

Дышеков А. Х., Шогенов А. А.

Dyshekov A. Kh., Shogenov A. A.

**ПЕРЕРАБОТКА ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

**PROCESSING OF BY-PRODUCTS INDUSTRIAL AND SOCIAL
INFRASTRUCTURE FACILITIES**

В настоящее время, занимая огромные площади, отходы производства и потребления оказывают значительное негативное влияние на окружающую среду, способствуют загрязнению земель, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, распространению различных болезней и т.д. Только 3 % твёрдых отходов и 8 % жидких стоков подвергается переработке и очистке. В статье рассматриваются вопросы трансформации и утилизации твёрдых и жидких производственных, бытовых отходов на одной площадке. Представлены структурно-функциональная и технологическая схемы совместной переработки отходов. Данная система способна обеспечить полную переработку твердых и жидких технологических, бытовых отходов в ликвидные материалы, электрическую энергию, потребность в которых является достаточно высокой. Для осветления сточных вод используются акустические устройства, способные работать в непрерывном режиме фильтрации сточной воды и отделения ила. Двухступенчатая система ускоренного отделения ила и его утилизации исключает необходимость устройства полей фильтрации. В процессе функционирования данной системы исключается возможность негативного влияния на окружающую среду, что является важным условием минимизации экологических рисков обеспечения работы существующих производственных мощностей и строительства новых объектов переработки и утилизации отходов.

Ключевые слова: полигон, утилизация отходов, пиролиз, акустические осветлители, катализатор, энергетическая установка.

Currently, occupying a huge area, production and consumption wastes have a significant negative impact on the environment, contribute to the pollution of land, atmospheric air, surface and underground water, the spread of various diseases, etc. Only 3% of solid waste and 8% of liquid effluents are processed and treated. The article deals with the transformation and disposal of solid and liquid industrial and household waste at the same site. Structural-functional and technological schemes of joint waste processing are presented. This system is able to provide complete processing of solid and liquid technological and household waste into liquid materials, electric energy, the need for which is very high. Acoustic devices capable of continuous filtration of waste water and separation of silt are used for wastewater clarification. The two-stage system for accelerated silt separation and disposal eliminates the need for filtering fields. While working, the possibility of a negative impact on the environment is excluded, which is an important condition for minimizing environmental risks of ensuring the operation of existing production facilities and the construction of new waste processing and disposal facilities.

Key words: landfill, waste disposal, pyrolysis, acoustic clarifiers, catalyst, power plant.

Дышеков Азретали Хусейнович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой природообустройства, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

E-mail: kmvazret@mail.ru
Dyshekov Azretali Huseynovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head. Department of Environmental

В настоящее время твёрдые отходы, скопившиеся на территории России в отвалах, полигонах и стихийных свалках, составляют более 100 млрд. тонн, ежедневно происходит сброс значительный объём неочищенных сточных вод. Только 3% твёрдых отходов и 8% жидких стоков подвергается переработке и очистке.

Как известно, повсеместно практикуются только отдельные формы переработки отходов твёрдой и жидкой консистенции [1-3]. Чаще всего скапливающиеся в полигонах твёрдые отходы без всякой сортировки и переработки замуровываются. Небольшая часть таких отходов подвергается термической обработке в мусоросжигательных заводах, с выбросом большого количества ядовитых побочных продуктов горения мусора в атмосферный воздух. Ввиду отсутствия противоточных экранов в большинстве полигонов, высокотоксичные фильтраты, образующиеся в процессе хранения отходов, просачиваются в грунтовые воды [4].

При переработке жидких отходов вся масса, образующегося при этом ила сливается в поля фильтрации и выдерживается до тех пор, пока эту массу можно будет использовать в виде удобрения органического происхождения, подобным образом обеспечив их утилизацию. Такая переработка жидких отходов приводит к загрязнению почвы, грунтовых и подземных вод, атмосферного воздуха.

В сложившейся ситуации, а также с учётом того, что практически за редким исключением, безотходного производства не существует, а имеющиеся предприятия по переработке отходов наносят в свою очередь значительный вред окружающей среде, необходимо проявить иные подходы к решению данной проблемы. В частности, объединив системы переработки твёрдых и жидких отходов в единый

автоматизированный комплекс с системой управления технологическими процессами трансформации и утилизации отходов [5, 6].

На рисунках 1, 2 представлены структурно-функциональная и технологическая схемы такой системы, основные особенности функционирования которой, заключаются в следующем. Накопление и обеспечение сортировки твёрдых отходов на составляющие органического и неорганического происхождения производится на территории полигона отходов. Неорганические отходы, через систему транспортёров направляются в пиролизные установки, которые размещаются рядом с полигоном отходов [7]. В пиролизных установках обеспечивается сжигание твёрдых отходов, образующимся при этом пиролизным горючим газом без доступа воздуха при температуре от 800°C и выше.

Единый автоматизированный комплекс переработки жидких и твёрдых отходов (рис. 1) состоит из следующих основных элементов: 1 – энергетическая установка; 2 – пиролизная установка; 3 – полигон отходов; 4 – первичный отстойник; 5 – вторичный отстойник; 6 – канализационный коллектор; 7 – распределительное устройство; 8 – устройство принудительного обезвоживания и обеззараживания ила; 9 – изготовление целлюлозы; 10 – изготовление удобрений; 11 – гидроакустический осветлитель между первичным и вторичным отстойниками; 12 – гидроакустический осветлитель для трубчатого водоприемника; 13 – транспортирующая сеть для осветленной воды; 14 – транспорт горячего пара; 15 – транспорт дистиллированной воды; 16 – транспорт влажного ила; 17 – транспорт сухого ила; 18 – транспорт пиролизного газа; 19 – транспорт отходов.

Особое значение в представленной схеме на рисунке 2 придаётся процессу осветления сточных вод, в наибольшей степени скорости

осветления. Для решения этой задачи используется устройство, состоящее из первичного и вторичного отстойников (рис.

3), оснащённых механизмами ускоренного осветления сточных вод.

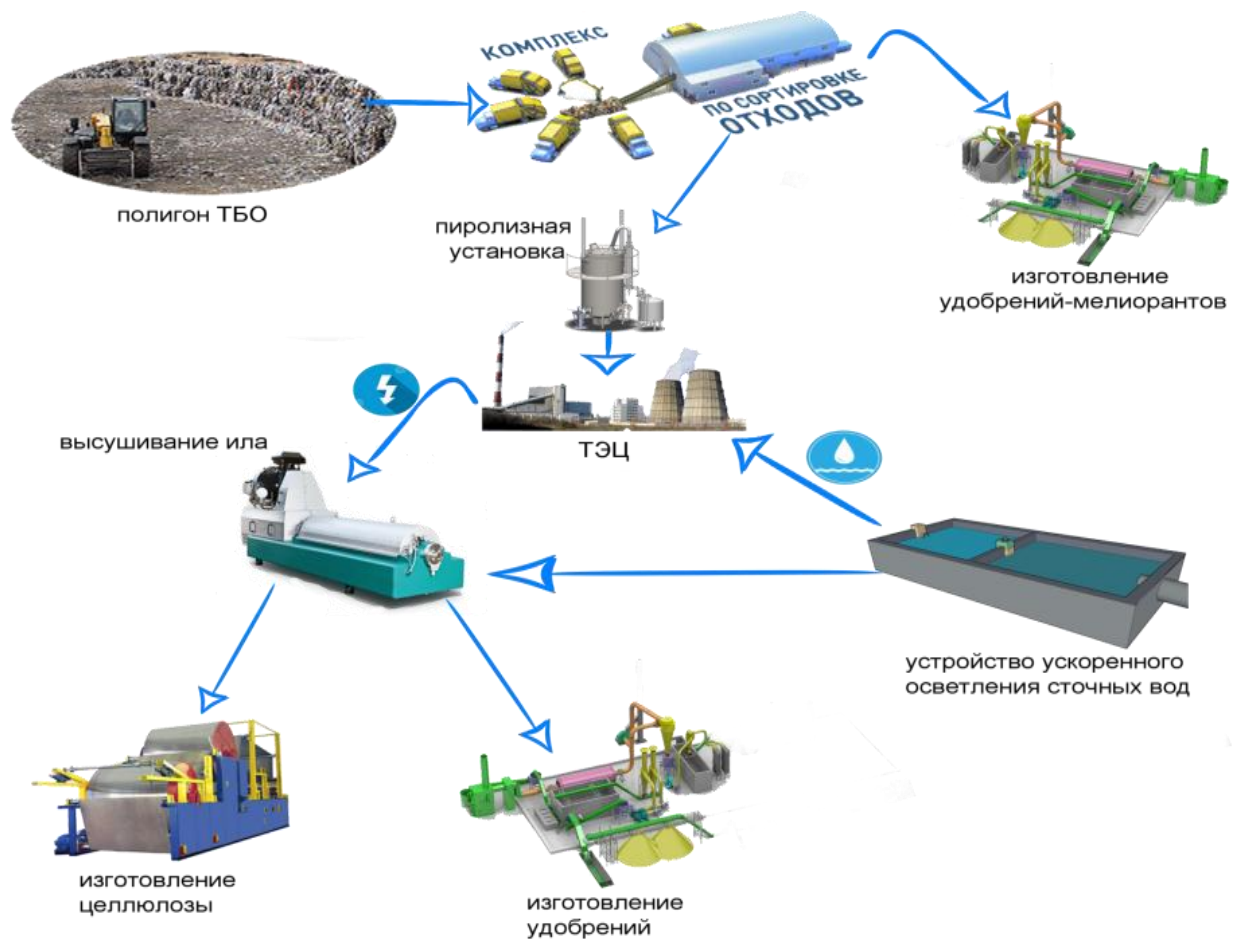


Рисунок 2 – Технологическая схема системы трансформации и утилизации жидких и твердых отходов

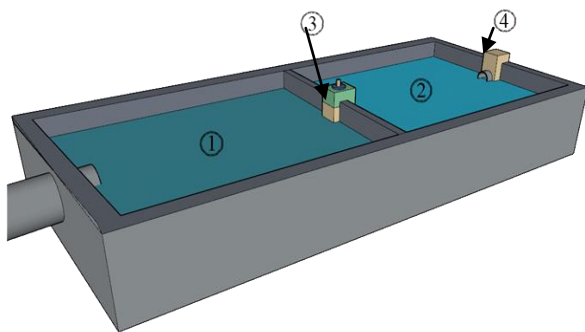


Рисунок 3 – Устройство осветления сточных вод: 1, 2 – первичный и вторичный отстойники сточных вод; 3 – акустический осветлитель на промежуточной диафрагме между первичным и вторичным отстойником; 4 – акустический осветлитель на трубчатом водоприёмнике

Исполнительными механизмами ускоренного осветления сточных вод являются гидроакустические устройства (рис. 4), в силу конструктивных особенностей способных работать в непрерывном режиме

фильтрации, в данном случае сточной воды и регенерации фильтрующих элементов.

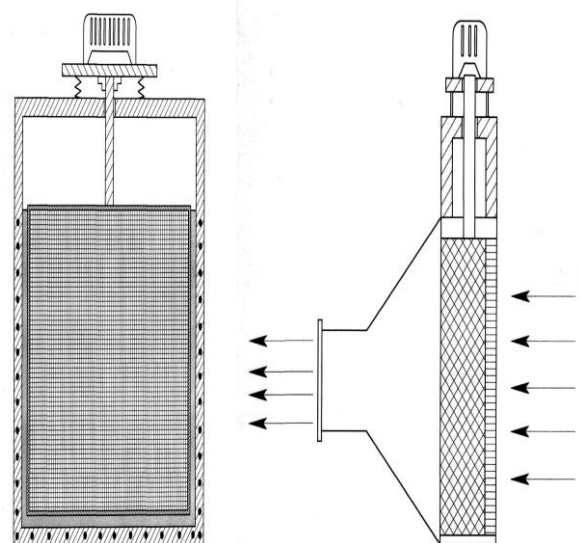


Рисунок 4 – Гидроакустические осветлители сточных вод

**Принципиальная
функционирования
автоматизированной
трансформации и утилизации жидких и
твердых отходов.**

**схема
единой
системы**

В полигонах 3 (рис. 1), накапливающиеся твердые отходы проходят сортировку. Из пищевых и растительного происхождения отходов изготавливаются органоминеральные удобрения и универсальные мелиоранты с соблюдением следующей технологии. Проведя предварительное сепарирование, органические отходы засыпаются в специальные ёмкости, заливаются катализатором и перемешиваются. Такое мокрое сжигание сопровождается повышением температуры до 170°C и может длиться от пары часов до 1-х суток. На выходе получается вещество с условной стерильностью [8].

Нейтрализация избытка катализатора производится с помощью известкового материала, а также добавления лёсса или лёссовидных суглинков, которые задержат кроме карбоната кальция, вторичные коллоидно-дисперсные минералы типа каолинита и монтмориллонита, имеющие свойство необменно фиксировать подвижные формы тяжелых металлов, переводя их в неподвижные формы, путем закрепления их в кристаллической решетке. Полученная смесь содержит в себе, в пересчете на сухое вещество от 1 до 1,2% азота, фосфора и калия, глинистые минералы, лигнин и что важно, до двадцати процентов кальция, так как кальций является хранителем почвенного плодородия. При таком содержании и соотношении перечисленных компонентов в смеси, она может найти применение для удобрения и химической мелиорации земель, с целью восстановления и повышения их плодородия.

Обычные мусоросжигательные заводы предназначены для утилизации мусора путём термической обработки воздухом содержащим дутьем с образованием сажи и шлака. В отличие от этого, в пиролизных установках воздухом содержащее дутьё заменено газом, получаемым в процессе сжигания того же мусора [9]. В первом случае мусор сжигается только для того, чтобы сократить объёмы накапливаемого мусора, во втором же случае с целью получения горючего пиролизного газа, утилизируя те же объёмы мусора, и чтобы выхода пиролизного газа хватало бы на сжигание твёрдых отходов, части образующегося ила при утилизации жидких

отходов, работу энергетической установки, устройств принудительного обезвоживания и обеззараживания ила.

Так как в процессе переработки жидких отходов образуются значительные объёмы ила, следует иметь представление о возможной эффективности его утилизации. Согласно имеющимся данным, при сжигании сухого ила на пиролизной установке образуется в виде выходной продукции топочный мазут, газ пиролиза, полукоксы, обладающие высокой калорийностью (выше 5000 ккал/кг). Побочными продуктами сжигания сухого ила являются: сера, H_2 , N_2 , C_2H_4 , O_2 , H_2S + CO_3 , CH_4 , CO , которые также подлежат утилизации.

Основная часть органического топлива (пиролизный горючий газ), получаемое при пиролизе отходов, используется для работы энергетической установки 1 (в данном случае тепловой электрической станции), предназначенной для производства электроэнергии.

Выработка электрической энергии производится согласно известной принципиальной тепловой схеме ТЭС [10]. Потери пара и конденсата восполняются химически обессоленной сточной водой, осветленной в первичном и вторичном отстойниках 4, 5, оборудованных гидроакустическими осветлителями 11 и 12.

Влажный ил из первичного и вторичного отстойника 4, 5 перекачивается в резервуар 8 для принудительного обезвоживания и обеззараживания ила горячим паром. Сухой ил утилизируется в пиролизных установках 2 с образованием пиролизного горючего газа, мазута и полукокса, перерабатывается в целлюлозу и удобрение на площадках 9, 10. С целью сокращения затрат на строительство единых комплексов переработки твёрдых и жидких отходов, можно использовать существующие предприятия для переработки сточных вод с дооснащением их площадками для разгрузки и сортировки твёрдых отходов, энергетической и пиролизной установками, соответствующими реконструкции системы очистки сточных вод.

Таким образом, обеспечив полную совокупную переработку на одной площадке твёрдых и жидких производственных и бытовых отходов в высоколиквидные материалы, электрическую энергию, можно постепенно решить одну из основных экологических проблем, возникших за последнее столетие в результате

интенсификации производства и потребления,

Литература

1. Кошелева А.В. К проблеме переработки отходов в Российской Федерации // Образование и наука в России и за рубежом. – 2019. – № 4. – С. 301-304.

2. Мазуркин П.М. Современные проблемы совместной переработки твёрдых бытовых и промышленных отходов // Современные проблемы науки и образования. – 2008. – № 6. – С. 59-68.

3. Rogozina N.M. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов. – М.: Альфа, 2014. – 212 с.

4. Беланович Д.М. Новые правовые основы деятельности в области обращения с отходами // Экология производства. – 2015. – № 2. – С. 20-23.

5. Дышеков А.Х., Штыря В.С. Разработка схемы системы полной трансформации и утилизации жидких и твёрдых бытовых отходов в условиях больших и малых городов // Инновации в природообустройстве горных и предгорных ландшафтов: межвуз. сборн. научн. тр. / под ред. З.Г. Ламердонова. – Нальчик, 2014. – Вып. № 5. – С. 18-23.

6. Дышеков А.Х. Комбинированная система полной трансформации и утилизации твёрдых и жидких отходов на одной площадке: паспорт инновационного проекта // Каталог инновационных разработок КБГАУ. – Нальчик, 2016. – С. 103-104.

7. Пиролиз отходов [Электронный ресурс] // studwood.ru. – 2017. – Режим доступа: https://studwood.ru/1155350/ekologiya/piroliz_othodov/.

8. Афанасьев В.Н. Сельскохозяйственные отходы: от ликвидации до эффективного безопасного использования // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 3. – С. 30-32.

9. Обзор развития и применения технологии пиролиза для переработки отходов / О.А. Мишустин, В.Ф. Желтобрюхов, Н.В. Грачева, С.Б. Хантимирова // Молодой ученый. – 2018. – № 45(231). – С. 42-45. – URL: <https://moluch.ru/archive/231/53604/>.

10. Буров В.Д., Дорохов Е.Б., Елизаров Д.П. Тепловые электрические станции. – М: Изд. дом МЭИ, 2009. – 466 с.

роста народонаселения земного шара.

References

1. Kosheleva A.V. K probleme pererabotki othodov v Rossijskoj Federacii // Obrazovanie i nauka v Rossii i za rubezhom. – 2019. – № 4. – С. 301-304.

2. Mazurkin P.M. Sovremennye problemy sovmestnoj pererabotki tvyordyh bytovyh i promyshlennyh othodov // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2008. – № 6. – S. 59-68.

3. Rogozina N.M. Pererabotka i utilizaciya dispersnyh materialov i tverdyh othodov. – M.: Al'fa, 2014. – 212 s.

4. Belanovich D.M. Novye pravovye osnovy deyatel'nosti v oblasti obrashcheniya s othodami // Ekologiya proizvodstva. – 2015. – № 2. – S. 20-23.

5. Dyshekov A.H., Shtyrya V.S. Razrabotka skhemy sistemy polnoj transformacii i utilizacii zhidkih i tvyordyh bytovyh othodov v usloviyah bol'shih i malyh gorodov // Innovacii v prirodobustrojstve gornyh i predgornyh landshaftov: mezhvuz. sborn. nauchn. tr. / pod red. Z.G. Lamerdonova. – Nal'chik, 2014. – Vyp. № 5. – S. 18-23.

6. Dyshekov A.H. Kombinirovannaya sistema polnoj transformacii i utilizacii tvyordyh i zhidkih othodov na odnoj ploshchadke: pasport innovacionnogo proekta // Katalog innovacionnyh razrabotok KBGAU. – Nal'chik, 2016. – S. 103-104.

7. Piroliz othodov [Elektronnyj resurs] // studwood.ru. – 2017. – Rezhim dostupa: https://studwood.ru/1155350/ekologiya/piroliz_othodov/.

8. Afanas'ev V.N. Sel'skohozyajstvennye othody: ot likvidacii do effektivnogo bezopasnogo ispol'zovaniya // Mekhanizaciya i elektrifikaciya sel'skogo hozyajstva. – 2012. – № 3. – S. 30-32.

9. Obzor razvitiya i primeneniya tekhnologii piroliza dlya pererabotki othodov / O.A. Mishustin, V.F. Zheltobryuhov, N.V. Gracheva, S.B. Hantimirova // Molodoj uchenyj. – 2018. – № 45(231). – S. 42-45. – URL: <https://moluch.ru/archive/231/53604/>.

10. Burov V.D., Dorohov E.B., Elizarov D.P. Teplovye elektricheskie stancii. – M: Izd. dom MEI, 2009. – 466 s.

