова Е. В. Рациональное использование земли на основе экономико-статистического анализа показателей в ООО АПФ «РУБИН». В сборнике: Научные исследования -сельскохозяйственному производству: Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 431-437. EDN: XRSFDF
3. Слюсарев В.Н. Свойства чернозема выщелоченного западного предкавказья под различными растительными формациями в суббореальных семигумидных агроландшафтах / В.Н. Слюсарев, А.К. Семерджян, С.И. Терещенко, А.С. Шишкин. // Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры почвоведения Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина и 80-летию члена-корреспондента РАН Кудеярова Валерия Николаевича. Ответственный за выпуск А.Х. Шеуджен. - 2019. - С. 268-275. EDN: FCCASV

4. Семерджян А.К., Буханиф И. Инновационные виды орошения сельскохозяйственных культур. В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 2021. С. 271. EDN: QPZMYN

5. Сычев В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. – М.: РАН, 2019. – 328 с.

6. Семерджян А. К., Орехова В. И., Кондратенко Л. Н., Мельник К. В., Чичкин Д.В. Математическое моделирование движения жидкости в поливных и участковых трубопроводах систем капельного орошения. Мелиорация и водное хозяйство. 2023. № 4. С. 7-10.

УДК 621.311.1

АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ КБР

Текуев Р.А.

магистрант, 2 курс ОФО «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский
государственный аграрный университет
имени В.М. Кокова», г. Нальчик, Россия

Шибзухов А.Х.

магистрант, 2 курс ОФО «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский
государственный аграрный университет
имени В.М. Кокова», г. Нальчик, Россия

Научный руководитель – Барагунов А.Б.,

д.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский
государственный аграрный университет
имени В.М. Кокова», г. Нальчик, Россия

e-mail: baragun_albert@mail.ru

Аннотация. В статье проводится анализ существующих альтернативных источников энергоснабжения фермерских хозяйств Кабардино-Балкарской Республики. Создание энергосберегающих технологий и технических средств агропромышленного сектора Кабардино-Балкарии имеет важное значение в стратегии продовольственной безопасности. Внедрение энергосберегающих технологий и технических решений позволит ощутить экономическую эффективность для аграриев республики.

Ключевые слова: энергосберегающие технологии; продовольственная безопасность; топливно-энергетические ресурсы; аграрный сектор.

ANALYSIS OF ENERGY-SAVING MEASURES IN ANIMAL HUSBANDRY CBD

Tekuev R.A.

master's student, 2nd year general education program
"Thermal power engineering and heating engineering"
Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian
University named after V.M. Kokova", Nalchik, Russia

Shibzukhov A.Kh.

master's student, 2nd year general education program
"Thermal power engineering and heating engineering"
Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian
University named after V.M. Kokova", Nalchik, Russia

Scientific supervisor – Baragunov A.B.,

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Kabardino-Balkarian State Agrarian University
named after V.M. Kokova", Nalchik, Russia
e-mail: baragun_albert@mail.ru

Annotation. The article analyzes existing alternative sources of energy supply to farms in the Kabardino-Balkarian Republic. The creation of energy-saving technologies and technical means for the agro-industrial sector of Kabardino-Balkaria is important in the food security strategy. The introduction of energy-saving technologies and technical solutions will make it possible to experience economic efficiency for the republic's farmers.

Key words: energy saving technologies; food security; fuel and energy resources; agricultural sector.

Создание энергосберегающих технологий и технических средств агропромышленного сектора Кабардино-Балкарии имеет важное значение в стратегии продовольственной безопасности. Мировые экономические потрясения не обошли стороной данную отрасль и без этого прошедшие тяжелый период с 90-х годов 20-го столетия. Внедрение энергосберегающих технологий и технических решений позволит ощутить экономическую эффективность для аграриев республики.

Обозначив определение термина энергосбережения [1, 2], как научная, практическая, организационная и информационная деятельность государственных органов, физических и юридических лиц, служащая снижению расходов на топливно-энергетические ресурсы в процессе добычи, транспортировки, переработки, хранения, использования и утилизации [3, 4]. Топливо-энергетические ресурсы аграрного сектора КБР можно структурировать в следующем виде:

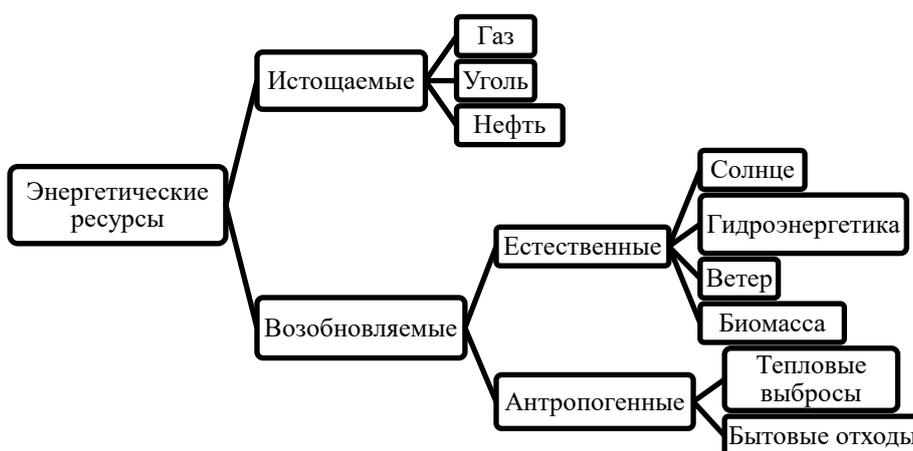


Рисунок 1 – Структура топливно-энергетического потенциала аграрного сектора Кабардино-Балкарской республики.

Истощаемыми энергетическими ресурсами являются газ, нефть, уголь и запасы, которые в республике по объективным данным отсутствуют или минимальны [5, 6]. В связи с этим рассматривать такие энергоресурсы как постоянные источники не рационально.

При естественных процессах, а также при преобразованиях человеком производственно-хозяйственной деятельностью, происходит трансформация солнечной энергии в другие виды [7, 8]. Обобщенную схему, отражающую основные направления этих преобразований, можно представить в следующем виде рисунок 2.

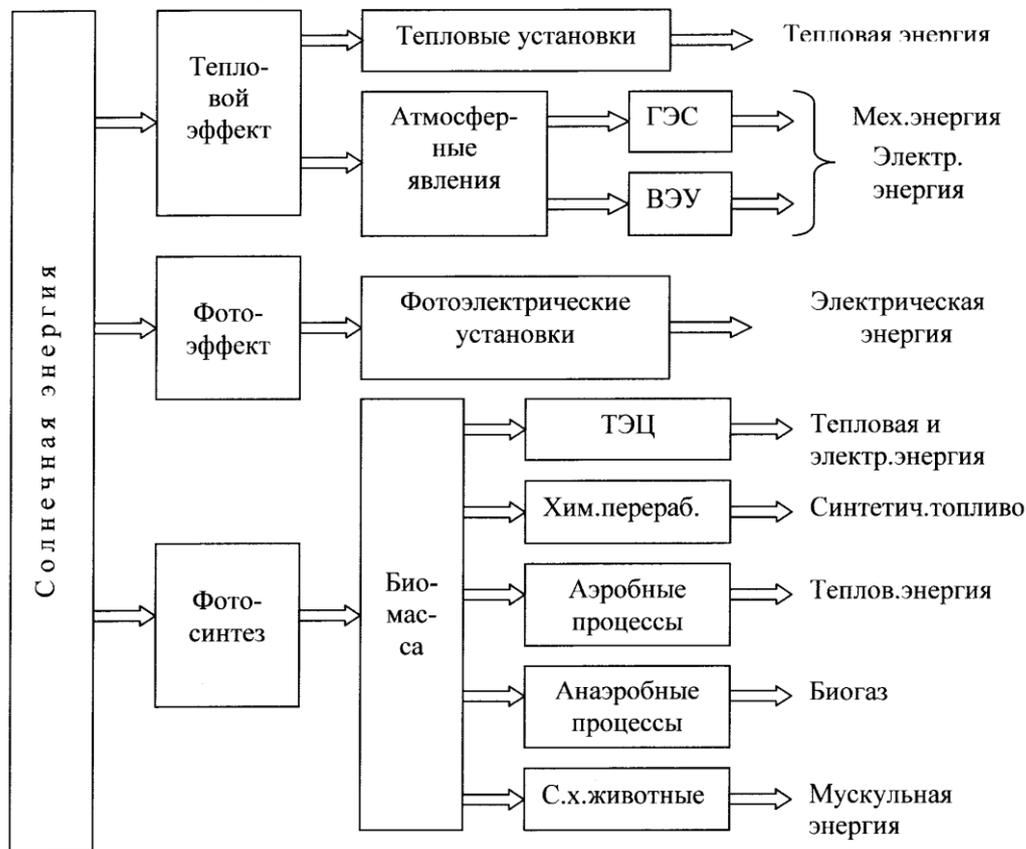


Рисунок 2 – Возможные виды трансформации солнечной энергии.

Заключение. Возобновляемые энергоресурсы потенциально в республике наиболее достаточны [9-12], поэтому основное направление получения энергии и экономичное его применение является наиболее перспективным направлением в энергосбережении. Вместе с этим, нет необходимости в транспортировке возобновляемых источников энергии. Удобны они и для локального энергетического снабжения небольших объектов, расположенных удаленно, что важно для аграрных хозяйств республики.

Литература

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Инновационные технологии и техника утилизации отходов животноводства // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 79-83.
2. Балкаров Р.А., Балкаров А.Р. Результаты обоснования рациональных режимов работы фруктохранилищ и предприятий торговли фруктами // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 84-89.
3. Барагунов А.Б. Энергосберегающая технология производства молока в горных условиях КБР // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 93-98.

4. Темукуев Т.Б., Темукуев Б.Б. Перспективы использования гидроресурсов Кабардино-Балкарской Республики в энергетике // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 4(26). С. 69-74.
5. Кудаев З.Р., Кумахов А.А. "Умное освещение" как технология будущего // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 83-85.
6. Чапаев А.Б. Применение инфракрасной съемки как способ повышения энергоэффективности и энергобезопасности зданий и сооружений // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 86-89.
7. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л., Шекихачева Л.З. Оптимизация состава биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С. 90-96.
8. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Использование биотоплива в качестве альтернативного источника энергии в сельском хозяйстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 2(24). С. 100-105.
9. Барагунов А.Б. Совершенствование доильных аппаратов для доения коров в высокогорных условиях. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нальчик, 2000.
10. Baragunov A.B. Innovative livestock production technology / A.B. Baragunov, I.A. Savvateeva, S.H. Kushaev, A.A. Kumakhov, Z.R. Kudaev // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 32012.
11. Барагунов А.Б. Альтернативная технология молочного животноводства в горных условиях // Вестник НГИЭИ. 2021. № 10 (125). С. 7-16.
12. Апажев А.К. Экологически чистые и ресурсосберегающие альтернативные системы энергосбережения сельскохозяйственных предприятий Кабардино-Балкарской Республики / А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, Р.З. Абдулхаликов, А.Г. Фиапшев, А.Б. Барагунов, Л.З. Шекихачева, Б.А. Фиапшев. Нальчик, 2022.

УДК 631.348

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СКОРОСТИ ВОЗДУХА В ПНЕВМОСЕМЯПРОВОДЕ ПНЕВМОЗАГРУЗОЧНО-ПЫЛЕОТДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ПРОТРАВЛИВАТЕЛЕЙ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Файзуллин Р. А.;
аспирант кафедры «Машины и оборудование в агробизнесе»
ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия.
e-mail: fayzullinrenat@mail.ru
Нуруллин Э. Г.;
д.т.н., профессор,
профессор кафедры «Машины и оборудование в агробизнесе»
ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия,
e-mail: nureg@mail.ru

Аннотация

Представлены результаты теоретических исследований по обоснованию скорости воздуха в пневмосемяпроводе пневмозагрузочно-пылеотделительного устройства

протравливателей семян зерновых культур, обеспечивающего перемещение семян во взвешенном состоянии и без образования заторов. Установлено, что скорость воздуха зависит от скорости витания семян и угла наклона пневмосемяпровода относительно горизонта. Определены пределы скорости воздуха в пневмосемяпроводе при минимальных и максимальных значениях скорости витания семян основных зерновых культур и разных углах её наклона относительно горизонта. Выполненные исследования позволяют выбрать рациональный угол установки пневмосемяпровода с учётом конструктивных особенностей протравочной машины.

Ключевые слова: протравливатель семян, пневмозагрузочно-пылеочистительное устройство, пневмосемяпровод.

THEORETICAL JUSTIFICATION OF THE AIR VELOCITY IN THE PNEUMATIC SEED DUCT OF THE PNEUMATIC LOADING AND DUST CLEANING DEVICE OF GRAIN SEED TREATERS

Fayzullin R.A.;

graduate student of the department «Machinery and equipment in agribusiness»

FSEI HP Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

e-mail: fayzullinrenat@mail.ru;

Nurullin E.G.;

Dr.Sc. (Tech.), professor

professor of the department «Machinery and equipment in agribusiness»

FSEI HP Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

e-mail: nureg@mail.ru

Annotation.

The results of theoretical studies on the substantiation of the air velocity in the pneumatic seed duct of the pneumatic loading and dust cleaning device of the grain seed treaters, which ensures the movement of seeds in a suspended state and without the formation of congestion, are presented. It has been established that the air velocity depends on the speed of the soaring of the seeds and the angle of inclination of the pneumatic seed duct regarding the horizon. The limits of the air velocity in the pneumatic seed duct are determined at minimum and maximum values of the soaring speed of major crops seeds and different angles of its incline regarding the horizon. The performed studies make it possible to choose a rational angle of the pneumatic seed duct installation, taking into account the design features of the etching machine.

Keywords: seed treater, pneumatic loading and dust cleaning device, pneumatic seed duct

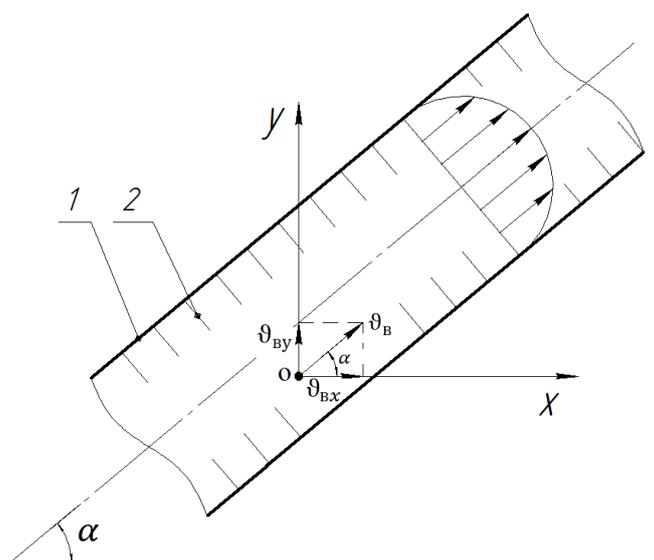
Введение. Одним из направлений повышения эффективности предпосевной обработки семян зерновых культур выступает создание и применение на протравочных машинах пневматических и пневмомеханических рабочих органов [1,2]. Рабочие органы такого типа применяются для осуществления загрузки и разгрузки семян, очищения их от пыли непосредственно в протравочной машине перед нанесением рабочего раствора. Основными пневматическими рабочими органами протравливателей семян зерновых культур являются пневмозагрузочные и пневмозагрузочно-пылеочистительные устройства [3,4]. Они обеспечивают сохранение репродуктивных свойств семян и повышают качество обработки за счёт снижения их травмирования и очищения их поверхности от пыли перед нанесением препарата [5-7]. Важным технологическим параметром данных устройств выступает скорость воздуха в пневмосемяпроводе. Зная её, можно определить другие конструктивно-технологические параметры, влияющие на производительность, энергоёмкость, качественные показатели работы протравочной машины.

Поэтому обоснование скорости воздуха в пневмосемяпроводе имеет важное значение для обеспечения эффективной работы протравливателей семян зерновых культур с пневмозагрузочно-пылеочистительными устройствами.

Цель данной работы – теоретическое обоснование скорости воздуха в пневмосемяпроводе пневмозагрузочно-пылеочистительного устройства (ППУ) протравливателя семян зерновых культур.

Методика. При исследованиях использованы методы математики, аэродинамики, земледельческой механики, методические подходы и результаты предыдущих исследований по данному направлению, изложенные в работах [8-12].

Обсуждение и результаты. Всасывающий воздушный поток, создаваемый вентилятором в пневмосемяпроводе, транспортирует зерно в пылеотделитель. При этом скорость воздуха должна обеспечить перемещение семян во взвешенном состоянии и без образования заторов. Для обоснования скорости воздуха, обеспечивающего выполнение этого требования, рассмотрим совместное движение воздушно-зерновой смеси в пневмосемяпроводе (рисунок 1).



1 – пневмосемяпровод; 2 – пылеочистительное приспособление.

Рисунок 1 – Схема к определению скорости воздуха в пневмосемяпроводе.

Эпюра скорости воздушного потока распределена по сечению пневмосемяпровода. При этом скорость воздуха имеет максимальное значение по её осевой линии и минимальное по краям сечения (вдоль стенок). Влияние пылеочистительного приспособления на характер эпюры скорости воздуха не учитываем, т. к. при решении данной задачи оно имеет незначительное значение.

Рассмотрим вектор скорости воздушного потока в произвольной области пневмосемяпровода в плоской системе координат XOY и разложим её по осям OX и OY (рисунок 1). Условие движения зерна в пневмосемяпроводе во взвешенном состоянии без заторов определяется следующим соотношением:

$$v_{vy} \geq v_{кр} \quad (1)$$

где v_{vy} – скорость воздуха по оси OY, м/с;

$v_{кр}$ – скорость витания (критическая скорость) семян, м/с.

С учётом данного условия формула для определения минимальной скорости воздушного потока, обеспечивающего движение семян во взвешенном состоянии без заторов запишется в следующем виде:

$$\vartheta_{\text{в}} = \frac{\vartheta_{\text{вы}}}{\sin\alpha} = \frac{\vartheta_{\text{кр}}}{\sin\alpha} \quad (2)$$

где α – угол наклона (установки) пневмосемяпровода относительно горизонта, град

Анализ полученной зависимости (2) показывает, что скорость воздуха прямо пропорциональна скорости витания (критической скорости) семян и обратно пропорциональна углу наклона пневмосемяпровода относительно горизонтальной плоскости.

Нашими лабораторными экспериментальными исследованиями установлено, что скорости витания (критических скоростей) современных сортов семян основных зерновых культур находятся в пределах 5...20 м/с, т.е. ($\vartheta_{\text{кр}} = 5 \dots 20$ м/с). Меньшие значения имеют семена овса и ячменя, средние ржи и пшеницы, верхние гороха и кукурузы.

Протравочная машина с ППУ предназначена для предпосевной обработки семян всех зерновых культур. Поэтому для обоснования пределов скорости воздуха, обеспечивающего качественную транспортировку зерна в пневмосемяпроводе, необходимо провести её расчёты по зависимости (2) для минимального (5 м/с) и максимального (20 м/с) значений критических скоростей семян при разных углах наклона пневмосемяпровода относительно горизонта. Углы наклона при расчётах приняты исходя из габаритных размеров существующих протравливателей семян зерновых культур, где установлены механические загрузочные устройства с углом наклона 30° – 60°. Имея ввиду, что ППУ устанавливается на бункер протравочной машины, графическим методом с учётом габаритных размеров протравливателя и условий забора семян из бурта определено, что угол наклона может составлять 30° – 75°. Результаты выполненных вычислений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчётные значения скорости воздуха в пневмосемяпроводе

$\vartheta_{\text{кр}},$ м/с	5				20				
	$\alpha, ^\circ$	30	45	60	75	30	45	60	75
$\vartheta_{\text{в}},$ м/с		10	7,1	5,8	5,2	40	28,3	23,1	20,8

Как видно из таблицы и графиков, расчётные значения скорости воздуха составляет 5,2...40 м/с. По результатам расчётов для наглядного представления изменения скорости воздуха построены графические зависимости, которая представлена на рисунке 2.

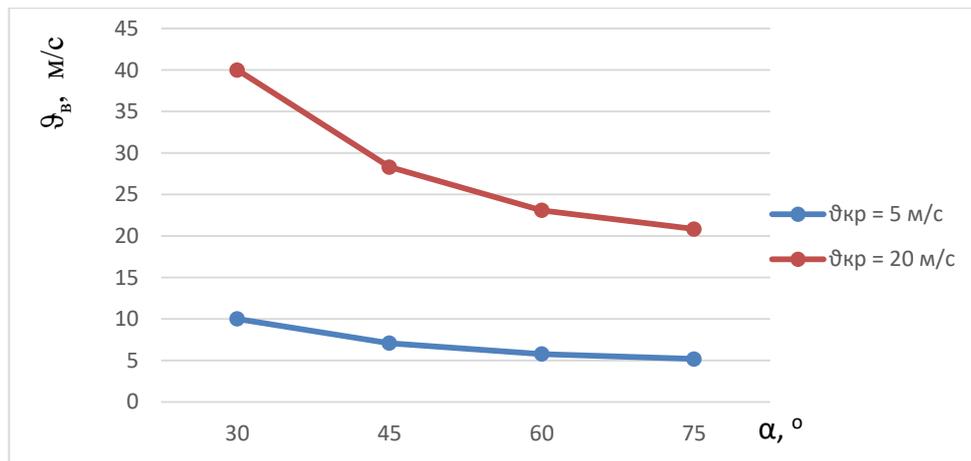


Рисунок 2 – Графики скоростей воздуха в пневмосемяпроводе пневмозагрузочно-пылеотделительного устройства

Представленные графические зависимости показывают закономерность изменения требуемой скорости воздушного потока для обеспечения качественного движения семян различных культур в пневмосемяпроводе при изменении угла её наклона относительно горизонта. Полученная закономерность дает основание полагать, что значения требуемых скоростей воздушного потока для перемещения семян основных культур при тех же значениях угла наклона пневмосемяпровода находятся между этими двумя графиками.

В ППУ воздушный поток создается вентилятором. Поэтому при выборе вентилятора необходимо принять значения скоростей воздуха, полученные для семян с наибольшими критическими скоростями (верхний график), т.к. они при тех же углах наклона пневмосемяпровода обеспечат требуемое движение семян с меньшими скоростями витания. Для снижения энергопотребления при протравливании семян с меньшими критическими скоростями необходимо предусмотреть регулировку вентилятора.

По графикам видно, что чем больше угол наклона, тем меньше значение скорости воздуха, требуемого для качественного перемещения. Следовательно, при изготовлении конструкции необходимо по возможности увеличить угол установки пневмосемяпровода относительно горизонта.

Выводы. Скорость движения семян в пневмосемяпроводе зависит от их скорости витания и угла наклона пневмосемяпровода относительно горизонта.

Чем больше угол наклона пневмосемяпровода относительно горизонта, тем меньше требуется скорости для перемещения семян во взвешенном состоянии и без заторов.

Результаты выполненных теоретических исследований по обоснованию скорости воздуха в пневмосемяпроводе позволяют выбрать вентилятор и наиболее рациональный угол его установки на протравочной машине с учетом возможностей конструкции, которые обеспечат качественное движение семян в пневмосемяпроводе во взвешенном состоянии без заторов.

Литература:

1. Нуруллин, Э. Г. Основные результаты научного направления по созданию новых технических средств пневмомеханического типа для реализации энергоресурсосберегающих экологически безопасных технологий производства и переработки зерна / Э. Г. Нуруллин // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. Том 1. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 109-116. – EDN LPDQOZ.

2. Патент № 2380876 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Протравливатель семян пневмомеханического типа: № 2008126363/13: заявл. 27.06.2008: опубл. 10.02.2010 / Э. Г. Нуруллин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин [и др.]; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN QHAPMD.

3. Зайнутдинов, И. Р. Протравливатель семян зерновых культур с пневмозагрузочным устройством / И. Р. Зайнутдинов, Э. Г. Нуруллин // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 95-98. – EDN YVNPEW.

4. Файзуллин, Р. А. Протравливатель семян зерновых культур с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством / Р. А. Файзуллин, Э. Г. Нуруллин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 131-138. – EDN TNAHCT.

5. Нуруллин, Э. Г. Новый способ протравливания семян зерновых культур / Э. Г. Нуруллин, И. Р. Зайнутдинов, Р. А. Файзуллин // Сборник научных трудов XI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Андрея Дмитриевича Сахарова, Нальчик, 22–23 декабря 2021 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2021. – С. 145-148. – EDN ABASMN.

6. Зайнутдинов, И. Р. Функциональные модели машин для осуществления нового способа протравливания семян зерновых культур / И. Р. Зайнутдинов, Р. А. Файзуллин, Э. Г. Нуруллин // Сборник научных трудов XI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Андрея Дмитриевича Сахарова, Нальчик, 22–23 декабря 2021 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2021. – С. 114-117. – EDN XMEYNE.3.

7. Нуруллин, Э. Г. Экспериментальное исследование травмирования семян в сельскохозяйственных машинах / Э. Г. Нуруллин, Р. А. Файзуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17, № 2(66). – С. 99-105. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-99-105. – EDN OVVFJ.

8. Дмитриев, А. В. Теоретическое определение энергии шелушения на пневмомеханических шелушителях зерна / А. В. Дмитриев, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6, № 1(19). – С. 101-102. – EDN NDUNFF.

9. Дроздов Б. С. Некоторые закономерности и особенности процесса перемещения материалов по транспортному трубопроводу при реализации поршневого режима пневмотранспорта / Б. С. Дроздов, А. А. Баталов, В.Н. Мочалов // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2015. № 3-4. С. 18-34.

10. Faizullin, R. A. Theoretical substantiation of air consumption in the pneumolader-dust cleaning device of mobile seed treater / R. A. Faizullin, E. G. Nurullin // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мартыянова А.П., Казань, 27–28 октября 2022 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – Р. 37-43. – EDN XQFOUN.

11. Зайнутдинов, И. Р. Определение пропускной способности пневмозагрузочного устройства мобильного протравливателя семян зерновых культур / И. Р. Зайнутдинов, Э. Г. Нуруллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 102-106. – EDN YVNPFO.

12. Зайнутдинов, И. Р. Обоснование режима движения воздушно-зерновой смеси в пневмозагрузочном устройстве протравливателя семян зерновых культур / И. Р. Зайнутдинов, Э. Г. Нуруллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 99-102. – EDN YVNPFF.

УДК 638.171

**К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Фатьянов С. О.;
Заведующий кафедрой «Электротехники и физики» к.т.н., доцент
Бурнашов Е. Л.,
Макаревич Р. Е.,
Сиротин П. Ю.;
Студенты магистратуры
ФГБОУ ВО РГАТУ им. П. А. Костычева, г. Рязань, Россия;
e-mail:

Аннотация

Технический прогресс не стоит на месте, он затрагивает все аспекты жизнедеятельности человека. Человечество вступило в эру быстрой электроники. Современные высокотехнологические материалы, применяемые в микроэлектронике стремительно заменяют устаревшие. Так, на смену кремния пришел арсенид-галлия. Как следствие появление нового вида полевых полупроводниковых приборов не заставило себя долго ждать. Новые устройства обладают рядом достоинств: увеличение быстродействия информационной техники в несколько раз, повышена техническая надежность, а вместе с тем улучшены эксплуатационные свойства электронных систем.

Ключевые слова: Глубокий центр; полупроводники; процессы; энергопотребление.

**TO THE ISSUE OF IMPROVING THE CHARACTERISTICS OF ELECTRIFIED
EQUIPMENT OF AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES**

Fatyaynov S. O.;
Head of the Department of "Electrical Engineering and Physics" Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor
Burnashov E. L.,
Makarevich R. E.,
Siroitin P. U.;
Master's degree students
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia;
e-mail:

Annotation

Technical progress does not stand still, it affects all aspects of human life. Humanity has entered the era of fast electronics. Modern high-tech materials used in microelectronics are rapidly

replacing obsolete ones. Thus, silicon has been replaced by gallium arsenide. As a consequence, the emergence of a new kind of field semiconductor devices did not take long. New devices have a number of advantages: increase in the speed of information technology several times, increased technical reliability, and at the same time improved operational properties of electronic systems.

Keywords: Deep center; semiconductors; processes; power consumption.

В данной статье будет приведен пример влияние температурной зависимости силы тока – Полевых Транзисторов Барьеров Шоттки (ПТБШ), при наличии Глубоких Центров (ГЦ).

Использование новых материалов рождает новые задачи. Использование Арсенид-галлиевых элементов позволило обеспечить высокое быстродействие, а также в отличие от кремневых обеспечить подвижность электронов в десятки раз.

Более того данный материал имеет более закрепленную зону, в следствии данной особенности подложка изготовленная из него является отличным изолирующим материалом.

Однако Арсенид-галлия имеет некоторые особенности, он не способен образовывать прочных окислов в отличие от кремния. В связи с этим на нем не удалось создать транзисторы с изолирующим затвором, применяя структуру “Металл-Окисел-Полупроводник”.

Данная проблема была решена с помощью затвора Шоттки, которая имеет структуру “Металл-Полупроводник”.

Далее будет приведено исследование температурной зависимости тока ПТБШ при наличии ГЦ.

Исследование температурной зависимости тока стока ПТБШ при наличии ГЦ

С целью изучения влияния ГЦ на ток стока ПТБШ ($I_{си}$) был проведен эксперимент по измерению температурной зависимости (рис.1). Исследовались ПТБШ серии №3. Методика исследований разработана на основе данных.[1,2,3]

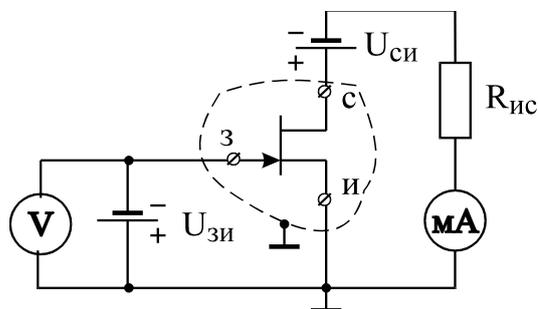


Рис. 1 - Схема измерения $I_{си}$ в режиме отсечки канала.

Вначале при $T=240$ К к диоду Шоттки затвора прикладывали напряжение прямого смещения с величиной порядка диффузионного потенциала, образец охлаждали до $T=77$ К и устанавливали режим отсечки канала. Затем образец медленно нагревался с постоянной скоростью (0,01 град/с) до некоторой температуры 240 К, при этом величина $I_{си}$ непрерывно фиксировалась на двухкоординатном графопостроителе Н-306 в зависимости от T . [4,5] После окончания нагрева образец снова охлаждали до 77 К, однако, на этот раз $U_{зи}$ и $U_{си}$ оставались теми же, что и при нагреве. Затем ПТБШ повторно нагревался с той же скоростью и при неизменном режиме ($U_{зи}$ и $U_{си}$ поддерживались постоянными) [6,7].

Результаты эксперимента приведены на рис. 2. В области температур 80-210 К $I_{си}$ при втором нагреве больше, чем при первом, а затем они сливаются в одну линию (рис.2 а) [6]. Отличие $I_{си}$ при первом и втором нагреве связано с активацией носителей с ГУ и вылетом их через ОПЗ.[8,9]

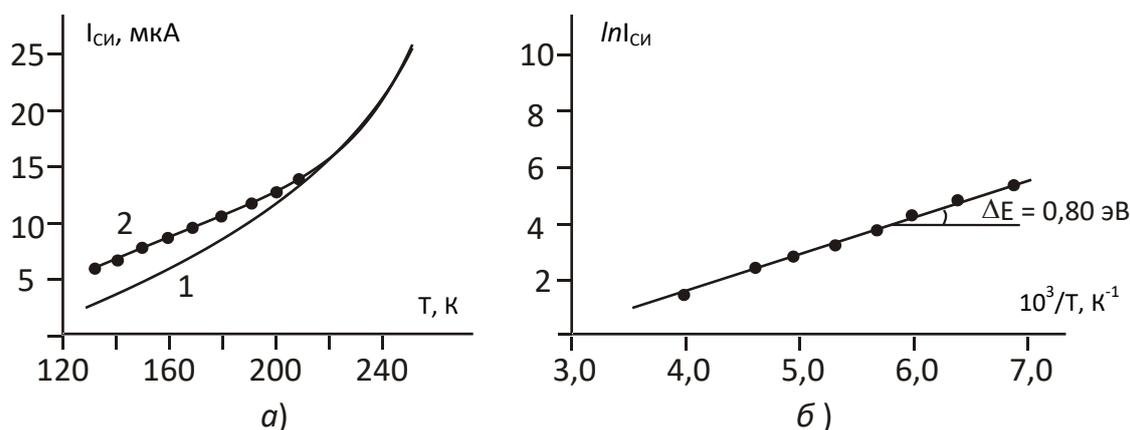


Рис. 2 - Температурная зависимость $I_{си}$ ПТБШ: а - $I_{си}$ до зарядки ГЦ; б - после зарядки ГЦ в ОПЗ БШ.

При измерении кривой 1 (рис. 2 а) условия подобраны таким образом, что ГУ не перезаряжаются.[10] Вторая кривая отражает процессы перезарядки ГУ. Преобразование графика (рис. 2 а) в систему координат $\ln(I_{си})=f(1000/T)$ дает прямую Аррениуса (рис.2 б). По наклону этой прямой можно установить энергию активации ГЦ, определяющую механизм токопрохождения в канале ПТБШ. Это значение составляет 0,80 эВ, что с хорошей точностью совпадает с величиной ΔE ГЦ EL2 (токовая DLTS), находящегося в активном слое ПТБШ.[11,12]

Заключение

Из данных приведенного выше эксперимента мы делаем заключение, что ловушка EL2 определяет электрофизические свойства ПТБШ, рассмотренных в нашем исследовании. Получено хорошее совпадение с результатами измерения ΔE методом DLTS.

Литература:

1. Бышов, Д. Н. К вопросу очистки воскового сырья от загрязнений: моделирование процесса растворения перги в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 2(143). – С. 150-156. – EDN PQCCDL.
2. Обоснование рациональных конструктивно-технологических параметров измельчителя воскового сырья / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, М. Н. Чаткин, И. И. Гришин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 96-103. – EDN YKHJTM.
3. Каширин, Д. Е. Методика исследования гармонических искажений напряжения на шинах трансформаторной подстанции / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА» СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ ФГБОУ ВО РГАТУ СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 95-101. – EDN CARBGG.
4. Исследование показателей надежности нергосистемы с применением методов статистического анализа / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2(15). – С. 138-143. – EDN MDQYWN.

5.Каширин, Д. Е. Энергосберегающие технологии извлечения перги из сотов специализированными средствами механизации : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Каширин Дмитрий Евгеньевич. – Рязань, 2013. – 474 с. – EDN SVALDB.

6.Каширин, Д. Е. Совершенствование методики электротехнических измерений в условиях агропромышленных предприятий / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 28 апреля 2023 года / Под общей редакцией С.М. Бакирова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 133-138. – EDNEWQVC.

7. Каширин, Д. Е. Феноменологическая модель диссипации колебаний в системе с нелинейными потерями энергии / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 105-108. – EDN WJTZUX.

8. Каширин, Д. Е. Совершенствование способов измерения параметров диода Шоттки / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 28 апреля 2023 года / Под общей редакцией С.М. Бакирова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 139-144. – EDN JTAWBT.

9.Каширин, Д. Е. К вопросу исследования тепловой конвекции в пчелиных ульях / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, К. Е. Гобелев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1(10). – С. 144-148. – EDN XZNMHG.

10. К вопросу обоснования рациональных условий очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д. Е. Каширин, И. А. Успенский, В. В. Павлов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 1(45). – С. 87-91. – DOI 10.36508/RSATU.2020.45.1.015. – EDN XWUUCS.

11. К вопросу снижения потерь мощности в распределительной электрической сети / В. В. Павлов, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 216-219. – EDN POFJGC.

12.Бочков, П. Э. Анализ способов снижения энергоёмкости сушки в конвективных сушильных установках / П. Э. Бочков, В. В. Павлов, Д. Е. Каширин // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 37-41. – EDNKUQWEU.

УДК 638.171

**РАЦИОНАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОНИКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Фатьянов С. О.;
Заведующий кафедрой «Электротехники и физики» к.т.н., доцент
Бирюков А. В.,
Буданов В. В.,
Ягмуров А. Г.;
студенты магистратуры
ФГБОУ ВО РГАТУ им. П. А. Костычева, г. Рязань, Россия;
e-mail: eeia.rgatu@mail.ru

Аннотация

В статье приведено описание методики и результатов аналитического исследования процесса исследования диодов Шоттки. В результате исследования определены основные параметры процесса и его ключевые характеристики. В заключении был разработан усовершенствованный метод односторонней структуры для устранения эффекта нижнего контакта и больших значений R_s . Небольшие высоты барьеров Шоттки таким образом могут быть определены с большей точностью.

Ключевые слова: барьер Шоттки;, метод; сопротивление.

RATIONAL OPERATING CONDITIONS OF AGRICULTURAL PRODUCTION ELECTRONICS

Fatyaynov S. O.;
Head of the Department of "Electrical Engineering and Physics" Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor
Biryukov A. B.,
Budanov V.V.,
Yagmurov A.G.;
master's degree students
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia;
e-mail:

Annotation

The paper describes the methodology and results of analytical study of the Schottky diode research process. As a result of the study the main parameters of the process and its key characteristics are determined. Finally, an improved one-way structure method has been developed to eliminate the bottom contact effect and large R_s values. Small Schottky barrier heights can thus be determined with greater accuracy.

Keywords: Schottky barrier; method; resistance.

Для преодоления трудностей, возникающих при слишком высоком последовательном сопротивлении или слишком низкой высоте барьера Шоттки [1, 2], разработан новый простой метод определения высоты барьера. Этот метод был успешно применен к $YdSi_2$ системе, где $\Phi_B = 0,38 \pm 0,005 eV$.

Для определения высоты барьеров Шоттки обычно строят график $\ln I_{vs} V$ [3, 4]. Для напряжения больше, чем kT/g это кривая будет прямой линией, что экстраполяционное пересечение с осью напряжения даст I_s . Из этого значения тока можно высчитать высоту барьера [5, 6].

Томпсон, Тзаур и Ту использовали W или Pt защитные покрытия для предотвращения окисления напыленных Du , или Ho спаев и использовали отжиг в печи для образования дисилицидов. Используя обычный $I - V$ метод, они определили высоту барьера Шоттки – 0,4

eV в Sin-типа, Норде и сотрудники получили высоту барьера, также как ТУ и сотрудники используя обратные характеристики диода [7].

Для определения малых высот барьера Шоттки (кот. Свойственна редкоземельным симецидам в Sin-типа) используются низкие температуры для уменьшения термоионного тока и определения образцов Sin-типа [8]. На практике может быть интересна для применения новая простая конфигурация, которая снимает поверхностное удельное сопротивление слоя фона [9].

Трудности традиционного I – V метода следующие:

(i) основной материал представляет последовательное сопротивление R_s на диоде и, если R_s большое, трудно получать надёжный I_s ;

(ii) ток рекомбинации в диоде может быть важной частью общего тока и это затрудняет точность определения экстраполяционное значение I_s . Лучший способ избежать проблемы последовательного сопротивления – это использование “графика Норде”.

Норде записал функцию следующим образом [10]:

$$f(r) - \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{1}{A^{**}T^2} \right) = \frac{V}{2} + \Phi_B - \frac{1}{\beta} \ln \frac{1}{I_s} \quad (1)$$

И из минимума этой формулы были определены высоты барьеров. Однако из графика трудно определить, что является причиной минимума последовательное сопротивление или контакт [11].

Из – за низкой высоты барьера наши попытки определить высоту барьера YdSi2в Si. Сам силицид был получен в условиях сверхвысокого вакуума и его свойства будут описаны отдельно. Для измерений ФВ были использованы 5Ω см, ориентированные кремниевые подложки n-тип [12].

Для устранения большого поверхностного удельного сопротивления слоя и проблемы нижнего контакта присоединении при $\Phi_B < 0,4eV$ было использовано «одностороннее» приспособление. Основная задача – это создание двух диодов различной величины. Пусть S1 меньше, а S2 – больше по величине. Последний используется как заменитель нижнего контакта. Мы допускаем, что термоионический компонент является доминирующей частью тока диода.

$$i = SC \left[\exp \left(\frac{gI}{kT} \right) - 1 \right], \quad (2)$$

Где SC - область диода, и

$$C = A^{**}T^2 \left[\exp \left(\frac{g\Phi_B}{kT} \right) \right], \text{ A/см}^2 \text{ единица.} \quad (3)$$

Пусть I_1 – падение напряжения на меньшем диоде, I_2 – то же на омической подложке и I_3 означает напряжение в большем диоде. Система будет смещаться таким образом, что S1 будет открытым, а S2 закрытым. В таком случае ток в меньшем диоде будет:

$$i = S_1 C \left[\exp \left(\frac{gI_1}{kT} \right) - 1 \right] \quad (4)$$

$$I_1 = \left(\frac{kT}{g} \right) \ln \left(\frac{i}{S_1 C + 1} \right). \quad (5)$$

Так же на S2

$$-i = S_2 C \left[\exp \left[\frac{gI_3}{kT} \right] - 1 \right] \quad (6)$$

$$I_3 = \left(\frac{-kT}{g} \right) \ln \left(\frac{-i}{S_2 C + 1} \right) \quad (7)$$

и для омической подложки

$$I_2 = iRS. \quad (8)$$

Общее напряжение системы (I) будет суммой этих напряжений.

В заключении был разработан усовершенствованный метод односторонней структуры для устранения эффекта нижнего контакта и больших значений R_s . Небольшие высоты барьеров Шоттки таким образом могут быть определены с большей точностью.

Литература:

1.К вопросу обоснования рациональных условий очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д. Е. Каширин, И. А. Успенский, В. В. Павлов

[и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 1(45). – С. 87-91. – DOI 10.36508/RSATU.2020.45.1.015. – EDN XWUUCS.

2.Каширин, Д. Е. Обоснование параметров электронагревательной установки для пчелиных ульев / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, К. Е. Гобелев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1(10). – С. 139-144. – EDN OMWZCZ.

3.Бочков, П. Э. Определение рациональных условий ассимиляционного осушения воздушного потока в сушильных установках / П. Э. Бочков, В. В. Павлов, Д. Е. Каширин // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 41-44. – EDN IFOYNL.

4.Каширин, Д. Е. К вопросу исследования тепловой конвекции в пчелиных ульях / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, К. Е. Гобелев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1(10). – С. 144-148. – EDN XZNMHG.

5.Каширин, Д. Е. Совершенствование методики электротехнических измерений в условиях агропромышленных предприятий / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 28 апреля 2023 года / Под общей редакцией С.М. Бакирова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 133-138. – EDN EWQGVС.

6. Каширин, Д. Е. Совершенствование способов измерения параметров диода Шоттки / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 28 апреля 2023 года / Под общей редакцией С.М. Бакирова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 139-144. – EDN JTAWBT.

7. Исследование причин повреждаемости объектов энергосистемы Рязанской области / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА» СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ ФГБОУ ВО РГАТУ СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 198-202. – EDN HDZOMH.

8. Каширин, Д. Е. Методика исследования гармонических искажений напряжения на шинах трансформаторной подстанции / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА» СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ ФГБОУ ВО РГАТУ СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 95-101. – EDN CARBGG.

9. Каширин, Д. Е. Феноменологическая модель диссипации колебаний в системе с нелинейными потерями энергии / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Научно-

инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 105-108. – EDN WJTZUX.

10. Исследование нелинейных искажений напряжения при работе частотного преобразователя в паре с асинхронным электродвигателем / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 219-223. – EDN UBVEZI.

11. Исследование показателей надежности нергосистемы с применением методов статистического анализа / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2(15). – С. 138-143. – EDN MDQYWH.

12. К вопросу снижения потерь мощности в распределительной электрической сети / В. В. Павлов, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 216-219. – EDN POFJGC.

УДК 662.997

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОНАСОСНЫХ СИСТЕМ

Фиапшев А.Г.;
доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Аннотация

При использовании тепла земли можно выделить два вида тепловой энергии: высокопотенциальную и низкопотенциальную. Источником высокопотенциальной тепловой энергии являются гидротермальные ресурсы - термальные воды, нагретые в результате геологических процессов до высокой температуры, что позволяет использовать их для теплоснабжения зданий. В данной статье приведены исследования по оценке ресурсов тепловой энергии Земли.

Ключевые слова: теплонасосная система, теплоснабжение, теплонасосная установка, источник теплоснабжения.

Fiapshv A.G.;
associate Professor, Department of Power Supply
of Enterprises, Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Annotation

When using the heat of the earth, two types of thermal energy can be distinguished: high-potential and low-potential. The source of high-potential thermal energy is hydrothermal resources - thermal waters heated to a high temperature as a result of geological processes, which allows them to be used for heating buildings. This article presents studies on the assessment of the Earth's thermal energy resources.

Keywords: intraterrestrial heat, heat supply, heat supply source, geothermal sources.

Источником низкопотенциальной тепловой энергии используют подземные воды с незначительной температурой или же поверхностные слои земли.

Теплота грунта складывается под воздействием поступающей на поверхность солнечной радиации и потока тепла из земных недр. Временные колебания интенсивности солнечной радиации [1] и температуры наружного воздуха вызывают изменения температуры грунта. Суточные изменения температуры воздуха и солнечной радиации зависят от конкретных климатических условий и влияют на температуру грунта на глубине до 1,5 метров, а изменения температуры грунта на глубине ниже 10 метров не превышают 1-2°C, что даёт возможность эффективно использовать теплоту грунта в тепловых насосах [2]. С возрастанием глубины температура грунта увеличивается примерно на 3°C на каждые 100 м [3]. Теплообмен в грунте в основном зависит от климата местности и теплофизических свойств грунта: составом, влажностью, пористостью.

Геотермальные воды обладают такими достоинствами как возобновляемость, экологичность, экономия питьевой воды и невысокая себестоимость [4,5].

Тепло низких потенциалов возможно превратить в тепло более высоких потенциалов, при которых оно может быть использовано для практических целей [6,7]. Установки, в которых производится такое преобразование, называются теплонасосными системами.

Целесообразность применения теплонасосных систем (ТНС) определяется экономической эффективностью капитальных вложений в их сооружение. Поскольку ТНС предназначены для использования в качестве источников централизованного теплоснабжения наряду с ТЭЦ и котельными, причем замыкают баланс тепловой мощности котельные, то экономическую эффективность ТНС следует, в первую очередь, определять по сравнению с котельными [8,9].

Согласно методике технико-экономических расчетов, оптимальный вариант выбирается по минимуму приведенных затрат, определяемых для каждого из сравниваемых вариантов по формуле:

$$З = E_n K + И$$

где Z - приведенные затраты, млн. руб/год; E_n - нормативный коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений, год⁻¹; K - капитальные вложения, млн. руб.; $И$ - ежегодные издержки производства, млн. руб/год.

Формула предназначена для случаев, когда капиталовложения осуществляются в один год, а ежегодные издержки являются постоянными. В других случаях должна учитываться разновременность затрат. В укрупненных оценках, не относящихся к конкретным проектным решениям, допускается вести расчеты по данной формуле.

Ежегодные издержки складываются из постоянных и переменных. К первым относятся отчисления на амортизацию (включая реновацию) и текущий ремонт, издержки на заработную плату персонала, общестанционные и прочие расходы. К переменным издержкам относятся затраты на топливо и электроэнергию.

Для определения приведенных затрат при вариантных перспективных расчетах используются затраты на топливо и электроэнергию. Эти удельные экономические показатели характеризуют приведенные затраты на обеспечение дополнительной потребности в различных видах топлива и энергии в определенные интервалы времени.

Затраты на топливо учитывают не только затраты на его добычу и транспортировку, но и экономические показатели использования топлива потребителями. Затраты на электроэнергию включают топливную составляющую, условные постоянные затраты и отчисления от капитальных вложений, и затраты на распределение электроэнергии.

При технико-экономических сравнениях вариантов затрат на электроэнергию используют формулу:

$$\xi_{э.с} = (1 + d)\xi_э + z_c/h_э$$

где d - относительные потери электроэнергии в сетях; $\xi_э$ - затраты на передачу электроэнергии, руб/(МВт·ч); z_c - приведенные затраты на сооружение и эксплуатацию электрических сетей, руб/(год·МВт); $h_э$ - число часов использования установленной электрической мощности, ч/год.

Расчетный срок окупаемости дополнительных капиталовложений при сравнении теплонасосной станции и котельной вычисляется по формуле:

$$T_{ок} = (K_{ТНС} - K_{кот}) / (I_{кот} - I_{ТНС})$$

Вариант с ТНС эффективнее варианта с котельной, если расчетный срок окупаемости меньше нормативного $T_{ок.н} = 1/E_n = 6,7$ лет.

Предельно допустимые капиталовложения в ТНС $K_{ТНСспред}$ при условии равной эффективности с котельной определяются по формуле, аналогичной выражению для определения верхнего предела цены новой машины.

$$K_{ТНСспред} = K_{кот} \frac{Q_{ТНСгод} \frac{1}{T_{кот}} + E_n}{Q_{кот.год} \frac{1}{T_{ТНС}} + E_n} + \frac{S_{кот} - S_{ТНС}}{\frac{1}{T_{ТНС}} + E_n} \pm \Delta K_n$$

где $T_{кот}$, $T_{ТНС}$ - соответственно сроки службы котельной и ТНС (с учетом морального износа), лет; $S_{кот}$, $S_{ТНС}$ - прямые эксплуатационные расходы (ежегодные издержки без амортизационных отчислений); ΔK_n - изменение капитальных затрат у потребителя в связи с использованием нового источника теплоснабжения.

При одинаковой выработке теплоты на ТНС и в котельной, одинаковых параметрах теплоносителя и примерно одинаковых затратах на тепловые сети (т. е. при $\Delta K_n = 0$), одинаковых сроках службы ТНС и котельной формула получает вид:

$$K_{ТНСспред} = K_{кот} + (S_{кот} - S_{ТНС}) / \left(\frac{1}{T_{ТНС}} + E_n \right)$$

Допущение о примерном равенстве затрат на тепловые сети принято по следующим соображениям. Теплонасосную станцию как лучший в экологическом отношении источник теплоснабжения можно максимально приблизить к центру тепловых потребителей. Но при этом потребуются определенные затраты на подвод низкопотенциальной теплоты. Сумму этих затрат и затрат на тепловые сети в варианте ТНС можно в укрупненных, неконкретных, сопоставлениях считать примерно равной затратам на тепловые сети в варианте котельной.

При расчетах сравнительной экономической эффективности вариантов должны соблюдаться условия энергетической и экономической их сопоставимости. Условие энергетической сопоставимости ТНС и котельной соблюдается, если варианты взаимозаменяемы и способны в равной мере удовлетворять потребность в теплоте. Условие экономической сопоставимости вариантов требует, чтобы, во-первых, все технико-экономические показатели рассчитывались применительно к одному и тому же уровню цен и, во-вторых, каждый из альтернативных вариантов был разработан оптимальным образом.

В данном случае вариант с котельными можно считать оптимизированным, поскольку их параметры отработаны в процессе многолетней теории и практики. Оптимизации же параметров ТНС производилось по одному параметру - температуре воды после конденсаторов, по рабочим телам, схемным решениям и др.

Сокращение расхода топлива в источнике тепла снабжения и общая его экономия при

замещении котельных теплонасосными станциями зависят, в частности, от температуры нагрева сетевой воды в конденсаторах теплонасосной установки (ТНУ). Эта температура определяет соотношение тепловых мощностей ТНУ и пиковой водогрейной котельной, от чего зависят капиталовложения в ТНС, годовое число часов использования установленной электрической мощности ТНУ, затраты на электроэнергию и другие технико-экономические показатели.

В связи с этим возникает задача определения оптимальных значений температуры воды после конденсаторов ТНУ в течение года.

Экономическая эффективность ТНУ обусловлена снижением капиталовложений в ТНС и уменьшением затрат на электроэнергию из-за повышения числа часов использования установленной мощности ТНУ.

Поскольку именно соотношение между затратами на топливо и электроэнергию является решающим фактором экономической эффективности теплонасосных станций, то при указанной тенденции увеличения разрыва между этими показателями ТНС могут оказаться весьма рациональными теплогенерирующими предприятиями.

Таким образом, применение низкопотенциальной энергии земли для теплоснабжения зданий представляет собой одно из наиболее эффективных и направлений в мире и имеется возможность создания полностью автономных систем теплоснабжения. Применение теплового насоса позволяет не только экономить энергоресурсы, но и снизить вредное воздействие на экологию и окружающую среду.

Литература:

1. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б. Энергетическое обоснование использования биогаза // Известия Горского ГАУ. – Владикавказ. – 2014. – Т 51, № 4. – С. 207–211.
2. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе. // М.: ГНУ ВИЭСХ. Вестник ВИЭСХ. 2014. №4 (17). С. 16-19.
3. Апажев А.К., Гварамия А.А., Маржохова М.А. Феномен устойчивости социо-эколого-экономического развития и саморазвития аграрно-рекреационных территорий. // Сибирская финансовая школа. 2015. № 5 (112). С. 22-26.
4. Темукуев Т.Б., Фиапшев, А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энергосбережения. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2009. С. 84.
5. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций. // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации». 2016. С. 10-13.
6. Юров А.И., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х. Ресурсосбережение и экология - стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона. // Научно-практический журнал «Вестник АПК Ставрополя». – Ставрополь, 2014г. №3(15). стр. 81-86.
7. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68
8. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2015.
9. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Альтернативные энергоресурсы для фермерских хозяйств // В сборнике: Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии. Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвященная 90-летию гидромелиоративного факультета ОмСХИ (факультета водохозяйственного строительства ОмГАУ), 55-летию факультета агрохимии и почвоведения, 105-летию профессора, доктора географических наук, заслуженного деятеля науки РСФСР Мезенцева Варфоломея Семеновича. 2019. С. 365-370.

УДК 631.3.021

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКА НАВОЗА С ПОЛУЧЕНИЕМ БИОГАЗА

Фиапшев Б.А.;
аспирант кафедры «Техническая механика и физика»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru
Дышоков Т.Р.;
аспирант кафедры «Энергообеспечение предприятий»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Аннотация

Наиболее прогрессивным методом, нашедшим применение как у нас в стране, так и за рубежом является метод, основанный на использовании биообъектов (красный калифорнийский червь) и анаэробное сбраживание отходов. Эти методы направлены на ускорение процесса сбраживания отходов и на получение из отходов ценных органических удобрений. Проведены исследования по совершенствованию биогазовой установки.

Ключевые слова: калифорнийский червь, отходы сельскохозяйственного производства; анаэробные бактерии.

METHODS FOR PROCESSING MANURE TO PRODUCE BIOGAS

Fiapshv B.A.;
graduate student Department of «Technical Mechanics and Physics»,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru
Dyshokov T.R.;
graduate student Department of «Energy Supply of Enterprises»,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Annotation

The most progressive method, which has found application both in our country and abroad, is the method based on the use of biological objects (California red worm) and anaerobic digestion of waste. These methods are aimed at accelerating the process of waste fermentation and obtaining valuable organic fertilizers from waste. Research has been carried out to improve the biogas plant.

Keywords: california worm, agricultural waste; anaerobic bacteria.

При переработке отходов сельскохозяйственного производства за все протекание процесса анаэробного сбраживания ответственны кислотообразующие и газообразующие молекулы. Отличительная черта газообразующих бактерий метанового ряда - их избирательность к субстрату. Так *Methanobacterium formicium* окисляют только муравьиную кислоту, а *Methanobacterium Sybohydans* - более сложные соединения (валерьяновую и капроновую кислоты, бутиловый спирт). Вместе эти группы бактерий способны полностью переработать все продукты кислого брожения [1,2,3].

Чтобы процесс протекал более интенсивно, в сбраживаемую массу добавляют специально выращенные культуры анаэробных бактерий, которые начинают интенсивно размножаться. Следует также учитывать, что газообразующие бактерии метанового ряда нуждаются в строго анаэробных условиях и требуют более длительного времени для воспроизводства, чем кислотообразующие бактерии.

Среди наиболее прогрессивных методов, нашедших свое применение как у нас в стране, так и за рубежом является метод, основанный на использовании биообъектов (красный калифорнийский червь) и анаэробное сбраживание отходов. Эти методы направлены на ускорение процесса сбраживания отходов и на получение из отходов гораздо более ценных органических удобрений.

В результате селекционной работы, проведенной в США, был выведен гибрид красного калифорнийского червя, имеющего более высокую плодовитость и продуктивность, чем его дикие сородичи. В течение двух месяцев популяция из 30...50 тыс особей (биомасса около 4 кг/м²) перерабатывает на 1 м² культиватора до 300 кг подстилочного навоза, превращая его в гумусное удобрение.

Применение биогумуса дает прирост урожая зерновых и сахарной свеклы до 20%, картофеля, овощей и фруктов до 40%. У растений повышается устойчивость к болезням, до минимума сводится загрязненность продукции вредными веществами [4,5,6].

Вермикультура - богатейший резерв решения белковой проблемы в животноводстве. Изготовленная из биомассы червей белковая мука содержит 61...71% протеина и имеет сбалансированный аминокислотный состав. Вермикультура успешно используется в медицине при производстве детского питания и лекарств, имеющих иммунокислотную и противоопухолевую активность.

Калифорнийский червь лучше всего развивается при температуре субстрата 20...25°C, влажности 70...80%, нейтральной или слабокислой среде и достаточной аэрации. Субстрат размещают в бурты на поверхности земли или любые емкости, имеющие отверстия в дне. Для отделения червей от биогумуса достаточно несколько дней продержать червей на голодном пайке, а потом разместить слой высококачественного корма. Через двое суток основная их масса переместится в новый слой, который снимают и используют для «зачервления» подготовленной новой партии органических отходов. Если указанную операцию повторить 3 раза, то можно забрать до 95% популяции. Можно также просеять биогумус с червями на ситах с ячейками размером до 10 мм.

Предложенная биотехнология позволяет существенно сократить сроки накопления гумуса в почве, быстро повысить ее плодородие, сделать почву устойчивой к ветровой и водной эрозии [7,8,9,10].

Сущность технологии заключается в создании наиболее благоприятных условий для развития аэробных термофильных бактерий, которые в результате своей жизнедеятельности перерабатывают навоз крупного рогатого скота, свиней и птичий помет.

Фермвей - официально зарегистрированное название готового продукта, это высококачественное экологически чистое органическое удобрение, полностью заменяющее минеральные удобрения и значительно улучшающее структуру почвы (способствует восстановлению активности естественных почвенных бактерий, формирует гумус почвы и улучшает ее спелость, не содержит вредных химических веществ и неприятных запахов, улучшает доступность микроэлементов для растений).

На первом этапе в процессе биохимического расщепления (гидролиза) сначала происходит разложение высокомолекулярных соединений (углеводов, жиров, белковых веществ) на низкомолекулярные органические соединения. На втором этапе при участии кислотообразующих бактерий происходит дальнейшее разложение с образованием органических кислот и их солей, а также спиртов, двуокиси углерода, водорода, а затем сероводорода и аммиака. Окончательное бактериальное преобразование органических веществ в двуокись углерода и метан осуществляется на третьем этапе процесса. Кроме того, из двуокиси углерода и водорода образуются в дальнейшем дополнительное количество

метана и вода. Эти реакции протекают одновременно, причем метанообразующие бактерии предъявляют к условиям своего существования значительно более высокие требования, чем кислотообразующие. Они нуждаются в абсолютно анаэробной среде и требуют более длительного времени для воспроизводства. Скорость и масштабы анаэробного брожения метанообразующих бактерий зависят от их метаболической активности.

На процесс образования метана влияют: температура, кислотность, наличие различных веществ, концентрация твердого содержимого. Известны два температурных уровня, которым соответствуют наивысшие значения активности микроорганизмов, образующих метан. Прерывистый характер протекания функции зависимости скорости разложения от температуры объясняется заменой мезофильного штамма бактерий на термофильный. Для мезофильных бактерий оптимальная температура составляет 30...40°C, для термофильных штаммов - 50...60°C. При таком режиме процессы образования газа идут более активно. Микроорганизмы весьма чувствительны к колебаниям температур, особенно к ее внезапным понижениям, реагируя на это снижением активности и способности к воспроизводству.

Кислотность перерабатываемой массы влияет на выход и состав газа. Так как метаболическая активность и уровень воспроизводства метановых бактерий ниже, чем кислотообразующих, при нарастании количества образующих органических веществ может получиться избыток летучих кислот, который снизит активность метановых бактерий, как только значение рН опустится ниже 6,5. Оптимальный диапазон значений рН составляет 6,5...7,5; щелочность – 1500...5000 мг СаСО₃, 600...1500 мг; летучих кислот на 1 л субстрата.

Содержащиеся в жидком навозе азот и фосфор, попадая в водоемы, наносят вред окружающей среде; их присутствие вызывает усиленный рост водной растительности, что в итоге приводит к так называемой «эутрофикации». Азот, кроме того, попадая в питьевую воду, повышает содержание в ней нитратов и тем самым вызывает тяжелые отравления, особенно у детей. Разлагающиеся в воде органические вещества поглощают большое количество кислорода, что приводит к гибели живых организмов.

Теоретически от здоровых животных в жидкий навоз не должны попадать болезнетворные бактерии, однако результаты исследований многих специалистов показали, что жидкий навоз содержит значительное количество болезнетворных бактерий, опасных для человека. Из-за высокой влажности навозных стоков в них не протекают биотермические процессы. Содержание яиц гельминтов в свином навозе колеблется в широких пределах от 104 до 3630 экз./л. Относительное содержание яиц аскарид составляет 72%, яиц власоглава 97,6 при их жизнеспособности более 95%. Возбудители бруцеллеза, сальмонеллеза, ящура в жидком навозе в теплое время погибают только через 3-4, в холодное – через 6-8 мес. Бактерии туберкулеза остаются жизнеспособными 1,5 года. Поэтому жидкий навоз содержит опасность заражения земельных площадей и водного бассейна патогенной микрофлорой.

Загрязненная стоками почва может оказаться резервуаром возбудителей инфекций. При нагрузке стоков 300-900 м/га патогенные сероварианты кишечной палочки проникали в грунтовые воды в зоне орошения при высоте фильтрующего слоя почвы до 1,2 м², а общее бактериальное обсеменение и коли-индекс исследованных вод возрастали при мощности геологометологического профиля до 4,5 м. Следовательно, жидкий навоз следует рассматривать как бактериологический инфекционный материал.

В 1 т свежего навоза находится до 10 тыс. семян сорняков, которые, пройдя через желудочно-кишечный тракт животных, не теряют способности к прорастанию. Запахивание в почву такого навоза приводит к обильному посеву и всходам семян сорняков. При средней засоренности поля сорняки потребляют на 1 га в среднем 140 кг азота, 120 кг калия и 30 кг фосфора. В результате потери зерновых культур составляют более 4-5 ц/га.

Применение методов биологической аэробной обработки жидкого навоза животноводческих комплексов, эффективно использующихся при обработке бытовых сточных вод, не даёт удовлетворительных результатов. Активный ил, образующийся в

аэротенках в процессе биологической обработки стоков, отличается выраженной санитарной эпидемической опасностью.

Основным источником микробного загрязнения являются открытые аэротенки. В зависимости от погодных условий плотность бактерий вблизи аэротенков 1-1,5 млн. бактерий на 1 м³, а на расстоянии 300 м - 400-500 тыс. бактерий на 1 м³. Кроме этого, утилизация навоза в открытых аэротенках требует больших капитальных вложений (до 30% стоимости комплекса), значительных производственных затрат и расхода энергии, а также связана с потерей питательных веществ (азота, фосфора) в процессе очистки.

По традиционной технологии обработки и утилизации навоза принято его компостирование в буртах. В зависимости от продолжительности хранения органических удобрений растут потери питательных веществ. Так, потери органических веществ составляют 23-50%, азота 20-50%, фосфора 20-40%. Одновременно с азотом из органики в атмосферу уходит большое количество углерода и водорода. Так, из 1 т навоза влажностью 80% за 6 месяцев хранения их теряется соответственно 45 и 6,6 кг, что эквивалентно 582,3 Мкал.

Литература:

1. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2015.

2. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Темукуев Т.Б., Хамоков М.М. Энергетическое обоснование использования биогаза. // Научно-теоретический журнал «Известия Горского ГАУ». - Владикавказ. - 2014. - Т 51. - №4. - С. 207-211.

3. Шекихачев Ю. А. Фиапшев А. Г., Кильчукова О. Х., Хамоков М. М. Определение параметров и режимов работы биогазовой установки для крестьянских (фермерских) хозяйств. // Технология колесных и гусеничных машин. 2014. № 4. С. 16–24.

4. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68.

5. Кильчукова О.Х., Фиапшев А.Г., Хамоков М.М. Расчёт параметров биогазовой установки. // Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы в энергетике и средствах механизации АПК». - ДальГАУ, г. Благовещенск 2014г, стр.139-144.

6. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для малых предприятий. Научно-производственный журнал «Сельский механизатор». №2, 2017 г., стр. 18-19.

7. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для сельскохозяйственных предприятий. // Научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал «Энергобезопасность и энергосбережение». - 2017. - № 2. - С. 27-29.

8. Фиапшев, А.Г. Разработка и испытание биогазогумусной установки для фермерского хозяйства. // Материалы Международной научно-практической конференции «Обеспечение и рациональное использование энергетических и водных ресурсов в АПК».- М.: РГАЗУ, 2009.- С. 77-83.

9. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Фиапшев А.Г. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза / Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). С. 60-63.

10. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Проектирование биогазовой установки для малых сельскохозяйственных предприятий. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2015. № 1 (7). С. 69-74.

АГРЕГАТ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ ПОД ПОСАДКУ СОРГО В БУРУНДИ

Хавьяримана Эрик
Аспирант
Кубанский Государственный Аграрный Университет
г. Краснодар, Россия;
erichvrnm@gmail.com

Тарасенко Борис Федорович
Доктор технических наук, доцент
Кубанский Государственный Аграрный Университет
г. Краснодар, Россия
b.tarasenko@inbox.ru

UNIT FOR PREPARING SOIL FOR PLANTING SORGHUM IN BURUNDI

Havyarimana Eric
Graduate student
Kuban State Agrarian University
Krasnodar
[*erichvrnm@gmail.com*](mailto:erichvrnm@gmail.com)

Tarasenko Boris Fedorovich
Doctor of Technical Sciences, BB Associate Professor
Kuban State Agrarian University Krasnodar
[*b.tarasenko@inbox.ru*](mailto:b.tarasenko@inbox.ru)

Аннотация

Полезная модель агрегата для подготовки почвы под посадку сорго в Бурунди относится к области сельскохозяйственного машиностроения, в частности к почвообрабатывающим комбинированным орудиям, применяемым для обработки почвы при выполнении нескольких почвообрабатывающих операций таких как, чизелевание, предпосевной обработки и фрезерование с дискованием.

Ключевые слова: Полезная модель, обработка, агрегат, почва, чизелевание, фрезерование, сорго.

Abstract

A useful model of a unit for preparing the soil for planting sorghum in Burundi relates to the field of agricultural engineering, in particular to combined tillage implements used for tillage when performing several tillage operations such as chiseling, pre-sowing tillage and milling with disking.

Keywords: Utility model, processing, unit, soil, chiseling, milling, sorghum.

В мире в целом, и в Бурунди, в частности, существует высокий спрос на сельскохозяйственную продукцию. Для удовлетворения этого спроса необходимо повышение уровня производства. Большая эффективность орудий, задействованных в процессе подготовки почвы, позволит лучше повысить уровень производства. Вот почему необходимо использование современных и эффективных технологии обработки почвы. На основе имеющихся базовых сельскохозяйственных машин важно усовершенствовать их для качественной обработки почвы с минимальными затратами энергии.

Совершенствование технологии и технических средств основной обработки почвы под сорго в республике Бурунди, чтобы повысить качество обработки почвы и получить наилучший урожай сорго при низкой себестоимости является целью исследования.

Для достижения поставленной цели определены некоторые задачи исследования: провести поисковые исследования и проанализировать технические средства обработки почвы, предложить и обосновать конструктивно-технологическую схему усовершенствованного агрегата обработки почвы.

Известна полезная модель «Навесная диско-чизельная борона» (см. патент РФ №206472)[1,2]. Она хорошо и качественно обрабатывает почву. Недостатками полезной модели «Навесная диско-чизельная борона» являются высокая металлоемкость, энергоемкость, а также невозможность использования в условиях малоземелья.

Известен также «Мотокультиватор с прицепом» (см. интернет ресурс https://www.youtube.com/watch?v=XLeJWPHqC0&ab_channel=WOWTOOLS). Обработка почвы мотокультиватором производится оператором, который пешком управляет процессом обработки почвы. Недостатками являются высокая стоимость силовой установки, низкие функциональные возможности процесса почвообработки.

Известна также «Мотофреза с навесным оборудованием» (см. интернет ресурс <https://www.youtube.com/watch?v=NLqYZvG2uT8&t=8s>), обрабатывает почву с возможностью регулировки глубины внедрения. Недостатками являются высокая стоимость силовой установки из-за их импортного производства; низкие функциональные возможности; необходимость возвращаться за оставленными в начале работы транспортными колесами.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому экономическому эффекту является «Агрегат для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди» (см патент РФ №215678)[3]. Недостатками являются низкие функциональная возможность и качество обработки почвы, заключающаяся в том, что выполняется одна операция рыхления в виде фрезерования.

Технический результат достигается тем, что в агрегате для подготовки почвы под посадку сорго в Бурунди, включающем силовую установку, содержащую подмоторную раму 4 с двигателем 5 от мотоцикла Восход-3М, систему зажигания от мотороллера Вятка, топливный бак 7, вентилятор принудительной системы охлаждения, тягу 9 из стальной проволоки для переключения передач 6, рычаг 10 переключения скоростей коробки переключения передач мотоциклетного двигателя, глушитель 8, трансмиссию 11, рабочий вал 12, руль 1 с рычагом сцепления 2 и рукояткой 3 управления дроссельной заслонкой и кронштейн 14 для соединения с транспортным средством, установку, колеса 16, сидение оператора 17, фрезерные рабочие органы, при этом согласно полезной модели, в качестве транспортного средства используется прицеп 15, оснащенный колесами 16 с возможностью регулирования их высоты установки в зависимости от глубины обработки почвы и навешиваемыми сзади него съемными блоками чизелей 19, культиваторных лап 20, кронштейн 18 для вывешивания дисков 21, а на рабочем валу 12 блоков рабочих органов и закрепленный к поверхности прицепа кузов для транспортировки блока рабочих органов силовой установки монтируются съемные колеса для мотоблоков 22 или съемные фрезерные рабочие органы 13.

Для расширения функциональных возможностей и повышения качества обработки почвы транспортное средство используется прицеп, оснащенный колесами с возможностью регулирования их высоты установки в зависимости от глубины обработки почвы и навешиваемыми сзади него съемными блоками чизелей, культиваторных лап, дисков, а на рабочем валу силовой установки монтируются съемные колеса для мотоблоков или съемные фрезерные рабочие органы.

Сущность полезной модели «Агрегат для подготовки почвы под посадку сорго в Бурунди» представлена на чертежах: где на Рис.1 – изображен вид сбоку агрегата с блоком чизелей; на Рис.2 – тоже с блоком культиваторных лап; на Рис.3 – тоже с фрезой и блоком

дисков; на Рис.4 – вид сверху прицепа; на Рис.5 – вид сверху блока чизелей; на Рис.6 – вид сверху блока культиваторных лап; на Рис.7 – вид сверху фрезы; на Рис.8 – вид сверху силовой установки с колесами для мотоблоков; на Рис.9 – вид сверху силовой установки с фрезой; на Рис.10 – вид сверху блока дисков.

Агрегат для подготовки почвы под посадку сорго в Бурунди

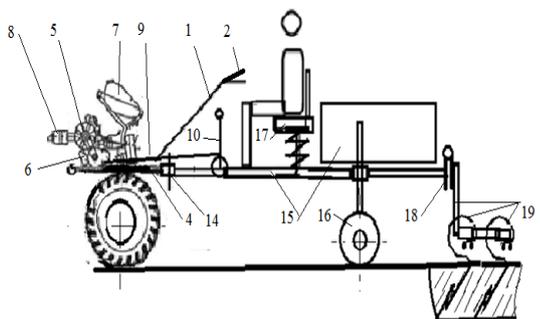


Рисунок 1

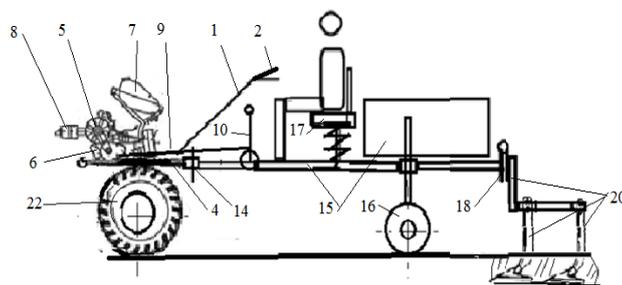


Рисунок 2

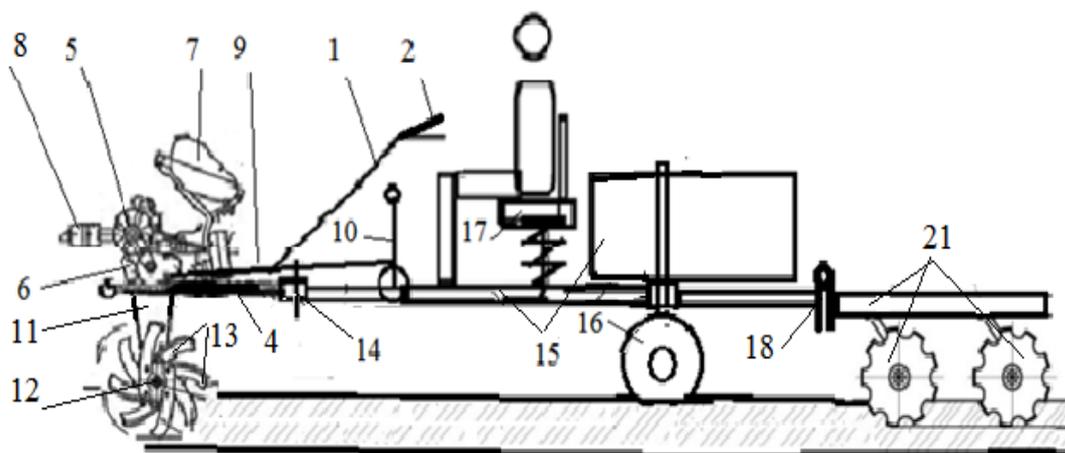


Рисунок 3

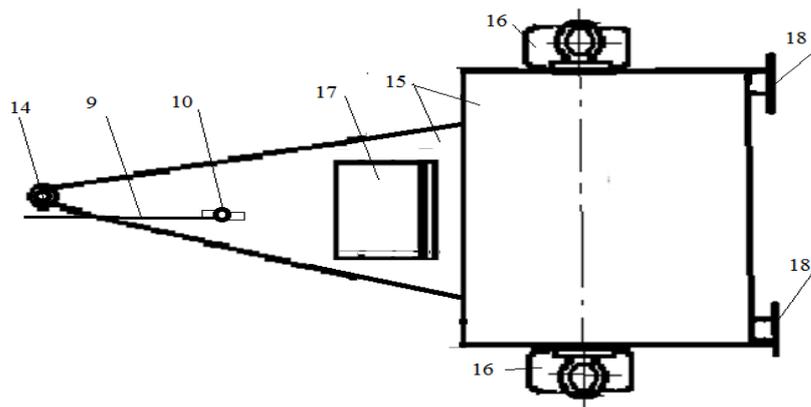


Рисунок 4

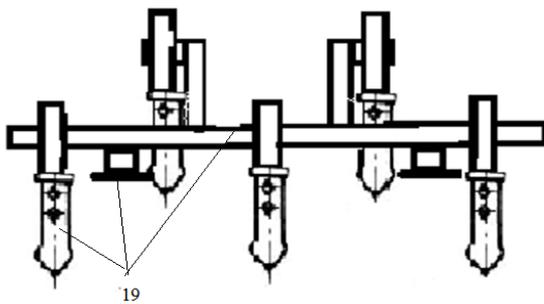


Рисунок 5

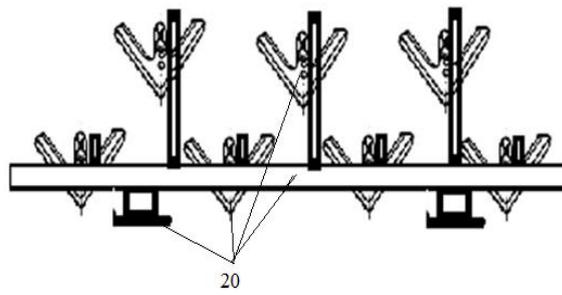


Рисунок 6

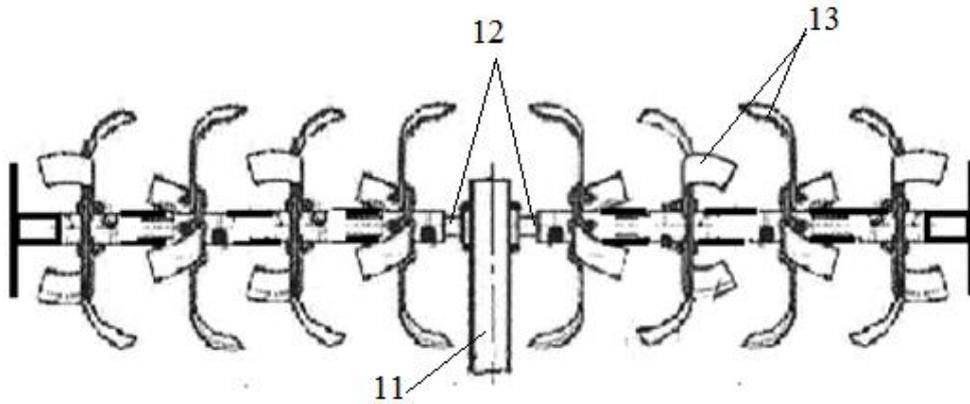


Рисунок 7

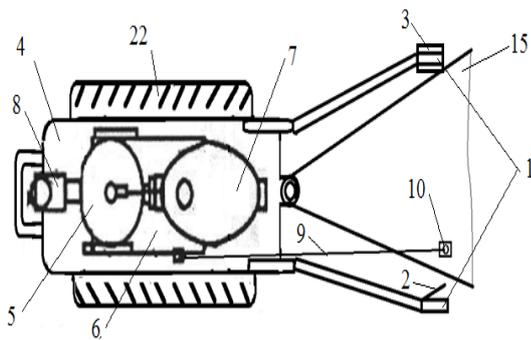


Рисунок 8

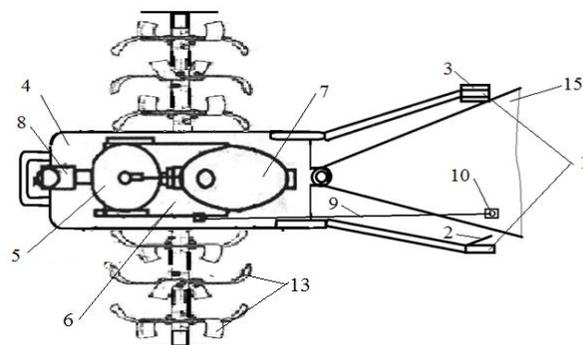


Рисунок 9

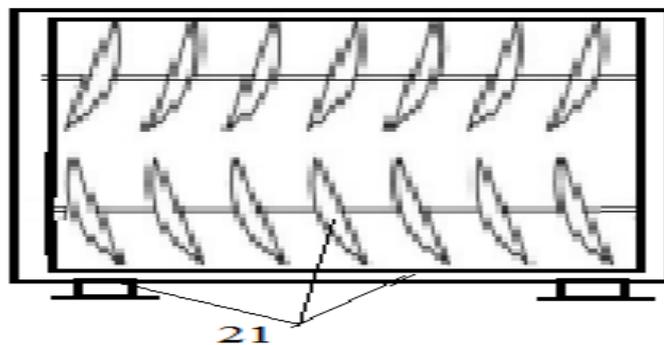


Рисунок 10

Литература:

1.Хавьяримана Э. Разработка технологии и средства основной обработки почвы при возделывании сорго в условиях республики Бурунди. ВКР. Краснодар: КубГАУ, 2021.

2. Патент РФ № 206472 / 13.09.2021. Бюл. № 26. Тарасенко Б.Ф., Орленко С.Ю., Хавьяримана Э. и др. Навесная диско-чизельная борона. Дата обращения: 20.02.2023. Режим доступа:

<https://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=6fbc1003647b57cb312836b79988edf1>

3. Инновационный агрегат для подготовки почвы под посадку риса в бурунди (патент РФ №215678), Тарасенко Б.Ф., Анжелос Нийомувуньи.

УДК: 631.3

СНИЖЕНИЕ РАСХОДОВ НА ОТОПЛЕНИЕ

Хагожеев Х.Р.;
магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Хабилова С.М.;
студентка направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo_80@mail.ru

Апшацева Д.С.;
студентка направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: energo_80@mail.ru

Аннотация

Приведены результаты анализа проблем снижения расходов на отопление при помощи утилизации отходов птицеводства и животноводства. Приводятся исследования по использованию возобновляемых местных энергетических источников.

Ключевые слова: отопление, энергоносители, энергоисточник.

REDUCED HEATING COSTS

Khagozheev H.R.;
master student of the direction of preparation
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Khabilova S.M.;
student of the training direction
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo_80@mail.ru

Apshatseva D.S.;
student of the training direction
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: energo_80@mail.ru

Annotation

The results of an analysis of the problems of reducing heating costs by recycling poultry and livestock waste are presented. Research on the use of renewable local energy sources is provided.

Keywords: heating, energy, energy source.

Основной задачей энергетического хозяйства, помимо снижения потребностей в энергии на отопление, является замена используемого в настоящее время практически повсеместно жидкого топлива более дешевыми энергоносителями. Однако в птицеводстве и животноводстве, как и в других областях в первую очередь надо уменьшить энергозатраты и только после этого или одновременно с этим можно начать заниматься заменой энергоносителя. Нет такого источника энергии, который было бы позволительно использовать в большем количестве, чем это непосредственно необходимо [1,2,3,4].

Для удовлетворения энергопотребностей птицеводства и животноводства, и в первую очередь для технологических целей, целесообразно использовать биологические вещества, образующиеся в процессе сельскохозяйственного производства (биомассу). Это связано с тем, что биомасса — такой энергоисточник, который можно постоянно возобновлять. Возможности производства и использования биомассы в основном определяются растениеводством, основу которого составляет выращивание зерновых; на их долю приходится большая часть биомассы растительного происхождения и имеются большие возможности для увеличения производства биомассы в будущем [5,6,7,8].

Основная роль в использовании биомассы принадлежит животноводству: примерно две трети растительной продукции составляют корма. Помимо главной продукции, в сельском хозяйстве образуется так же побочная и имеется много вариантов использования этих продуктов и отходов [9,10]:

- в качестве кормов (особенно если они содержат крахмал и белки);
- в качестве органических удобрений (для улучшения свойств почв);
- в качестве источника энергии, путем сжигания при производстве биогаза;
- в качестве промышленного сырья.

Возможности использования побочных продуктов и отходов сельского хозяйства определяются местом образования, их качеством, количеством, вследствие чего можно определить их эффективность. В настоящее время использование побочных продуктов и отходов примерно соответствует следующим пропорциям:

- для производства кормов - 20%;
- улучшение плодородия почв - 35%;
- сжигание для получения энергии - 10%;
- для производства биогаза - 5%;
- в качестве промышленного сырья - 5%;
- потери - 5%.

Потенциал: на энергетические нужды можно было бы использовать примерно 5 млн т отходов, из которых 3,5 млн т непосредственно сжигать. Теоретически этого количества энергии было бы достаточно для удовлетворения всех теплоэнергетических потребностей сельского хозяйства, однако в этом направлении использованы еще не все возможности.

Удовлетворить энергетические нужды птицеводства и животноводства можно и за счет других, кроме биомассы, энергоисточников. В первую очередь за счет тепла, полученного из солнечной и геотермической энергии, а также вторичной переработки промышленных отходов. Однако все эти источники энергии, как в птицеводстве так и в животноводстве не получили распространения, так как они или требуют дорогостоящего оборудования, или в иных целях могут быть использованы с большим экономическим эффектом. Увеличение стоимости энергоносителей в последнее время заставляет пересмотреть эти взгляды, благодаря чему можно привести ряд примеров использования этих источников энергии.

Количество образующегося биогаза в основном зависит от температурного режима ферментации и количества перерабатываемого за сутки помёта и навоза при наличии и других заданных условий ферментации. Учитывая, что количество получаемого от разных птиц помёта и животных навоза, как правило, непосредственно можно подсчитать суточное количество образующегося биогаза.

Чистое количество энергии, которую можно использовать для энергетических нужд, можно определить с учетом энергозатрат по производству биогаза и энергосодержания образующегося газа.

Области применения биогаза в первую очередь определяются энергопотребностями той местности, где он производится. При этом, учитывая, что биогаз можно синтезировать практически из всех органических веществ, наиболее эффективное его применение возможно в птицеводстве и животноводстве.

Биогаз как энергоноситель при непосредственном сжигании может быть превращен в тепловую энергию, а при использовании более сложной системы – в электрическую. Коэффициент полезного действия при его превращении в тепловую энергию составляет 70-90%, а в электрическую – только 25-30%.

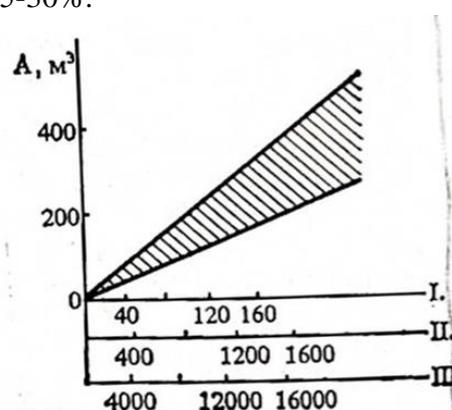


Рисунок - Среднесуточная выработка биогаза в зависимости от вида животных:
I – крупный рогатый скот; II – свиньи; III – птица.

Энергопотребности птицеводства и животноводства изменяются во времени: зимой они максимальные, а летом минимальные. Производство биогаза в течение года также не равномерно, однако при этом наблюдается обратное соотношение – зимой его меньше, чем летом. Вследствие этого было бы целесообразно организовать использование биогаза так, чтобы потребности в нем равнялись производимому его количеству или не сильно от него отличались. До настоящего времени эта проблема не решена, а имеются только различные варианты.

Наиболее благоприятным решением проблемы может быть, по-видимому, использование биогаза для покрытия энергетических нужд птицеводческих и животноводческих комплексов. При содержании птиц и крупного рогатого скота это относится к сбору яиц, доению, вентиляции, водоснабжению и кормлению. Эти процессы требуют энергии в течение всего года, и необходимо считаться только с их суточными колебаниями, вследствие чего нет необходимости в использовании больших емкостей для хранения биогаза. Однако реализации этой возможности препятствует низкий КПД превращения биогаза в электроэнергию.

Удовлетворение всех энергетических потребностей животноводческих, свиноводческих комплексов и птицефабрик - более сложная проблема. Вентиляция, а зимой отопление требуют практически постоянного количества энергии. Потребность в тепле удовлетворяется просто и с хорошей эффективностью использования биогаза, однако проблемы возникают вследствие изменения величины этих потребностей. Если речь идет о биогазовой станции, созданной для удовлетворения нужд только сезона отопления, то проблем с хранением нет, однако они возникают при использовании этого энергоносителя в

другие времена года. Если же биогаза производится меньше, чем необходимо для отопления в период максимальной потребности в тепле, то необходимо предусмотреть и большее хранилище. Количество электроэнергии, которая используется для вентиляции животноводческих, свиноводческих комплексов и птицефабрик, столь незначительно, что для этого невыгодно иметь биогазовую станцию.

В окрестностях птицеводческих и животноводческих комплексов располагаются еще и бытовые помещения, сушилки и нередко жилые дома. Их энергопотребности также можно удовлетворять за счет биогаза. Бытовые помещения животноводческих предприятия постоянно должны снабжаться горячей водой, а зимой отапливаться. Энергетические потребности сушилок большие, хотя эксплуатируются они короткое время. Эту потребность нередко можно покрыть только за счет всего годового количества произведенного биогаза, и к тому же необходимо заботиться о его хранении.

Биогазом, получаемым от приусадебного животноводства, можно отапливать и жилые помещения, однако необходимости в его использовании в летний период времени нет. Отопительные нужды одного обычного деревенского дома может удовлетворить содержание примерно 8 голов животных при наличии газгольдера малой вместимости. Если увеличить вместимость хранилища, то поголовье можно и уменьшить, однако это более дорогостоящая технология.

Биогаз можно использовать для отопления доильных помещений (отопительный период около 150 сут). Для отопления птичников при наружной температуре -10°C , внутренней 18°C для молодок и кур-несушек (средней массой 1,13 кг) и 26°C для цыплят (средней массой 0,16 кг), подаче отсасывающего вентилятора $0,49\text{ м}^3/\text{ч}$ и приточного $0,44\text{ м}^3/\text{ч}$ на одну несушку требуется теплоты в приточном воздухе $26,8\text{ кДж/ч}$ и $0,3\text{ м}^3/\text{ч}$ на 1000.

Как правило, поголовье скота в течение года не изменяется, поэтому можно рассчитывать на постоянное количество электрической энергии и дополнительной теплоты, получаемых их биогаза. Проблема в том, чтобы рационально и равномерно использовать её (причем тем в большей степени, чем меньше установка). Даже небольшое количество неутраченной энергии удорожает стоимость её использования. В каждом конкретном случае должны быть известны предполагаемый выход биогаза по месяцам года и соответствующее распределение потребностей в электроэнергии и теплоте, на базе которых составляют рекомендации по утилизации избытков энергии, получаемых в течение планируемого периода. При оценке экономичности биогазовой установки следует учитывать её назначение (её техническое оснащение должно соответствовать назначению).

Литература:

1. Патент РФ №№2017119040, 31.05.17. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Апажев А.К., Хажметов Л.М., Шекихачев Ю.А., Хамоков М.М., Керимова Л.Р., Тхагапсова А.Р., Фиапшев Б.А. Биореактор // Патент России №174157 опубликован 05.10.2017 бюллетень № 28.
2. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт газгольдера для биогазовой установки. Материалы VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». Саратов, 2017 г.- с. 267-269.
3. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт биореактора новой конструкции / Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России», посвященной 75-летию со дня рождения Х.Г. Урусамбетова.- Нальчик, 2018.- С. 214-218.
4. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для малых предприятий. Научно-производственный журнал «Сельский механизатор». №2, 2017 г., стр. 18-19.
5. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б. Энергетическое обоснование использования биогаза // Известия Горского ГАУ. – Владикавказ. – 2014. – Т 51, № 4. – С. 207–211.

6. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для сельскохозяйственных предприятий. Научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал «Энергобезопасность и энергосбережение». 2017. № 2. С. 27-29.

7. Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З., Курасов В.С., Фиапшев А.Г., Кишев М.А. Теоретическое обоснование конструктивных и режимных параметров установки для переработки птичьего помета // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2012.– № 75. С.397-406.

8. Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З., Курасов В.С., Фиапшев А.Г., Кишев М.А. Оптимизация режимов работы установки для переработки птичьего помета // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2012.– №75. С.275-284.

9. Фиапшев А. Г., Хамоков М. М. Разработка и испытание биогазогумусной установки для фермерского хозяйства // Матер. Междунар. НПК «Обеспечение и рациональное использование энергетических и водных ресурсов в АПК». – М.: РГАЗУ, 2009. С. 77–83.

10. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Проектирование биогазовой установки для малых сельскохозяйственных предприятий. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2015. № 1 (7). С. 69-74.

УДК 658.511

АНАЛИЗ И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Хамоков М.М.;
доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», к.т.н., доцент
Габачиев Д.Т.;
старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение предприятий»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: h-mm_1@mail.ru

Аннотация

В настоящее время на промышленных предприятиях особое значение в сфере энергетики приобретают мероприятия по энергосбережению.

В данной статье рассматриваются основные моменты анализа разработки мероприятий по энергосбережению с применением инструментального обследования энергосистемы и основного оборудования производства, классификации энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях. Также описаны различные энергоэффективные, энергосберегающие мероприятия с использованием новых энергоэффективных технологий.

Ключевые слова: энергетика; энергосбережение; энергоэффективные технологий; топливно-энергетические ресурсы; затраты; оптимизация; снижение потерь энергии.

ANALYSIS AND WAYS TO OPTIMIZE ENERGY CONSUMPTION AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Khamokov M.M.;
Associate Professor of the Department of Energy Supply for Enterprises, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor
Gabachiev D.T.;
Senior Lecturer at the Department of Energy Supply for Enterprises

Annotation

Currently, at industrial enterprises, energy saving measures are of particular importance in the energy sector.

This article discusses the main points of analysis of the development of energy saving measures using an instrumental survey of the energy system and main production equipment, classification of energy saving measures at industrial enterprises. Various energy-efficient, energy-saving measures using new energy-efficient technologies are also described.

Keywords: energy; energy saving; energy efficient technologies; fuel and energy resources; expenses; optimization; reduction of energy losses.

В связи с постоянным ростом объемов потребления электроэнергии ее стоимость растет. Проблема энергосбережения является очень важным вопросом. Предприятия тратят деньги на сырье, топливо, производственные и ремонтные работы. Большие ресурсы тратятся на тепловую и электрическую энергию, что отрицательно влияет на конкурентоспособность с аналогичными товарами, производимыми промышленными предприятиями. В промышленности существуют различные методы энергосбережения, и каждому предприятию важно разработать план реализации энергосбережения.

Энергосбережение – это реализация организационных, правовых, научных, производственно-технических, а также экономических мероприятий, направленных на рациональное и эффективное использование топливно-энергетических ресурсов.

Задача энергосбережения – снижение себестоимости предоставляемых товаров и услуг его цель – сокращение объемов энергоресурсов при производстве продукции и оказании услуг.

Мероприятия по энергосбережению на промышленных предприятиях можно разделить на две группы:

Мероприятия первой группы, снижающие удельные энергозатраты или удельные затраты других энергоносителей на единицу продукции, а именно: выбор наиболее рациональных видов и параметров энергоносителей (электричество, горячая вода, пар, газ, сжатый воздух и т.п.) для производственных процессов; использование энергоэффективных технологий и оборудования; использование вторичных энергетических ресурсов; интенсификация производственных процессов; снижение потерь энергии в местных системах электроснабжения и электрооборудования.

Мероприятия второй группы, выравнивающие суточные графики потребления электроэнергии и тем самым снижающие удельные затраты топливно-энергетических ресурсов на производство электроэнергии. В зависимости от характера технологического процесса оказывается выгоднее использовать тот или иной энергоноситель. Например, термообработка изделий может осуществляться с использованием электричества в электропечах сопротивления, индукционных печах, диэлектрических нагревательных установках или в печах прямого сжигания [2].

Применение на предприятиях новых энергоэффективных технологий и более совершенного оборудования позволяет снизить удельные расходы электроэнергии на выпускаемую продукцию. К этим технологиям можно отнести такие электротехнологические методы обработки материалов и изделий, как плазменное нанесение коррозионно-стойких и жаропрочных покрытий путем напыления и наплавки, поверхностную закалку с помощью лазерных установок и токами высокой частоты, электроэрозионную обработку металлов и другие.

Существует широкий перечень мероприятий, позволяющих уменьшить потери электроэнергии в локальных системах электроснабжения и электрооборудования

потребителей электроэнергии. Так, например, следует избегать длительной работы электродвигателей на холостом ходу и стремиться к их загрузке в соответствии с номинальными мощностями. Для этого применяются автоматические ограничители холостого хода, которые отключают электроприемники в межоперационные периоды. Если средняя нагрузка электродвигателя намного меньше ее номинальной мощности, во многих случаях целесообразна его замена двигателем меньшей мощности [2].

Снижение удельного энергопотребления на многих производственных установках достигается за счет регулирования скорости вращения приводных электродвигателей. В последние годы широко применяется частотное регулирование, в частности, с помощью тиристорного преобразователя частоты, позволяющего плавно изменять скорость вращения асинхронных двигателей в широких пределах.

Одним из важнейших факторов, влияющих на энергоэффективность предприятия, является рациональное освещение рабочих мест.

Последовательность выбора рационального энергоэффективного освещения определяет: индекс помещения; коэффициент использования, основанный на значениях коэффициентов отражения и индекса помещения; необходимое количество светильников для помещения.

На обеспечение работы необходимого оборудования и освещения тратится большое количество электроэнергии, поэтому экономия электроэнергии должна быть накопительной и комплексной. Самыми простыми методами являются: установка окон с увеличенной относительно направления солнца площадью остекления; всегда должны быть чистыми и хорошо пропускать солнечные лучи; установка светодиодных светильников; наладить контроль за режимом работы осветительных приборов.

Усовершенствованные системы отопления также повысят энергоэффективность. Необходимо совершенствовать автоматизированную систему управления приборами и оборудованием. Высокотехнологичными методами станут: установка солнечных коллекторов (экономия до 50% основного топлива) и тепловых насосов. Система с тепловым насосом окупится за несколько лет, так как, потребляя 1 кВт электроэнергии, она производит около 5 кВт тепловой энергии [3].

Следует отметить, что потребление водных ресурсов составляет немалую часть потребления и является одним из самых дорогих производственных ресурсов. Экономия воды – это не только сокращение потребляемого объема, но и безопасность жизни и окружающей среды. Промышленные отходы попадают в грунтовые воды, откуда проникают в водопроводы и колодцы. Существует проблема изношенности сетей водоснабжения. Решением станет своевременный ремонт трубопроводов и установка нового, модернизированного оборудования, экономия составляет от 20 до 30% [4].

Для определения существующих отставаний на промышленных предприятиях и организациях необходимо оценить, насколько технологическая линия, установка или предприятие отстают от наиболее энергоэффективных аналогов, и какие потенциальные возможности существуют для снижения энергопотребления. При этом разрабатывается предварительный план устранения отставаний.

На основе детального анализа разрабатываются мероприятия по устранению отставаний путем моделирования технологического процесса и энергетических систем, тепловой или электрической интеграции с использованием инструментального обследования всего оборудования.

Данные мероприятия осуществляются с привлечением компетентных специалистов, как технологов, так и энергетиков. Специалисты совместно анализируют технологические схемы, чтобы понять, как работает установка, какие есть проблемы, ключевые показатели процесса и узкие места процесса. Идеи, признанные технически реализуемыми и экономически целесообразными, включаются в дорожную карту, которая формируется по результатам работы. Далее мероприятия прорабатываются более детально, с точки зрения

капитальных затрат. По результатам данной работы формируются альтернативные инвестиционные программы, отличающиеся набором и последовательностью мероприятий.

Важным компонентом при реализации программы энергосбережения является моделирование технологических процессов, которое является отправной точкой для определения всех последующих мер по оптимизации с целью количественной оценки потенциала энергосбережения и прогнозирования эффектов.

При проведении грамотного анализа специалисты разрабатывают программу, которая имеет следующие преимущества:

- способность определять оптимальную точку между затратами на энергию и капитальными затратами, которая может быть достигнута для существующего набора технологических и энергетических систем;
- определение практически достижимых целевых значений энергопотребления как для существующих, так и для новых схем теплообмена;
- комплексный и широкий анализ энергетических проблем помогает выявить взаимодействия между энергосистемами, которые, может быть, трудно увидеть на технологической схеме установки или на схеме энергоресурсов предприятия.

Учитывая глобальный тренд на снижение энергопотребления и требования рынка к сокращению издержек, для поддержания конкурентоспособности, оптимизация в данной сфере является необходимостью. Применение энергосберегающих мероприятий позволит снизить общие затраты энергии на 15...20% и вывести предприятие в лидеры отрасли по энергоэффективности.

Таким образом, существует множество способов снижения потребления топливно-энергетических ресурсов. Использование вышеуказанных методов существенно снижает расходную часть бюджета предприятия. В ходе оптимизации энергопотребления старое оборудование заменяется новым, более экономичным. Благодаря высокой эффективности современной техники повышается производительность предприятия и снижается себестоимость продукции, улучшается ее качество. Этот эффект положительно влияет на рентабельность предприятия.

Литература:

1. Темукуев Б.Б., Темукуев Т.Б. К оценке ветроэнергетических ресурсов Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 101-109. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-101-109.
2. Фиापшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х., Розуматова К.С. Выбор оптимального противодействующего усилия для достижения максимального быстродействия электромагнита // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 128-136 . DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-128-136.
3. Земляков А.С. Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения // Международный научный журнал «Инновационная политика». – 2015. - №12. – С. 55-56.
4. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.
5. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Использование биотоплива в качестве альтернативного источника энергии в сельском хозяйстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 2(24). С. 100-105.
6. Фиापшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х., Фиапшев Б.А. Исследование температурной однородности перемешиваемой среды в биогазогумусной установке // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 2(40). С. 104-113. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-104-113.

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕТРАДИЦИОННЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Хапов Ю.С.;
старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение предприятий»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: ys-007@mail.ru
Хапов М.Ю.;
аспирант 1 курса напр. «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: khapovs-11@mail.ru

Аннотация

В статье проанализирован способ мониторинга экономической производительности использования гелио-, ветросиловых установок, биотоплива, малых ГЭС и других нетрадиционных энергоисточников. Выявлены составляющие издержки, относящиеся с проектированию и дальнейшей работе исследуемого энергетического объекта. Обоснованы основные параметры, позволяющие мониторить экономическую эффективность сооружения энергообъектов НВИЭ при актуальных тарифах на топливо во всех районах в зависимости от мощности вырабатываемой энергоустановкой.

Ключевые слова: экономика; производительность; нетрадиционные возобновляемые источники энергии; установка; электроснабжения; мощность.

ANALYSIS OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF NON-CONVENTIONAL AND RENEWABLE ENERGY SOURCES

Khapov Yu.S.;
Senior Lecturer at the Department of Energy Supply for Enterprises
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian
State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail: ys-007@mail.ru
Khapov M.Yu.;
1st year graduate student e.g. "Reclamation, water management and agrophysics"
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian
State Agrarian University, Nalchik, Russia;
e-mail: khapovs-11@mail.ru

Annotation

The article analyzes a method for monitoring the economic productivity of the use of solar and wind power plants, biofuels, small hydroelectric power plants and other non-traditional energy sources. The components of costs related to the design and further operation of the energy facility under study have been identified. The main parameters are substantiated to allow monitoring the economic efficiency of the construction of renewable energy facilities at current fuel tariffs in all regions, depending on the power generated by the power plant.

Keywords: economy; performance; non-traditional renewable energy sources; installation;

electricity supply; power.

Главным способом мониторинга экономической производительности использования гелио-, ветросиловых установок, биотоплива, малых ГЭС и других нетрадиционных энергоисточников считается метод относительной эффективности [4-6]. По этому способу сверяют издержки, относящиеся к проектированию и дальнейшей работе исследуемого энергетического объекта, с подобными расходами по альтернативному расчету, гарантирующими подобный же энергетический результат.

Результирующей экономической характеристикой версий проектирования установки, применяющих нетрадиционный возобновляемый источник энергии (УНВИЭ), и другого решения в сходстве с типовой методикой эффективности капитальных вложений, являются приведенные затраты [4].

По другим версиям для УНВИЭ может быть, например, ТЭЦ. Энергозатраты для теплоэлектроцентрали можно найти как, руб/год

$$Z_1 = E_n K_1 + I_1 + C_1 V_1, \quad (1)$$

где K_1 – единовременные капитальные вложения, руб.; I_1 – годовые эксплуатационные издержки, руб./год; E_n – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, 1/год; C_1 – стоимость используемого топлива, руб./т; V_1 – годовой расход топлива, т/год.

Годовое потребление топлива можно установить через величины производимой электроэнергии (W_1 , кВт·ч) и удельного расхода топлива на один кВт·ч (β , т/кВт·ч). Впоследствии изменений (1) можно записать [4], руб./год:

$$Z_1 = E_n K_1 + I_1 + C_1 \beta W_1. \quad (2)$$

При возведении в данном районе УНВИЭ потребитель будет получать от нее часть электроэнергии (W_1), а недостающий объем ($W_1 - W_2$) – от ТЭЦ. Приведенные издержки (Z_2) в этом случае, руб./год:

$$Z_2 = E_n K_1 + I_1 + C_1 \beta (W_1 - W_2) + E_n K_2 + I_2, \quad (3)$$

где K_2 и I_2 – капитальные затраты (руб.) и суммарные годовые издержки (руб/год) на УНВИЭ.

В соответствии с (7) при более верных подсчетах нужно принять во внимание понижение электроэнергии на величину W_2 . Впрочем, неточность в данном эпизоде будет небольшой, разумеется некоторые энергопотери будут и в случае питания потребителя от УНВИЭ.

Электроснабжение потребителя от УНВИЭ будет желательно, если будет выполняться условие [4]:

$$Z_1 = Z_2 \quad (4)$$

или

$$E_n K_1 + I_1 + C_1 \beta W_1 = E_n K_1 + I_1 + C_1 \beta (W_1 - W_2) + E_n K_2 + I_2. \quad (5)$$

После превращения равенство (5) принимает вид:

$$C_1 \beta W_2 = E_n K_2 + I_2 \quad (6)$$

Выражение (6) дает нам, что использование УНВИЭ экономически рациональны, если годовые приведенные затраты на нее будут равны стоимости прогоняемого топлива на ТЭЦ.

Суммарные годовые издержки (I_2) можно определить как [4]

$$I_2 = \sum E_i K_2 \quad (7)$$

где E_i – нормы отчисления на амортизацию, текущий ремонт и т.п.

Для УНВИЭ величину E_n можно принять равной 0,12, величину E_i – равной 0,06 [4].

Проанализируем эффективность применения *солнечной энергии* в двух версиях [4]:

- при непосредственном преобразовании в электрическую энергию;
- при приобретении тепловой энергии с использованием солнечных модулей.

Для естественного превращения *солнечной энергии в электрическую* используют солнечные батареи. Значения КПД этих батарей в генерирующих установках может достигать 0,15. В таком случае выражение (6) позволено превращать [4]:

$$K_{yo} = \frac{C_1 \beta W_2 \eta_{сб}}{E_n + \sum E_i}, \quad (8)$$

где $K_{уд}$ – удельная стоимость 1 м² солнечного коллектора, руб., пропорционально условию (4); C_1 – стоимость угля, принималась равной 385 руб/т; β – принималась равной 335 г у.т./кВт·ч; W_2 – годовая суммарная поступающая солнечная энергия, кВт·ч/м²; $\eta_{сб}$ – КПД солнечной батареи [4].

При извлечении *тепловой энергии с помощью солнечных модулей* экономический эффект нужно искать в сравнении двух вариантов [4]. В первом случае теплоснабжение производится от котельной, во втором – от солнечных модулей и котельной. Анализ расчета в данном случае можно получить по аналогии с уравнением (3), имея в виду, что производительность солнечных коллекторов составляет около 50%; а КПД котельной на твердом топливе – около 65%. Минимальная цена солнечных модулей составляет около 70 дол./ м². Получив это значение за расчет, находим предельную величину стоимости органического топлива, при котором для данного района экономически рационально генерирование энергии солнца для производства тепловой энергии. Расчеты демонстрируют, что использование солнечной энергии для тепловых целей экономически обоснованы при цене органического топлива от 250 до 300 руб./т [4].

Для подсчета технико-экономической эффективности применение *ветросиловых установок* используется обозначение(6) в виде [4]:

$$C_1 \beta W_2 = K_2 (E_n + \sum E_i), \quad (9)$$

где C_1 – цена органического топлива, руб./т у.т.; β – потребление органического топлива, г у.т. (кВт·ч); W_2 – объем электроэнергии, генерируемой ветроэнергетической установкой за год, кВт·ч; K_2 – капитальные вложения на ветроэнергетическую установку, руб.; E_n – нормативный коэффициент эффективности; $\sum E_i$ – размер ассигновании на амортизацию, текущий ремонт и т.п.

Равенство (9) преобразуем, разделив обе части рассматриваемого выражения на показатель номинальной мощности ветроагрегата (P_n). В последствии получаем обособленную цену одного кВт, которая довольно экономически обоснована, т.е. объем сэкономленного топлива на электроагрегате будет по цене выше, чем затраты на ветросиловой установке [4], руб. / кВт:

$$K_{yo} = -\frac{K_2}{P_n} = \frac{C_1 \beta \frac{W_2}{P_y}}{E_n + \sum E_i} \quad (10)$$

Объем производимой электроэнергии определяется для ветроэлектрической установки типа АВЭУ-6-4 м. Параметр β в вычислениях устанавливаем равным 335 г у.т. / кВт · ч, а значение $(E_n + \sum E_i) = 0,18$ [4].

Для мониторинга техники – экономической эффективности использования энергии малых рек применяют выражение (6) [4].

Объем сгенерированной электрической энергии W_2 показывает посредством констатированной мощности P уст время ее применения t [4].

$$W_2 = P_{уст} t. \quad (11)$$

С учетом (6) и (11) выражение (10) примет вид:

$$C_1 \beta P_{уст} t = (E_n + \sum E_i) K_2 \quad (12)$$

В таком случае экономически соответствующие удельные затраты на сооружения малых ГЭС будут равны:

$$K_{уд} = (C_1 \cdot \beta \cdot t) / (E_n + \sum E_i). \quad (13)$$

Для энергообъекта нормативный коэффициент эффективности принимается равным 0,12. При большом воздействии их на развитие экономики района коэффициент может быть снижен до 0,08. Сумма годовых ассигнований для мини-ГЭС по применяемым в настоящее время нормам принимается в пределах 2-6% от капитальных затрат. По формуле в расчете (13) принята стоимость угля $C_1 = 385$ руб. и стоимость газа $C_1 = 250$ руб. за тонну условного топлива, а значение $\beta = 335$ г у.т./кВт · ч [4].

Побочный индекс принятой мощности для экономического сопоставления при прочих равных условиях (площади водосбора, напора) взять модуль стока (M , л/с · км²). Гарантированный модуль стока складывался для среднего по водности года ($P = 50\%$). Для того чтобы распознавать времена использования одной и той же мощности в условиях различных гидроэнергетических районов проверяемой территории, применяются кривые водораспределения среднемесячных модулей стока по районам.

Согласно приведенного материала, для рассмотренных территориальных районов по выражению (13) устанавливается взаимосвязь экономически обоснованных капитальных вложений на возведение малых ГЭС от цены на органическое топливо для $M = 2,4$ и 6 л/с · км², что пропорционально соответствует для усредненных условий $P_{уст} = 60, 120$ и 180 кВт.

Данная методика позволяет мониторить экономическую эффективность сооружения энергообъектов НВИЭ при актуальных тарифах на топливо во всех районах в зависимости от мощности, вырабатываемой энергоустановкой. С учетом установленной стоимости топлива по мощности энергоустановки можно найти значение эффективности капиталовложений. Предложенный метод исследований позволяет решить противоположенную задачу, по расчетным нормативам функционирования энергетической установки выявить, при какой фиксированной цене органического топлива экономически выгодно ее сооружение.

Литература:

1. Агеев, В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии/ В.А. Агеев.- Саранск, МордовГУ им. Н.П. Огарева, 2004.
2. ГОСТ 28310-89. Коллекторы солнечные. Общие технические условия. М.: Госстандарт, 1990.
3. Патент на изобретение № 2257363. Сырьевая смесь для производства легкого огнеупорного бетона / В.А. Перфилов, Ю.С. Агеев. Бюллетень № 21 от 27.07 05.
4. Саплин, Л.А. Уточненная методика оценки эмпирических характеристик с помощью кривых распределения Пирсона для Южного Урала / Л.А. Саплин, В.Л. Орлов // Труды ЧИМЭСХ. Челябинск, 1990
5. Ушаков, В.Г. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии/ В.Г. Ушаков.- НГТУ. Новочеркасск, 1994. -120 с.
6. Шишкин, Н.Д. Малые энергоэкономичные комплексы с возобновляемыми источниками энергии/ Н.Д. Шишкин.- М.: Готика, 2000.-236 с.

7. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х., Фиапшев Б.А. Исследование температурной однородности перемешиваемой среды в биогазогумусной установке // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 2(40). С. 104-113. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-104-113.

8. Сохроков А.М. Исследование динамических процессов тепло- и массопереноса сушки активным вентилированием // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4(38). С. 130-135. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-130-135.

9. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68

10. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Проектирование биогазовой установки для малых сельскохозяйственных предприятий. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2015. № 1 (7). С. 69-74.

УДК 620.92

ЭНЕРГОСЕРВИСНЫЙ КОНТРАКТ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Чапаев А. Б.;

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

E-mail: axam00@mail.ru

Шогенов И. А.;

магистрант направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

E-mail: axam00@mail.ru

Аннотация

Рассмотрен вопрос повышения энергоэффективности в бюджетной сфере. Установлено, что основными путями повышения энергоэффективности являются внедрение мероприятий по энергосбережению. Основной проблемой внедрения мероприятий для реализации потенциала энергосбережения является отсутствие денежных средств. Решением данной проблемы является энергосервисный договор

Ключевые слова: энергосбережение, прибор учета, энергетическое обследование, энергетический договор, тепловая энергия, повышение энергетической эффективности.

ENERGY TRANSFER CONTRACT AS A WAY TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY

Chapaev A. B.;

associate Professor, Department of Power Supply
of Enterprises, Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

E-mail: axam00@mail.ru

Shogenov I. A.;

master student of the direction of preparation
«Heat power engineering and heat engineering»

Annotation

The problem of energy efficiency in the public sector. It was found that the main ways to improve energy efficiency are the implementation of energy conservation measures. The main problem of implementation of measures for the implementation of energy-saving potential is the lack of funds. The solution to this problem is the energy service contract

Keywords: energy efficiency, metering devices, energy audits, energy treaty, thermal energy, energy efficiency.

Повышение энергоэффективности сегодня является важным направлением развития российской экономики. Состояние энергетического сектора российской экономики характеризуется достаточно высоким коэффициентом энергоемкости.

Бюджетная сфера России достаточно энергоемкая. В зависимости от вида деятельности организаций и предприятий энергетические затраты варьируются от 10 до 50%. Во-первых, эти затраты связаны с устаревшей материально-технической базой. Например, устаревшее энергоемкое оборудование работает на многих предприятиях десятилетиями. Меры энергосбережения, в том числе организационные, практически не реализуются.

Не самая лучшая ситуация в жилищно-коммунальном секторе. Мониторинг расхода топлива и энергии с помощью предприятий, занимающихся энергетической инспекцией, позволяет получить информацию об оборудовании с приборами для измерения расхода топлива и энергии [1]. По полученным данным, не все объекты оснащены счетчиками электроэнергии. Счетчики тепловой энергии составляют менее 20%.

Потребление тепла является основной долей стоимости топлива и энергетических ресурсов. Как известно, удельный расход тепловой энергии в наших зданиях намного выше, чем в некоторых странах с аналогичными природными и климатическими условиями. Это было достигнуто нашими соседями, как за счет реконструкции и теплоизоляции старых зданий и сооружений, так и за счет повышения качества и энергоэффективности вновь построенных зданий [2]. Тепловое техническое состояние зданий и сооружений, уровень энергопотребления определяются главным образом тепловым сопротивлением корпусных конструкций. Большинство зданий и сооружений, используемых сегодня, были построены в советское время. Многие из них, в основном панельные здания, были построены в нарушение строительных норм. В частности, из-за низкого качества строительно-монтажных работ периодически расходуются значительные средства на различные ремонтно-восстановительные работы. Собственники жилья часто сталкиваются с ситуацией, когда дождевая вода попадает в панели через стыки и, таким образом, снижает тепловое сопротивление стен, увеличивая потери тепла. Следует также отметить низкое качество установки оконных блоков, что приводит к значительным потерям тепловой энергии.

В жилых зданиях возможно проведение более 40 видов типовых мер энергосбережения, начиная с установки счетчиков и заканчивая утеплением фасадов. В промышленности и ЖКХ типовых мероприятий еще больше. Однако реализация мер энергосбережения требует значительных капиталовложений, которые большинство организаций и предприятий, естественно, не могут себе позволить.

До принятия закона № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года Об энергосбережении и повышении энергоэффективности и о внесении изменений в некоторые законы Российской Федерации вопросы организации и реализации мер по энергоэффективности носили лишь консультативный характер. Во-первых, это было связано с отсутствием правовой базы и средств в бюджетах организаций.

Принятие закона № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года "Об энергосбережении и энергоэффективности" и "о внесении изменений в некоторые законодательные акты

Российской Федерации" создало предпосылки и дало направление на поиск решений по повышению энергоэффективности и энергосбережению в бюджетных организациях. Законом № 261-ФЗ введено понятие договора энергообеспечения.

Контракт на энергообслуживание является наиболее экономически эффективным подходом к управлению энергетикой, который позволяет организации внедрять ряд новейших энергосберегающих технологий. Энергетическая компания реализует проект и, следовательно, берет на себя основную часть риска. В рамках такого рода отношений организация заранее не расходует свои средства. Все затраты по проекту затем возмещаются платежами, которые затем производятся из полученной экономии энергии.

Контракт на энергообслуживание имеет ряд преимуществ по сравнению с обычными методами модернизации:

во-первых, интерес энергосервисной компании к максимальному достижению результатов энергосбережения; во-

вторых, все финансовые риски полностью отсутствуют для клиента;

в-третьих, отсутствие денежных средств у клиента. Проект финансируется третьей стороной (как правило, кредитными организациями), в то время как вознаграждение обеспечивается «гарантированными сбережениями».

В зависимости от достигнутого уровня энергоэффективности, согласованного в соглашении, на основе мировой практики можно выделить следующие виды соглашений об энергетических услугах: [3]

Гарантированная экономия-это договор на оказание ряда энергетических услуг с гарантированной экономией. При таком виде контракта финансирование мероприятий по энергосбережению обеспечивается заказчиком. Энергосервисная компания (далее по тексту ЭСКО) гарантирует владельцу выполнение определенных параметров эффективности (таких как энергоэффективность или экономия затрат). ЭСКО получает оплату за услуги, оказанные в рамках договора, если достигнуты согласованные параметры энергоэффективности. С этим типом контракта ЭСКО получает фиксированные платежи в течение периода, указанного в контракте. Если гарантированный уровень превышен, реальные результаты по энергоэффективности проекта превышают, то ЭСКО может получить дополнительную премию. В случае, если фактические показатели энергопотребления ресурсов не достигнут уровня энергоэффективности, предусмотренного в Договоре (контракте), ЭСКО обязуется возместить владельцу понесенные расходы до тех пор, пока результаты проекта энергоэффективности не будут соответствовать заявленным. Такой вид соглашения (контракта) в России пока не применяется, но его можно считать одной из потенциально выполнимых форм договора энергоуслуги в государственном секторе. [4]

SharedSavings-это соглашение о наборе энергетических услуг с отделом сбережений. Здесь ЭСКО финансирует реализацию проекта. В контракте указывается, как сбережения распределяются между владельцем имущества и ЭСКО, независимо от суммы сбережений за каждый период. Как правило, такие контракты заключаются на срок от 3 до 10 лет, существуют также краткосрочные соглашения (контракты) на срок до 1 года, присущие в основном развивающимся странам; и длительный период работы более 15 лет, распространенный в Европе. Цель контракта-компенсировать ЭСКО за их затраты и получить необходимую прибыль в период реализации проекта. Владелец объекта не делает никаких инвестиций в проект, но при этом получает свою долю сбережений в течение срока действия контракта и все сбережения после его завершения. Таким образом, положительный финансовый поток поддерживается на протяжении всего жизненного цикла проекта. В то же время, как правило, этот вид контракта включает в себя пункт о том, как будет измеряться и контролироваться энергоэффективность проекта. С точки зрения распределения рисков, связанных с реализацией проектов энергоуслуг, такой вид контрактов может быть наиболее привлекательным для использования в России в различных отраслях экономики - от промышленности до жилого сектора.

FirstOut-это контракт на набор энергетических услуг с гарантированной окупаемостью инвестиций. В принципе, этот тип контракта является вариантом модели общих сбережений. Условия контракта такие же, как и при распределении сбережений, с той разницей, что срок действия контракта может варьироваться в зависимости от фактического уровня экономии: если фактическая экономия меньше прогнозов, контракт может быть продлен, чтобы ЭСКО успела сэкономить и компенсировать расходы. Как и предыдущий вид контракта на энергообслуживание, контракт с гарантированной окупаемостью инвестиций может считаться потенциально возможным для использования в России.

Благодаря реализации контракта на энергообслуживание экономия денег обеспечивается переходом от инвестиций к энергоэффективности.

Опыт зарубежных стран свидетельствует о том, что введение энергосервисных контрактов снизило потребление топлива и энергоресурсов с 16% до 65%.

Литература:

1. Чапаев А.Б. Применение инфракрасной съемки как способ повышения энергоэффективности и энергобезопасности зданий и сооружений // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 3(25). С.86-89.

2. Чапаев А.Б., Бозиева Ю.Г. Способы реализации мероприятий по энергосбережению с применением энергосервисных договоров // Интернет-журнал «Науковедение», 2015 №5 (30) [Электронный ресурс]-М.: Науковедение, 2015 -.- Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/213TVN515.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.

3. Темукуев Т.Б., Темукуев Б.Б. Перспективы использования гидроресурсов Кабардино-Балкарской Республики в энергетике // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 4(26). С.69-74.

4. Юров, А.И. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона [Текст] / А.И. Юров, А.Г. Фиапшев // Вестник АПК Старополя.- 2014.-№3((15).-С. 81-86

УДК 631.352

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Шекихачев А.А.;
аспирант направления подготовки 4.3.1.Технологии, машины и
оборудование для агропромышленного комплекса
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: arturshek@mail.ru

Абазов Дж.А.;
Атабиев М.М.;
магистранты 1 года обучения направления подготовки «Агроинженерия»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

В статье проанализированы агролесомелиоративные противоэрозионные мероприятия. Показано, что степень выраженности тех или иных мелиоративных функций лесного насаждения зависит от сочетания природных условий в месте его нахождения и от характеристик самого насаждения. Сочетание природных условий обуславливает

мелиоративную направленность лесного насаждения и, следовательно, требования, которым оно должно удовлетворять.

Ключевые слова: мелиорация, эрозия, лесные насаждения, мероприятия, эффективность.

AGROFORESTRY ANTI-EROSION MEASURES

Shekikhachev A.A.,
postgraduate student of the direction of training 4.3.1. Technologies,
machines and equipment for the agro-industrial complex;
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: arturshek@mail.ru

Abazov J.A.,
Atabiev M.M.,
undergraduates of the 1st year of study in the direction of training "Agroengineering";
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The article analyzes agroforestry and anti-erosion measures. It is shown that the degree of expression of certain reclamation functions of a forest plantation depends on the combination of natural conditions at its location and on the characteristics of the plantation itself. The combination of natural conditions determines the reclamation orientation of the forest plantation and, consequently, the requirements that it must satisfy.

Key words: reclamation, erosion, forest plantations, measures, efficiency.

Агролисомелиорация – раздел мелиорации, охватывающий вопросы улучшения природных условий сельскохозяйственных угодий защитными лесными насаждениями. Мелиорирующая роль лесных насаждений велика и многообразна. Она выражается в улучшении водного и температурного режима сельскохозяйственных угодий, повышении противозерозионной (противодефляционной) устойчивости почв, снижении интенсивности воздействия на почвы водных и воздушных потоков. Степень выраженности тех или иных мелиоративных функций лесного насаждения зависит от сочетания природных условий в месте его нахождения и от характеристик самого насаждения. Сочетание природных условий обуславливает мелиоративную направленность лесного насаждения и, следовательно, требования, которым оно должно удовлетворять [1-8].

На равнинных водораздельных просторах практически во всех природных зонах существует опасность проявления ветровой эрозии почв. Поэтому основное предназначение ленточных лесных насаждений на водораздельных пространствах полезащитных лесополос – снижение скорости ветра и турбулентного обмена в приземном слое атмосферы. Полезащитные лесополосы не только предотвращают ветровую эрозию почв, но и способствуют уменьшению вредного воздействия суховеев, а также накоплению и равномерному распределению снега на полях.

На приводораздельных склонах кроме опасности ветровой эрозии почв возникает опасность смыва и размыва почв. Поэтому лесные насаждения на склонах кроме почвозащитных должны выполнять функции по перехвату поверхностного стока дождевых и талых вод и переводить его целиком или частично во внутрпочвенный сток. Чем больше опасность эрозии почв (т.е. чем длиннее и круче склон при прочих равных условиях), тем больше внимания следует уделять обеспечению возможности выполнения лесополосой своих стокорегулирующих функций. На практике это реализуется тем, что на склонах круче

2° ленточные лесные насаждения ориентируют в направлении перпендикулярном линии стока без учета направления ветра. Такие насаждения называют стокорегулирующими лесополосами [9-15].

Водорегулирующие лесополосы шириной до 15 м проектируют, главным образом, на склонах выпуклой или прямой формы. Размещают их строго поперек склона на переходе пологого склона в более крутой. Необходимо, чтобы стекающие рассеянные ручьи воды входили в лесополосу под прямым углом, иначе при наличии нарывов скопления воды неизбежно, что может повлечь за собой образование вымоин. Для усиления водопоглощающей роли полос производят боронование междурядий и обваливание нижнего края лесополосы путем двухкратного прохода плантажного плуга с отвалом слоя в сторону полосы (высота валика при этом составляет 0,5...0,6 м). В местах пересечения лесополос с балками устраивают задерживающие воду валики. Расстояние между водорегулирующими полосами на склонах крутизной до 4° не должно превышать: на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах – 350 м, на выщелоченных, типичных, обычных и южных черноземах – 400 м, на темно-каштановых почвах – 300 м. Конструкция водорегулирующих полос ажурная.

На землях, прилегающих к оврагам и балкам, существует повышенная опасность концентрации поверхностного стока и связанная с ней опасность роста оврагов. Поэтому лесополосы должны быть приспособлены для перехвата концентрированного стока, перевод его целиком или частично во внутрпочвенный. Лесополосы, расположенные вдоль бровки балки, называют прибалочными, а полосы, расположенные вдоль бровки оврага или его вершины, называют прияровыми.

Прибалочные и прияровые лесополосы шириной 12,5...21 м располагают прямолинейными отрезками (для удобства обработки почвы) вдоль бровей балки или оврага.

Конструкция таких полос – плотная, тип посадки – древесно-кустарниковый. Для прибалочных лесополос в степной и лесостепной зонах предпочтение отдают дубу, а в лесной — сосне обыкновенной и лиственнице сибирской. Нецелесообразно высаживать плохо растущие породы деревьев на смытых почвах: ясени зеленый и обычный, клены остролиственный и полевой.

Расстояние между рядами 2,5...3,0 м, в ряду – 0,5 м. Можно создавать вербогруппы около 20 растений на площадку (400...500 шт. на 1 га).

В прибалочных полосах следует сажать корневые потомственные кустарники и небольшие деревца — вишню обычную и степную, терновник, облепиху, акацию белую. Обильные корневые отпрыски дает берест, некоторые тополя, осина. Кроме лесополос, для предупреждения эрозии почвы и улучшения ландшафта применяют сплошные и одинокие насаждения на берегах балок, склонах оврагов, крутых склонах, а также на дне и конусах выноса оврагов.

Днища оврагов и балок, на водосборах которых сток не срегулирован, является местом переноса и отложения грунта, смытого с полей на водосборах. Одним из эффективных способов задержания твердого стока в пределах затухающих балок оврагов и их конусов выноса является насаждение деревьев и кустарников. Защитное лесное насаждение на дне и склонах оврагов, балок, предназначенное для задержания наносов, называют кольматационным лесным насаждением.

Кроме перечисленных существует множество видов лесных насаждений, различающихся по конструкции, составу пород, размерам, форме, способам выращивания и поддержанию в «рабочем» состоянии.

Литература:

1. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций // В сборнике: Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации. Сборник научных

- трудов по итогам международной научно-практической конференции памяти профессора Б.Х. Жерукова. – 2016. – С. 10-13.
2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.
 3. Апажев А. К., Шекихачев Ю. А. Инновационные технологии и техника орошения садов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 73-79.
 4. Шекихачева Л. З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.
 5. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Формирование высокопродуктивных экологически устойчивых аграрных производственных систем в условиях интенсивной антропогенной нагрузки // В сборнике: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2021. С. 216-219.
 6. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020.
 7. Апажев А.К., Гварамия А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // В сборнике: Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика. Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 7-9.
 8. Apazhev, A.K., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Shekikhacheva, L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // Journal of Physics: Conference Series. 2021. 1889(3). 032033. DOI: 10.1088/1742-6596/1889/3/032033. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1889/3/032033/pdf>.
 9. Dzuganov, B.B., Shekikhachev, Y.A., Teshev, A.S., Chechenov, M.M., Mishkhozhev, V.H. Status and prospects of technical equipment of small enterprises in agricultural production // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 919(3). 032015. DOI: 10.1088/1757-899X/919/3/032015. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/919/3/032015/pdf>.
 10. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Fiapshev A.G., Hazhmetov L.M. Energy efficiency of improvement of agriculture optimization technology and machine complex optimization // E3S Web of Conferences. 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SES 2019. Vol. 124. 2019. 05054. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912405054>. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/50/e3sconf_ses18_05054.pdf.
 11. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 116-120.
 12. Шекихачев Ю.А. Научно обоснованные рекомендации по организации и технологии закладки садов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 95-101.
 13. Шекихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 108-114.

14. Шекихачева Л.З. Концептуальные основы борьбы с ветровой эрозией почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 108-112.

15. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.

УДК 635.04

АНАЛИЗ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Шекихачев Ю.А.,
профессор кафедры «Техническая механика и физика», д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: shek-fmep@mail.ru

Аннотация

В статье проанализированы предельные состояния машин и оборудования. Показано, что допустимые значения параметров технического состояния можно использовать только при применении методов технической диагностики. При этом учитываются не только технические, но и экономические показатели. В каждом механизме детали срабатывают до предельного значения через разные промежутки времени. Поэтому, чтобы заменить деталь, которая раньше других теряет работоспособность, нужно разбирать весь механизм.

Ключевые слова: машины, оборудование, механизм, состояние, параметры, допуск, диагностика.

ANALYSIS OF LIMITING STATES OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Shekihachev Y.A.,
Professor of the Department "Technical Mechanics and Physics", Doctor of Technical Sciences,
Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia
e-mail: shek-fmep@mail.ru

Annotation

The article analyzes the limit states of machines and equipment. It is shown that acceptable values of technical condition parameters can only be used when using technical diagnostic methods. In this case, not only technical, but also economic indicators are taken into account. In each mechanism, parts are triggered to their limit value at different intervals. Therefore, in order to replace a part that loses its functionality earlier than others, you need to disassemble the entire mechanism.

Key words: machines, equipment, mechanism, condition, parameters, tolerance, diagnostics.

Причинами нецелесообразности использования машин по назначению чуть быть невозможность безопасной работы или низкая эффективность эксплуатации, а также значительные затраты на ремонт [1-5].

Предельные состояния устанавливаются на основании критериев (признаков): технологических, технических и технико-экономических.

Основными средствами увеличения межремонтных сроков работы машины является своевременное выявление изменения величины параметров состояния и выполнения необходимых работ, замедляющих скорость приближения к предельному.

Техническая диагностика подразумевает определение состояния машины без ее разборки. Поэтому между параметрами состояния машины и измерительными приборами используются посредники – диагностические сигналы. Под термином понимают внешние признаки работы данного механизма, содержащие информацию о величине параметров его технического состояния. Диагностическими сигналами могут быть разные физические величины: температура, давление воздуха и жидкости, частота вращения или прямолинейного перемещения деталей, шум и вибрация механизма.

Основным требованием к диагностическому сигналу является его зависимость от величины параметров технического состояния. Чем лучше диагностический сигнал реагирует на изменения параметра, тем выше точность измерения, то есть точность диагноза.

Процесс возникновения диагностического сигнала происходит следующим образом. Под действием внешних факторов (входных сигналов) механизм начинает выполнять свою функцию (если еще не наступил момент внезапного отказа). К примеру, под действием внешней нагрузки увеличилась подача топлива, и двигатель развил необходимую мощность, которая в данном случае является его выходным сигналом. Помимо мощности, работу двигателя характеризуют и другие признаки: расход масла; пульсация воздуха во впускном и газовом в выпускном коллекторе, температура охлаждающей жидкости и масла в системе смазки; шум двигателя и стуки в его сопряжениях и т.п. Эти признаки не направлены на выполнение основной функции двигателя, но чувствительно реагируют на величину параметров состояния отдельных сопряжений и узлов. Они также являются исходными сигналами, но не основными, а сопроводительными или побочными, их используют в качестве диагностических сигналов.

Диагностический сигнал должен полностью соответствовать величине вызываемого параметра. Но, как правило, диагностический сигнал несет в себе информацию о величине не одного, а нескольких параметров. Так, величина компрессии в цилиндре в конце такта сжатия зависит от плотности цилиндро-поршневой группы, плотности прилегания клапанов, температуры воздуха в цилиндре и скорости движения поршня. Поэтому, чтобы определить влияние каждого параметра в отдельности, используют дополнительные диагностические сигналы, а также создают заранее заданный режим диагностики. В нашем примере создан режим при заданной температуре воздуха и скорости движения поршня.

В качестве дополнительного диагностического сигнала используют скорость прорывания газов в картер. Если давление в камере сгорания меньше нормы, а скорость прорыва газов нормальная, причиной снижения давления воздуха является неплотность прилегания клапанов. Следовательно, методом исключения устанавливается истинная причина низкой компрессии.

Допустимые значения параметров технического состояния можно использовать только при применении методов технической диагностики. При этом учитываются не только технические, но и экономические показатели. В каждом механизме детали срабатывают до предельного значения через разные промежутки времени. Поэтому, чтобы заменить деталь, которая раньше других теряет работоспособность, нужно разбирать весь механизм. Но если заменить одну деталь, а другие оставить для дальнейшей эксплуатации, то через некоторое время механизм снова придется разбирать для замены другой детали. Чтобы этого не произошло, используются допустимые (предельные) значения параметров, которые обеспечивают безотказную работу механизма до следующего ремонта. При этом определяют детали, которые нужно заменить одновременно с наиболее изношенной. Это предотвращает потребность в преждевременном ремонте механизма.

Номенклатура параметров технического состояния машин, допустимое отклонение от которых необходимо определять, а также список основных составных частей машин, остаточный ресурс которых необходимо прогнозировать, устанавливают в стандартах на

группы однородных машин и нормативно-технической документации на конкретные виды машин.

Данные параметров по установлению допустимых отклонений должны учитывать экономические последствия и снижение безопасности работы. Для первых допустимое отклонение параметра устанавливается из условий обеспечения минимума суммарных удельных затрат, связанных с устранением последствий отказов и предупредительными операциями ТО и ремонта; для других – с условием обеспечения максимальной вероятности безотказной работы составных частей в межконтрольный период.

Перечень параметров прогнозирования остаточного ресурса во время эксплуатации должен включать такие параметры, предельное значение которых является признаком (критерием) предельного состояния агрегата в целом [6-10]. Отклонение параметра и допустимый остаточный ресурс составной части определяется на основании показателей ресурса, выработки до момента диагностики или дефектации, показателей функции изменения параметра технического состояния и экономических характеристик технического обслуживания и ремонта. Порядок и методы оценки этих статистических характеристик устанавливают в отраслевой нормативно-технической документации.

Оценку параметров технического состояния осуществляют с помощью инструментальных методов диагностики или обнаружения дефектов при условии, что это не ухудшает техническое состояние составных частей. Диагностирование или обнаружение дефектов, когда сравнивают измеренные значения параметров технического состояния с допускаемыми установленными значениями и осуществляют прогнозирование остаточного ресурса составных частей, следует совмещать с очередным ТО или плановым ремонтом.

Использование методов должно обеспечивать получение достоверных рекомендаций по проведению необходимых работ, направленных на обеспечение максимальной эффективности эксплуатации машин.

Номенклатура параметров технического состояния должна включать: наименование параметра; принадлежность его к параметрам, описывающим групповые или индивидуальные особенности машины; способ измерения параметра; характеристику погрешности его измерения

Отклонение параметра и прогнозируемый допустимый остаточный ресурс должны обеспечивать эффективность или точность и достоверность не ниже, чем при их установке с помощью рекомендуемых методов. При этом методы определения допустимого отклонения параметра должны содержать процедуру их применения с учетом разных характеристик и признаков.

Оптимальное отклонение допускаемого параметра из условия обеспечения минимальных суммарных удельных затрат, связанных с устранением последствий отказов и предупредительными операциями ТО, устанавливают для параметров составных частей, отказ по которым приводит только к экономическим потерям. Со снижением безопасности работы при отказе устанавливают условия обеспечения максимальной вероятности безотказной работы при минимальных суммарных удельных затратах [11-15].

Допустимое отклонение параметров составных частей, ресурс которых превышает суммарную наработку машины или агрегата за срок службы, следует определять с учетом этой наработки.

Литература:

1. Джолабов Ю.Ш., Карданов Х.Б. Агрегатный метод ремонта: перспективы его применения в современном ремонтном производстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 93-97.

2. Чеченов М.М., Балкаров Р.А. Обоснование программы стационарных объектов технического обслуживания тракторов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 108-113.

3. Апажев А.К., Шогенов Ю.Х., Шекихачев Ю.А. Обеспечение требуемой точности относительного положения деталей при сборке кривошипно-шатунного механизма двигателя // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 1(39). С. 101-108. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-101-108.
4. Батыров В.И., Дзуганов В.Б., Апхудов Т.М. Совершенствование методики классификационной характеристики эксплуатационных условий автомобилей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 112-121. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-112-121.
5. Койчев В.С., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Режимные факторы и регулировочные параметры автомобильных двигателей при эксплуатации в условиях Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 91-100. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-91-100.
6. Балкаров Р.А., Балкаров А.Р. Результаты обоснования рационального режима работы специализированного звена по техническому обслуживанию и устранению отказов средств для уборки фруктов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 72-79.
7. Болотоков А.Л., Губжоков Х.Л. Анализ влияния выходных параметров на производительность топливоподкачивающего насоса // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 94-99.
8. Губжоков Х.Л., Болотоков А.Л. Влияние оптимизации параметров топливоподдачи на экономическую эффективность дизеля // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 110-115.
9. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливоподкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 102-107.
10. Балкаров Р.А., Чеченов М.М., Сабанчиева Ф.Р. Эксплуатационные факторы экономии топливо-смазочных материалов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 85-92.
11. Болотоков А.Л., Губжоков Х.Л. Влияние механических примесей в дизельном топливе на работоспособность дизельной форсунки // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 104-108.
12. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности протекания рабочего процесса дизеля в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2(28). С. 117-121.
13. Балкаров Р.А., Чеченов М.М., Сабанчиева Ф.Р. Резервы экономии топливо-смазочных материалов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 80-84.
14. Болотоков А.Л., Губжоков Х.Л. Влияние параметров топливоподающей аппаратуры на характеристику впрыскивания топлива // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 85-88.
15. Карданов Х.Б., Джолабов Ю.Ш. Определение влияния температурных условий эксплуатации на показатели тракторных дизелей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 98-103.

УДК 631.6.02: 631.67

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ

Шекихачева Л.З.;
доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.с.-х.н., доцент

Аннотация

В статье сформулированы принципы формирования противоэрозионной защиты с учетом того, что вся совокупность мероприятий по охране почв условно делится на агротехнические, агролесомелиоративные, гидротехнические и организационно-хозяйственные и что совокупность взаимосвязанных противоэрозионных мер, обеспечивающих снегозадержание, равномерное снегораспределение и снеготаяние, или задержание, безопасный сброс жидкого стока, уменьшение смыва почвы до допустимых границ, мелиорация прилегающих территорий, повышение плодородия эродированных почв, составляют противоэрозионный комплекс.

Ключевые слова: почва, эрозия, территория, землепользование, экология, защита, комплекс.

PRINCIPLES OF FORMATION ANTI-EROSION PROTECTION

Shekikhacheva L.Z.;
Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate Expertise,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

Annotation

The article formulates the principles of forming anti-erosion protection, taking into account the fact that the entire set of soil protection measures is conditionally divided into agrotechnical, agroforestry, hydraulic engineering and organizational and economic measures and that a set of interrelated anti-erosion measures ensuring snow retention, uniform snow distribution and snow melting, or retention, safe discharge liquid runoff, reducing soil loss to acceptable limits, reclamation of adjacent territories, increasing the fertility of eroded soils constitute an anti-erosion complex.

Key words: soil, erosion, territory, land use, ecology, protection, complex.

Противоэрозионная организация территории рассматривается как совокупность научно обоснованных и проверенных практикой организационных, агротехнических, фитомелиоративных, гидротехнических и других мероприятий, проводимых на территории с целью экологически оправданного использования земель и предупреждения почвенной эрозии.

Противоэрозионная организация территории предусматривает:

- 1) выделение земельных фондов;
- 2) разработку и внедрение технической мелиорации по предупреждению водной эрозии;
- 3) проект и создание эффективной системы фитомелиоративных насаждений.

По целям, задачам и методам осуществления вся совокупность мероприятий по охране почв условно делится на агротехнические, агролесомелиоративные, гидротехнические и организационно-хозяйственные. Совокупность взаимосвязанных, правильно размещенных в рельефе противоэрозионных мер, обеспечивающих снегозадержание, равномерное снегораспределение и снеготаяние, или задержание, безопасный сброс жидкого стока, уменьшение смыва почвы до допустимых границ, мелиорация прилегающих территорий,

повышение плодородия эродированных почв, составляют противоэрозионный комплекс [1-5].

Агротехнические противоэрозионные мероприятия охватывают элементы системы земледелия, в первую очередь, порядок использования земли в севообороте и систему механической обработки. С помощью этой группы мер решают задачи защиты грунтов от ударного действия дождевых капель, увеличения противоэрозионной стойкости и впитывающей способности почв, сокращения объема и интенсивности стока, снижения скорости стока воды во временных руслах на поверхности избытка талой или дождевой воды [6-15].

Основу мелиорации составляют противоэрозионные мероприятия, выполняемые в пределах овражно-балочной системы (ОБС) комплексно в тесном увязывании с противоэрозионными мероприятиями, проводимыми на водосборном бассейне. Мелиоративный комплекс включает лесонасаждения, гидротехнические сооружения и фитомелиорацию с обеспечением условий получения максимального противоэрозионного, хозяйственного и рекреационного эффекта.

После мелиорации овражно-балочные земли используются под лесами промышленного назначения, садами и виноградниками, кормовыми угодьями для домашних и диких животных, под плантациями для возделывания технических и лекарственных культур, под прудами и водоемами, а также как рекреационные зоны.

Степень пораженности земель оврагами определяют в зависимости от показателей расчленения, овражности, плотности оврагов и напряженности оврага.

Для размещения прибалочных лесополос, распылителей стока, водоотводных и водозадерживающих валов в состав гидрографического фонда включают в необходимых случаях мелиоративную полосу шириной 12,5...21 м. В условиях России мелиоративная полоса такого размера занимает в среднем 3,3% от площади водосбора 2,4 до 4% в зависимости от степени пораженности оврагами.

Мелиоративно-хозяйственные мероприятия на ОБС включают следующие работы:

1) заравнивание вымоин на прибалочных и балочных участках склонов с мелко холмистыми оползнями и другими неровностями и мелкими оврагами глубиной до 1,5...2 м и их оукливанием;

2) выравнивание оврагов с построением гидротехнических сооружений, предотвращающих новые размывы (лотков, быстотоков, шахтных водосбросов, перепадов и др.);

3) устройств распылителей стока и противоэрозионных гидротехнических сооружений (водозадерживающих и водоотводных валов, канав, дамб-перемычек и др.);

4) отсыпание откосов на склонах оврагов с не сформировавшимся углом равновесия и подготовку их к облесению (прилегающих участков – к залужению);

5) создание прибалочных (прияружных) лесополос и насаждений на отсыпанных откосах оврагов;

6) выращивание береговых и донных насаждений на гидрографической сети, залужение пологих берегов и донных участков балок;

7) строительство водоемов, дорожной сети и организацию рекреационных зон.

Последовательность выполнения работ на ОБС примерно соответствует порядку данного перечня. Противоэрозионную мелиорацию начинают весной с заравнивания вымоин и мелких оврагов (глубиной до 2...3 м), отведенных под лесополосы, а также берегов балок крутизной до 12°. Далее выравнивают склоны оврагов глубиной до 5 м, сооружают водоотводные и водозадерживающие валы, дамбы-перемычки и другие гидротехнические сооружения. В то же время, в начале лета, до ливневых дождей проводят лугово-мелиоративные работы на берегах и широких донных участках балок. Лесомелиоративные работы проводятся в летне-осенний период.

Механизм действия любого противоэрозионного мероприятия заключается в уменьшении скорости движения воды на склоне или в увеличении развивающейся скорости

потока. Первое достигается путём сокращения расхода поверхностного стока, увеличения шероховатости поверхности, уменьшения микрорасчлененности склона, длины линий стока воды и уклона на отдельных участках склона.

Второе – путем повышения водостойкости структуры почвы, защиты ее от разрушения каплями дождя и увеличения межагрегатного сцепления за счет связывания корнями растений.

Литература:

1. Apazhev, A.K., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Shekikhacheva, L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // Journal of Physics: Conference Series. 2021. 1889(3). 032033. DOI: 10.1088/1742-6596/1889/3/032033. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1889/3/032033/pdf>.

2. Dzuganov, B.B., Shekikhachev, Y.A., Teshev, A.S., Chechenov, M.M., Mishkhozhev, V.H. Status and prospects of technical equipment of small enterprises in agricultural production // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 919(3). 032015. DOI: 10.1088/1757-899X/919/3/032015. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/919/3/032015/pdf>.

3. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Fiapshev A.G., Hazhmetov L.M. Energy efficiency of improvement of agriculture optimization technology and machine complex optimization // E3S Web of Conferences. 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SES 2019. Vol. 124. 2019. 05054. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912405054>. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/50/e3sconf_ses18_05054.pdf.

4. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 116-120.

5. Шекихачев Ю.А. Научно обоснованные рекомендации по организации и технологии закладки садов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 95-101.

6. Шекихачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 108-114.

7. Шекихачева Л.З. Концептуальные основы борьбы с ветровой эрозией почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 108-112.

8. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.

9. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций // В сборнике: Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции памяти профессора Б.Х. Жерукова. – 2016. – С. 10-13.

10. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

11. Апажев А. К., Шекихачев Ю. А. Инновационные технологии и техника орошения садов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 73-79.

12. Шекихачева Л. З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.

13. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Формирование высокопродуктивных экологически устойчивых аграрных производственных систем в условиях интенсивной антропогенной нагрузки // В сборнике: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2021. С. 216-219.

14. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020.

15. Апажев А.К., Гварамия А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // В сборнике: Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика. Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 7-9.

УДК 631.6.02: 631.67

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ

Шекихачева Л.З.;
доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

Аннотация

В статье сформулированы рекомендации по противоэрозионной организации территории с учетом того, что механизм действия любого противоэрозионного мероприятия заключается в уменьшении скорости движения воды на склоне или в увеличении развивающей скорости потока.

Ключевые слова: почва, эрозия, территория, землепользование, экология, интенсификация, эффективность.

RECOMMENDATIONS FOR ANTI-EROSION ORGANIZATION OF THE TERRITORY

Shekikhacheva L.Z.;
Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate Expertise,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

Annotation

The article formulates recommendations for the anti-erosion organization of the territory, taking into account the fact that the mechanism of action of any anti-erosion measure is to reduce the speed of water movement on the slope or to increase the developing speed of the flow.

Key words: soil, erosion, territory, land use, ecology, intensification, efficiency.

Противоэрозионная организация территории, прежде всего, должна включать размещение сельскохозяйственных угодий в зависимости от рельефа. Эрозионные опасные площади нельзя отводить полностью под пахотные земли, а хранить или создавать на них как можно больше участков, полос с естественной травянистой, древесной или кустарниковой растительностью [1-15]. Так, разного вида полевые севообороты можно размещать на равнинных площадях и пологих склонах с крутизной до 3°. При этом нужно высаживать поперек склона через 500...600 м полевые защитные лесополосы.

На склонах от 3° до 5° в зависимости от их сложности и возможностей выполнения на них других противоэрозионных мероприятий (агротехнических, мелиоративных) можно размещать почвозащитные полевые севообороты, в которых доля пропашных культур невысока и во все культуры применяется только противоэрозионная обработка почвы. Однако лучше на таких землях вводить почвозащитные кормовые севообороты с высокой долей многолетних трав.

Полезавитные и водорегулирующие лесополосы здесь высаживают через каждые 300...350 м. А на склонах 5...7° нужно размещать только почвозащитные севообороты с поперечными водорегулирующими лесополосами через 300 м. Склоны свыше 7° нельзя разорять, а использовать как сено угодья (леса) или размещать на них многолетние насаждения (сады, ягодники) при выполнении дополнительных противоэрозионных мероприятий (террасирование, залужение междурядий, откосов). На склоновых сенокосах и пастбищах нужно организовывать такой выпас скота, чтобы не допускать пастбищной эрозии почвы, периодически проводить поверхностное или коренное их улучшение в зависимости от состояния травостоя.

Структуру посевных площадей в полевых и других типах почвозащитных севооборотов следует рассчитывать так, чтобы обеспечить как производство нужной продукции, так и максимальную защиту почвы от эрозии. Насыщая севообороты необходимыми культурами, следует учитывать их почвозащитную способность.

Такая почвозащитная способность сельскохозяйственных культур определена относительно природных растительных ландшафтов, противоэрозионную защиту которых считают 100% при условии полного укрытия территории растительностью, а также чистых паров, при которых защиту почвы от эрозии считают нулевой.

Насыщение севооборотов теми или иными группами культур и размещение их на полях осуществляют в зависимости от распределения пахотных земель по элементам рельефа, крутизне склонов, степени смывости почвы и опасности дальнейшего разрушения ее эрозионными процессами.

Для этого можно использовать принципиальную схему изменения соотношения между культурами в севооборотах в зависимости от крутизны склонов.

Важно также учитывать, что почвозащитная способность культур в различные фазы их роста в течение вегетации неодинакова. Эффективная защита почвы растениями будет проявляться тогда, когда наибольшее развитие их надземной части и корневой системы приходится на период интенсивного проявления эрозионных процессов (периоды выпадения ливневых дождей, сильных ветров). Чтобы самая длинная поверхность почвы была под прикрытием хорошо развитой культурной растительности, нужно наиболее полно применять промежуточные посевы. Особенно это касается почвозащитных севооборотов.

Наряду с указанными особенностями организации территории эрозионных опасных земель, освоения севооборотов и размещения культур на их полях к организационно-хозяйственным можно отнести так называемые фитомелиоративные мероприятия, а именно: учет зональных особенностей при отборе культур в почвозащитные севообороты; установление оптимального соотношения разных групп культур в севооборотах с учетом степени эродированности почвы; контурный, перекрестный или диагонально-перекрестный сев культур на склонах; полосовое размещение культур в почвозащитных севооборотах; использование кулис на паровых полях и буферных полос на посевах пропашных культур; использование послеуборочных, послеуборочных и различных вариантов совместных посевов

и сидератов; применение сплошного или полосового мульчирования; контурная закладка многолетних насаждений, защелка их междурядий, мульчирование приштамбовых полос; освоение почвозащитных пастбищ изменений на склоновых землях; из-за полосового освоения малопродуктивных склонов под посеvy кормовых культур; залужение подводных и отводных водотоков; проведение в оптимальные сроки всех полевых работ с учетом экспозиции склонов и состояния почвы.

К мелиоративным мерам защиты почвы от эрозии можно отнести гидротехнические работы и почвозащитные лесонасаждения.

Гидротехнические работы выполняют для задержания, рассеяния и подвода паводковых и ливневых вод с целью уменьшения концентрации и снижения скорости их поверхностного стока на склонах. Для этого создают различные гидросооружения в виде рассеивателей стока, лиманов в балках для задержания и последующего использования вод склонового стока, террас различных типов, водоотводных каналов для перехватывания и отвода склонового стока ливневых и талых вод, склоновых водоемов с системой водоподводных валов и канав. использование вод склонового стока, водозадерживающих и водоотводных валов и канав, перед вершинами оврагов, овражных гидросооружений в вершинах и по дну оврагов, плотин в оврагах и балках. Выровненные овраги и балки используют под посеvy, а на землях с большой крутизной склонов проводят залужение или засаживают их лесами или многолетними плодовыми насаждениями.

Литература:

1. Шекхачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 116-120.

2. Шекхачев Ю.А. Научно обоснованные рекомендации по организации и технологии закладки садов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 95-101.

3. Шекхачева Л.З. Методические основы диагностики эродированности почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 108-114.

4. Шекхачева Л.З. Концептуальные основы борьбы с ветровой эрозией почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 108-112.

5. Шекхачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 87-93.

6. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций // В сборнике: Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции памяти профессора Б.Х. Жерукова. – 2016. – С. 10-13.

7. Апажев А.К., Шекхачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

8. Апажев А. К., Шекхачев Ю. А. Инновационные технологии и техника орошения садов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 73-79.

9. Шекхачева Л. З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.

10. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Формирование высокопродуктивных экологически устойчивых аграрных производственных систем в условиях интенсивной антропогенной нагрузки // В сборнике: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2021. С. 216-219.

11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Куржиев Х.Г., Егожев А.М., Фиापшев А.Г., Мишхожев В.Х., Полищук Е.А., Шекихачева Л.З., Хажметова А.Л. Комплекс технологий и технических средств возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия с использованием инновационных биологических средств защиты, методов мелиорации и экологизации. Нальчик, 2020.

12. Апажев А.К., Гварамия А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // В сборнике: Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика. Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 7-9.

13. Apazhev, A.K., Shekikhachev, Y.A., Hazhmetov, L.M., Shekikhacheva, L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // Journal of Physics: Conference Series. 2021. 1889(3). 032033. DOI: 10.1088/1742-6596/1889/3/032033. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1889/3/032033/pdf>.

14. Dzuganov, B.B., Shekikhachev, Y.A., Teshev, A.S., Chechenov, M.M., Mishkhozhev, V.H. Status and prospects of technical equipment of small enterprises in agricultural production // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 919(3). 032015. DOI: 10.1088/1757-899X/919/3/032015. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/919/3/032015/pdf>.

15. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Fiapshev A.G., Hazhmetov L.M. Energy efficiency of improvement of agriculture optimization technology and machine complex optimization // E3S Web of Conferences. 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SES 2019. Vol. 124. 2019. 05054. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912405054>. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/50/e3sconf_ses18_05054.pdf.

УДК: 62-784.222.3

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИОННЫМ ВЕНТИЛЯТОРОМ

Юркин В.В.;

старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства»

ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень, Россия;

e-mail: yrkinvv@gausz.ru

Андреев Л.Н.;

заведующий УПМ, к.т.н., доцент

ГАПОУ ТО «ТКПСТ», г. Тюмень, Россия;

e-mail: Andreev-LN@yandex.ru

Шнайдер В.Я.;

магистрант 1 курса 44.04.01. Педагогическое образование

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г.Йошкар-Ола, Россия;

e-mail: snvaleria2001@gmail.com

Козлов А.В.;

старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства»

ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень, Россия;

e-mail: alviko1984@yandex.ru

Аннотация

В статье представлен опыт применения и использования преобразователя частоты для управления скоростью вращения рециркуляционного вентилятора в системе частичной рециркуляции воздуха животноводческого помещения.

Ключевые слова: животноводство, вентиляция, очистка воздуха, преобразователь частоты.

ABOUT USING A FREQUENCY CONVERTER TO CONTROL RECYCLE FAN

Yurkin V.V.

Senior Teacher «Energy supply of agriculture»
Federal State Budget Higher Education Institution
«State Agricultural University of Northern-Ural»;
Tyumen, Russia
e-mail: yrkinvv@gausz.ru

Andreev L.N,

Head of logistics., PhD in Technical Sciences
State autonomous vocational educational
institution of Tyumen Region
“Tyumen College of production and social technologies”,
Tyumen, Russia
e-mail: Andreev-LN@yandex.ru

Shnayder V.Ya

1-year graduate student 44.04.01. Teacher education
Federal State Budget Higher Education Institution
«Mari state university», Yoshkar-Ola, Russia;
e-mail: snvaleria2001@gmail.com

Kozlov A.V.

Senior Teacher «Energy supply of agriculture»
Federal State Budget Higher Education Institution
«State Agricultural University of Northern-Ural»;
Tyumen, Russia
e-mail: alviko1984@yandex.ru

Abstract

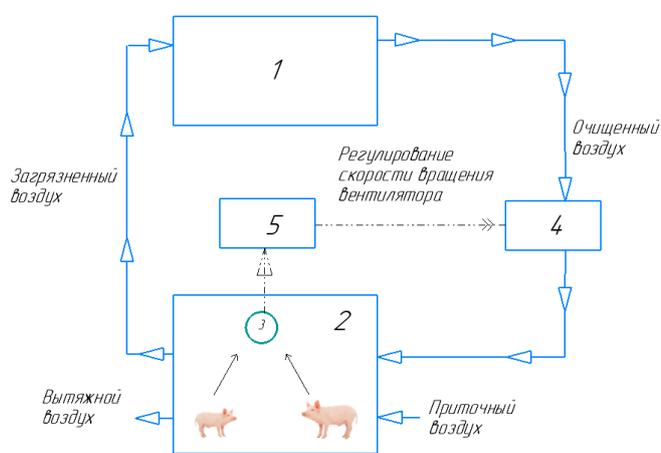
The article describes the use of a frequency converter to regulate the rotation speed of a recirculating fan in a system for partial air recirculation in a livestock facility.

Keywords: livestock, ventilation, air purification, frequency converter

В предыдущих работах [1,2,3] обосновано, что одним из перспективных и эффективных способов создания нормируемых параметров воздушной среды является использование систем вентиляции с регулированием подачи воздуха в режиме рециркуляции с его одновременной очисткой. Так же в работах [4,5,6] было обосновано использование электрофльтрации для очистки вентиляционного воздуха в системах вентиляции животноводческих помещений.

Для разрабатываемой системы очистки воздуха (Рисунок – 1) был построен алгоритм работы [7]. Алгоритм реализован на программно-аппаратной платформе *Arduino* с использованием микроконтроллера *ArduinoMega 2560*. Для управления использовалась программная оболочка *Arduino IDE*. Система очистки воздуха животноводческого помещения позволяет в режиме реального времени отслеживать значения конкретных параметров воздушной среды (запыленности и/или загазованности) и управлять режимными характеристиками системы очистки рециркуляционного воздуха с целью поддержания параметров воздушной среды в диапазоне оптимальных значений.

Для управления системой очистки воздуха животноводческого помещения был построен алгоритм управления (Рисунок – 2). По данному алгоритму при запуске микроконтроллера происходит инициализация оборудования (датчиков, исполнительных механизмов (реле), чтение установленных значений концентраций). После программа начинает работать по замкнутому циклу:



1 – фильтр (электрофильтр); 2 – животноводческое помещение (свинарник-откормочник); 3 – датчики воздушной среды (датчик запыленности, датчик NH_3 , датчик H_2S); 4 – электродвигатель вентилятора; 5 – блок контроллера + преобразователь частоты

Рисунок 1 – Система очистки воздуха животноводческого помещения

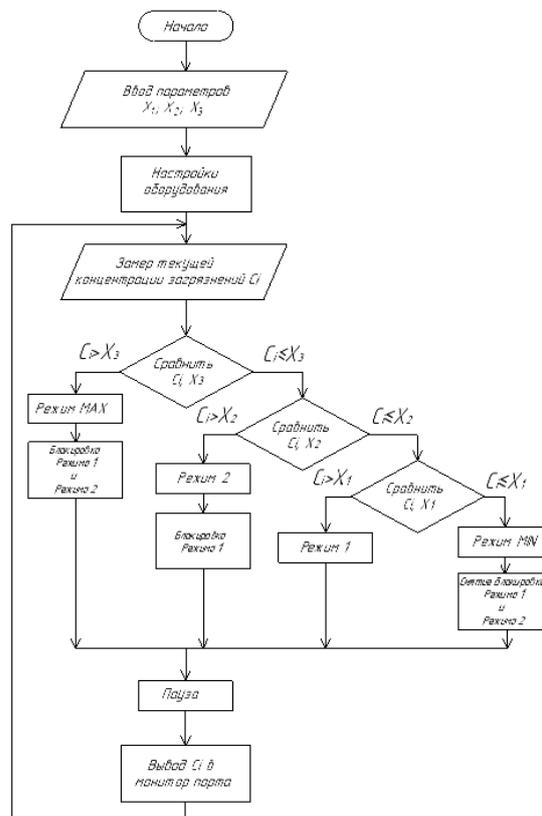


Рисунок 2 – Система очистки воздуха животноводческого помещения

Этап 1 – замер концентрации текущей концентрации i -той вредности (C_i) (сохранение показаний датчиков в оперативную память микроконтроллера).

Этап 2 – сравнение текущих концентраций с предельно допустимой концентрацией (ПДК) (X_3):

Этап 2.1 – в случае превышения ПДК ($C_i > X_3$) включается режим работы системы вентиляции «Режим МАХ», включается блокировка режима 1 и режима 2, ход программы переключается на 5 этап.

Этап 2.2 – в случае не превышения ПДК ($C_i \leq X_3$) ход программы переключается на 3 этап.

Этап 3 – сравнение текущих концентраций с верхней границей оптимальных значений (X_2):

Этап 3.1 – в случае превышения верхней границы оптимальных значений ($C_i > X_2$) включается режим работы системы вентиляции «Режим 2», включается блокировка режима 1, ход программы переключается на 5 этап.

Этап 3.2 – в случае не превышения верхней границы оптимальных значений ($C_i \leq X_2$) ход программы переключается на 4 этап.

Этап 4 – сравнение текущих концентраций с нижней границей оптимальных значений (X_1):

Этап 4.1 – в случае превышения нижней границы оптимальных значений ($C_i > X_1$) включается режим работы системы вентиляции «Режим 1», ход программы переключается на 5 этап.

Этап 4.2 – в случае не превышения нижней границы оптимальных значений ($C_i \leq X_1$) включается режим работы системы вентиляции «Режим MIN», снимается блокировка режима 1 и режима 2, ход программы переключается на 5 этап.

Этап 5 – осуществляется ожидание до повторного хода цикла, принимаются изменения настроек установленных значений концентраций, ход программы осуществляется на первый этап.

X_1 – нижняя граница оптимальных значений концентрации вредности;

X_2 – верхняя граница оптимальных значений концентрации вредности;

X_3 – значение предельно допустимой концентрации вредности (Предельно допустима концентрация загрязнения выбирается исходя из вида и группы животных).

«Режим MIN» у всех реле контакты разомкнуты (Рисунок – 3);

«Режим MAX» у реле 1 контакт замкнут;

«Режим 1» у реле 2 замкнут контакт;

«Режим 2» у реле 3 замкнут контакт.

Для работы системы очистки воздуха животноводческого помещения использовался комплект оборудования *Arduino* (микроконтроллер *ArduinoMega 2560*, датчик аммиака *MQ-135*, датчик сероводорода *MQ-136*, датчик пыли *Sharp*) и преобразователь частоты. В качестве преобразователя частоты может использоваться любой преобразователь частоты, соответствующий мощности электродвигателя рециркуляционного вентилятора.

Используемый преобразователь частоты позволяет регулировать диапазон выходных частот от 0 до 400 Гц, и имеет 7 многофункциональных бинарных входов. Бинарный вход являются многофункциональным, и он может программироваться на разные функции, которые запускаются при активации соответствующего входа. Одной из возможных функций может быть выбор многоскоростного режима. Активация входов происходит путем замыкания нужного входа на клемму *COM*. Это производится контактами реле. Многофункциональные бинарные входы показаны ниже (Рисунок – 3). Управление частотой осуществляется при помощи контактов реле (Реле 1, 2, 3), подключенных ко входам *S1*, *S2* и *S3* соответственно. При активации соответствующего входа происходит уменьшение либо увеличение скорости в заданных пределах с заданным шагом. Скорости вращения вентилятора устанавливаются опытным путем настройки частоты в преобразователе частоты, исходя из объёма помещения, кратности воздухообмена и других важных показателей [8].

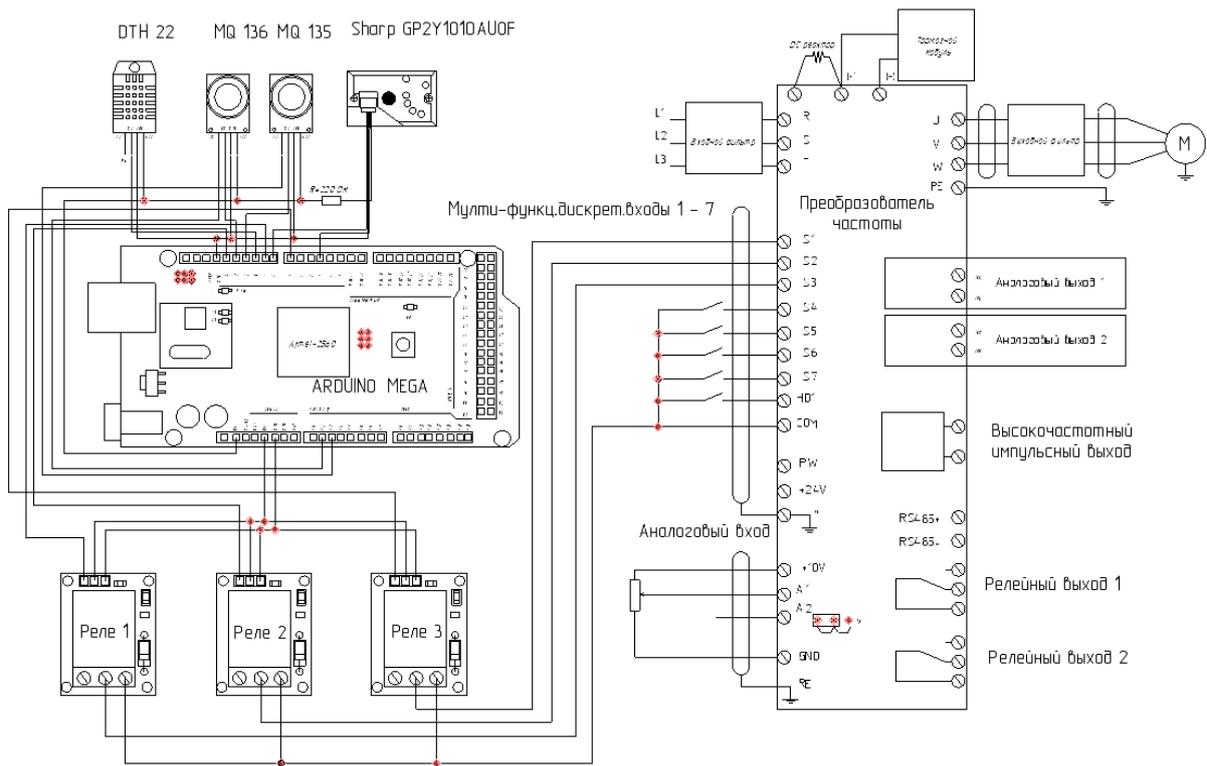


Рисунок 3 – Схема управления рециркуляционным вентилятором

Таким образом, контроллер *Arduino* с помощью датчиков отслеживает текущую концентрацию загрязнений в помещении. После чего, согласно составленному алгоритму работы и установленным значениям (диапазонам значений) концентрации загрязнений срабатывает соответствующее реле. Реле замыкает соответствующий бинарный вход преобразователя частоты, на котором настроена соответствующая выходная частота. Так преобразователь частоты выдает соответствующую скорость вращения рециркуляционного вентилятора системы очистки воздуха животноводческого помещения.

Литература

1. Возмилов А.Г., Звездакова О.В. Электроочистка и электрообеззараживание воздуха в технологических процессах АПК // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. - 2013. - Т. 66. - С. 14-24.
2. Самарин В.А., Макарова Г.В., Фомин В.Н., Самарин Г.Н., Сукиасян С.М. Энергосберегающая система оптимального микроклимата в животноводческих помещениях // Техника в сельском хозяйстве. - 2007. - № 3. - С. 30-31.
3. Тихомиров Д.А. Энергосберегающие электрические средства и системы теплообеспечения основных технологических процессов в животноводстве // Вестник НГИЭИ. - 2016. - № 8 (63). - С. 129-138.
4. Андреев Л.Н., Юркин В.В. Обоснование режимных параметров систем рециркуляции вентиляционного воздуха производственных помещений АПК // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (72). - С. 206-209.
5. Возмилов А.Г., Илимбетов Р.Ю., Астафьев Д.В. Теоретические и экспериментальные исследования эффективности очистки воздуха электростатическим фильтром // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. - 2016. - № 5-6 (193-194). - С. 80-89.
6. Жеребцов Б.В. Проблема очистки воздуха в промышленном животноводстве от сероводорода // Эпоха науки. - 2017. - № 9. - С. 158-162.
7. Андреев Л.Н., Юркин В.В. Алгоритм работы системы частичной рециркуляции вентиляционного воздуха производственных помещений АПК // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 6 (74). - С. 131-134.
8. Кизуров А.С. Тестирование разработанной модели системы автоматизации насосной станции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2022. - № 5 (97). - С. 131-135.

УДК 631.152

ОЦЕНКА ДОЛИ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЭНЕРГОБАЛАНСЕ РОССИИ

Якупова Р.А.;
к.с.-х. н., доцент, кафедры «Экономики и менеджмента»,
Тагилова Р.Р.;
студент
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия;
e-mail: rezida.yakupova@mail.ru

Аннотация

В статье проанализированы основные преимущества и недостатки малой энергетики. Проанализирован и рынок энергосбыта. В условиях быстрого развития технологий и

увеличения потребления электроэнергии необходимо обратить особое внимание на использование альтернативных источников энергии.

Ключевые слова: малая энергетика; нетрадиционные и традиционные источники; возобновляемые и невозобновляемые источники; мощность.

ASSESSMENT OF THE SHARE OF SMALL ENERGY IN THE RUSSIAN ENERGY BALANCE

candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
of the Department of Economics and Management, Yakupova R.A,
student Tagirova R.R.;
Bashkir State Agrarian University, UFA, Russia;
e-mail: rezida.yakupova@mail.ru

Annotation

The article analyzes the main advantages and disadvantages of small-scale energy. The estimates of the share of small-scale energy in the energy balance of Russia and the energy supply market are analyzed. In the context of rapid technological development and increasing electricity consumption, it is necessary to pay special attention to the use of alternative energy sources.

Keywords: small power engineering; thermal power plant; diesel power plant; non-traditional and traditional sources; renewable and non-renewable sources; power.

Так как термины «малая» и «распределенная» энергетика в рассматриваемом случае являются синонимами и употребляются, чтобы обозначить ту нишу, которая пока не востребована и не занята в отечественной энергетике. [1]

Малая распределённая энергетика – концепция развития энергетики, обеспечивающая возможности перехода от традиционной организации энергетических систем к новым методикам и практикам. Для решения данной проблемы необходима методика комплексной оценки эффективности проектных решений в малой и возобновляемой энергетике.

В условиях повышения энергетических потребностей и стремления к оптимизации использования ресурсов малая энергетика занимает ключевую позицию в стратегии энергетического развития России. Она представляет собой совокупность маломощных объектов, генерирующих электричество и тепло, что позволяет не только максимально приблизить энергопроизводство к конечному потребителю, но и существенно увеличить надежность энергоснабжения отдаленных и труднодоступных территорий. Малая энергетика способствует повышению энергетической безопасности страны, а также оказывает положительное воздействие на экологическую обстановку за счет возможности использования возобновляемых источников энергии.

Сегодня Россия стоит на пороге значительных перемен в энергетической отрасли, где малая энергетика играет важную роль в диверсификации источников энергии и повышении общей эффективности энергосистемы. Особенностью российского контекста является огромная протяженность территории и разнообразие климатических условий, что делает малую энергетiku идеальным решением для удовлетворения локальных энергетических потребностей. В статье будет рассмотрено, как малая энергетика может повысить эффективность и надежность энергообеспечения в различных регионах России.

Причиной роста популярности малой энергетики в последнее время является постоянный рост цен на традиционные энергоносители (газ, мазут, дизельное топливо, бензин). [2]

Малая энергетика, использующая возобновляемые источники, уменьшает зависимость от традиционных источников. Это повышает надежность энергообеспечения и способствует эффективности. Одним из основных преимуществ малой энергетики является возможность

использования разнообразных источников энергии, таких как солнечная, ветровая, гидроэнергетика и биомасса. Это позволяет снизить зависимость от импорта топлива и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Малая энергетика также способствует диверсификации источников энергии, что повышает надежность энергообеспечения. В случае отказа или проблем с одним источником энергии другие источники могут компенсировать потерю и обеспечить непрерывное энергоснабжение.

Кроме того, малая энергетика может быть более эффективной в использовании энергии, особенно в удаленных и малонаселенных районах. Это связано с тем, что энергия производится непосредственно на месте потребления, что сокращает потери при передаче энергии по сети.

Однако, у малой энергетики есть и некоторые недостатки.

Во-первых, инвестиции в возобновляемую энергетику могут быть высокими, особенно в начальный период. Это может ограничить доступ к таким технологиям для некоторых регионов или предприятий. Сейчас существуют реальные перспективы привлечения финансирования в малую энергетику. Другой вопрос, готовы ли предприятия принимать на себя дополнительную кредитную нагрузку и создание непрофильных активов. [3]

Во-вторых, малая энергетика может быть зависима от погодных условий, так как некоторые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия, могут быть непостоянными и непредсказуемыми. Это требует разработки эффективных систем хранения энергии или альтернативных источников энергии для компенсации потерь.

В целом, малая энергетика имеет больше преимуществ, чем недостатков, и может сыграть важную роль в улучшении эффективности и надежности энергообеспечения в различных регионах России. Однако, для полного раскрытия потенциала малой энергетики необходимо разработать эффективные механизмы поддержки и стимулирования развития этой отрасли.

В настоящее время малая энергетика составляет небольшую долю в общем объеме производства энергии в России, но ее потенциал огромен.

Значительная часть объектов малой энергетики находится в децентрализованных системах электроснабжения и по ним отсутствуют точные данные о количестве выработанной электроэнергии. Примерно две трети территории России являются зоной децентрализованного снабжения энергией (порядка 10 млн. чел), в первую очередь большинство северных территорий. Обеспечение экономики этих районов электрической и тепловой энергией осуществляется, в основном, электростанциями малой мощности и котельными. Всего на территории Севера эксплуатируется более 6 тысяч ДЭС, суммарная установленная мощность составляет более 3000 МВт, ими производится около 6 млрд. кВт*ч электроэнергии. Значительная часть станций работает на дорогостоящем привозном дизельном топливе. [4]

Одним из преимуществ малой энергетики является возможность децентрализации производства энергии. Малые энергетические установки могут быть размещены близко к потребителям, что позволяет снизить потери энергии при транспортировке и обеспечить более надежное энергоснабжение в удаленных районах.

Однако, для полного раскрытия потенциала малой энергетики в России необходимо разработать эффективные механизмы поддержки и стимулирования развития этой отрасли. Важно создать условия для привлечения инвестиций в малую энергетику, упростить процедуры получения разрешений на строительство и эксплуатацию малых энергетических установок, а также разработать механизмы государственной поддержки, такие как льготные кредиты и субсидии.

Государство должно поощрять повышение энергетической безопасности объектов за счет строительства собственных электростанций малой мощности, например, снижением налогов или их отменой на определенное время с момента ввода электростанции в строй (опыт такого поощрения есть за рубежом). [5]

В целом, малая энергетика имеет потенциал стать важным компонентом энергобаланса России, обеспечивая надежное и эффективное энергоснабжение в различных регионах. Однако, для этого необходимо разработать эффективные механизмы поддержки и стимулирования развития этой отрасли, а также провести оценку ее вклада в энергобаланс страны.

Малая энергетика в России дополняет традиционные источники, увеличивая надежность энергообеспечения.

Она позволяет диверсифицировать источники энергии, улучшить географическую доступность электроснабжения и сократить зависимость от крупных централизованных систем.

Малая энергетика способствует развитию местной экономики и созданию новых рабочих мест в сельской местности, так как она основана на использовании возобновляемых источников энергии. Кроме того, она способствует снижению выбросов парниковых газов и улучшению экологической ситуации.

Однако для полноценного развития малой энергетике необходимо решить ряд проблем, таких как высокие инвестиционные затраты и отсутствие подходящей инфраструктуры. Также необходимо разработать эффективные механизмы финансирования проектов в этой области и создать правовую базу, которая бы способствовала стимулированию развития малой энергетике.

В целом, малая энергетика имеет большой потенциал для повышения эффективности и надежности энергообеспечения российских потребителей. Ее развитие позволит сократить зависимость от импорта энергии и улучшить доступность электроснабжения в отдаленных районах страны. Одновременно это будет способствовать экономическому развитию и улучшению экологической ситуации. Поэтому необходимо активно поддерживать и развивать малую энергетике в России.

Литература:

1. Агроэкологическая оценка плодородия черноземов, выщелоченных предуральской степной зоны РБ и оптимизация азотного питания гречихи и ячменя. Якупова Р.А., диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук/ Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа, 2009 г.
2. Совершенствование элементов технологии разделывания подсолнечника на семена в южной лесостепи Республики Башкортостан. Нурлыгаянов Р.Б., Якупова Р.А. Российский электронный научный журнал. 2021 №2(40). С. 169-186.
3. <https://rg.ru/2016/12/21/malaja-energetika-stala-trendom-na-rossijskom-rinke.html?ysclid=lpsbvhw3p267028881>
4. <http://www.combienergy.ru/malaya-energetika>
5. <http://news.elteh.ru/arh/2005/35/04.php?ysclid=lpspcz0tp521133104>

