

Апажев А. К., Егожев А. М., Полишук Е. А., Егожев А. А.

Apazhev A. K., Egozhev A. M., Polishuk E. A., Egozhev A. A.

## САДОВАЯ ФРЕЗА ДЛЯ УСЛОВИЙ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ

## GARDEN MILLING CUTTER FOR THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL ZONE

*Террасирование в условиях горной и предгорной зоны позволяет осваивать под плодовые насаждения склоны, которые не пригодны для земледелия, что немаловажно в условиях ограниченных для землепользования площадей Северного Кавказа.*

*Для фрезерования приствольных полос и вокруг штамбов деревьев в садах в условиях предгорной и горной зоны традиционно применяются фрезы, отличительной особенностью которых является возможность бокового смещения от продольной оси агрегата, либо наличие выдвигаемых секций. Выдвижная секция, как правило, представляет собой рычаг, на консоли которого установлен ротор.*

*Основным недостатком данных фрез является то, что вследствие отвода выдвижной секции при встрече со штамбом дерева, часть площади вокруг штамба остается не обработанной, для фрезерования всей площади необходимо выполнить два прохода, что в условиях террасного садоводства трудно выполнимо.*

*Разработана конструкция фрезы, позволяющая полностью обработать всю площадь вокруг штамба дерева за один проход агрегата*

**Ключевые слова:** фреза, приствольная полоса, горное садоводство.

*Terracing under the conditions of mountain and foothill zones allows you to develop slopes for fruit plantations, which are not suitable for agriculture at all without this event, which is important in the conditions of limited land use areas of the North Caucasus.*

*For milling of trunk strips and around tree trunks in gardens under the conditions of the foothill and mountain zones, milling cutters are traditionally used, the distinctive feature of which is the possibility of lateral displacement from the longitudinal axis of the unit, or the presence of retractable sections. The sliding section, as a rule, is a lever on the console of which the rotor is installed.*

*The main disadvantage of these cutters is that due to the removal of the sliding section when meeting with a tree stem, part of the area around the stem remains untreated, for milling the entire area it is necessary to perform two passes, which is difficult to do under the conditions of terrace gardening.*

*The design of the milling cutter has been developed, which allows to completely process the entire area around the tree stem in one pass of the unit.*

**Key words:** milling cutter, trunk strip, mountain gardening.

**Апажев Аслан Каральбиевич –**

доктор технических наук, профессор кафедры технической механики и физики, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик  
E-mail: kbr.apagev@yandex.ru

**Apazhev Aslan Karalbievich –**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics, Rector of the FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik  
E-mail: kbr.apagev@yandex.ru

**Егожев Артур Мухамедович** – доктор технических наук, профессор кафедры технической механики и физики, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик  
Тел.: 8 903 492 03 45  
E-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

**Полищук Евгений Александрович** – старший преподаватель кафедры технической механики и физики, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик  
Тел.: 8 928 080 90 06  
E-mail: polishuk.kbr@mail.ru

**Егожев Аскер Артурович** – аспирант, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

**Egozhev Artur Mukhamedovich** – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik  
Тел.: 8 903 492 03 45  
E-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

**Polishchuk Evgeny Aleksandrovich** – Senior Lecturer of the Department of Technical Mechanics and Physics, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik  
Тел.: 8 928 080 90 06  
E-mail: polishuk.kbr@mail.ru

**Egozhev Asker Arturovich** – post-graduate student, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

**Введение.** Террасирование в условиях горной и предгорной зоны позволяет осваивать под плодовые насаждения склоны, которые без этого мероприятия вообще не пригодны для земледелия, что немаловажно в условиях ограниченных для землепользования площадей Северного Кавказа.

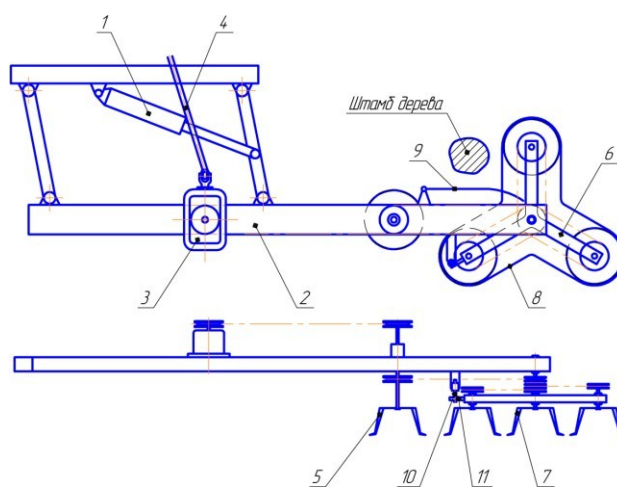
Для фрезерования приствольных полос и вокруг штамбов деревьев в садах в условиях предгорной и горной зоны традиционно применяются фрезы, отличительной особенностью которых является возможность бокового смещения от продольной оси агрегата, либо наличие выдвижных секций. Выдвижная секция, как правило, представляет собой рычаг, на консоли которого установлен ротор [1-3].

Основным недостатком данных фрез является то, что вследствие отвода выдвижной секции при встрече со штамбом дерева, часть площади вокруг штамба остается не обработанной, для фрезерования всей площади необходимо выполнить два прохода, что в условиях террасного садоводства трудно выполнимо [4-5].

**Результаты исследования.** Разработана конструкция фрезы, позволяющая полностью обработать всю площадь вокруг штамба дерева за один проход агрегата [6].

Конструкция содержит четыре фрезерных барабана, из которых один установлен на несущей раме, а три на поворотной фре-

зерной секции, выполненной крестообразной формы с возможностью вращения вокруг вертикальной оси, проходящей через точку пересечения осей, составляющих штанг (рис. 1).



**Рисунок 1** – Конструктивная схема фрезы

Рама фрезы состоит из четырех звеньев, соединенных между собой шарнирами. Они образуют шарнирный четырехзвенник, к которому крепится гидроцилиндр 1 отклоняющего устройства. На несущем брус 2 рамы установлен редуктор 3, передающий крутящий момент от вала отбора мощности трактора через карданный вал 4 и фрезерный барабан 5. На консоли несущего бруса установлена поворотная фрезерная секция 6, выполненная крестообразной формы с

возможностью вращения вокруг вертикальной оси, проходящей через точку пересечения осей, составляющих штанг, с установленными на конце каждой из штанг фрезерным барабаном 7.

В конструкции предусмотрено защитное ограждение 8, предназначенное для исключения взаимного повреждения рабочих органов фрезерной секции и штамба дерева во время работы. Отклоняющее устройство состоит из щупа 9, системы рычагов гидрораспределителя и гидроцилиндра 1.

Механизм управления обходом штамба поворотной фрезерной секцией выполнен в виде щупа 9, системы рычагов и пальца 10, взаимодействующего с упором 11 корпуса поворотной секции.

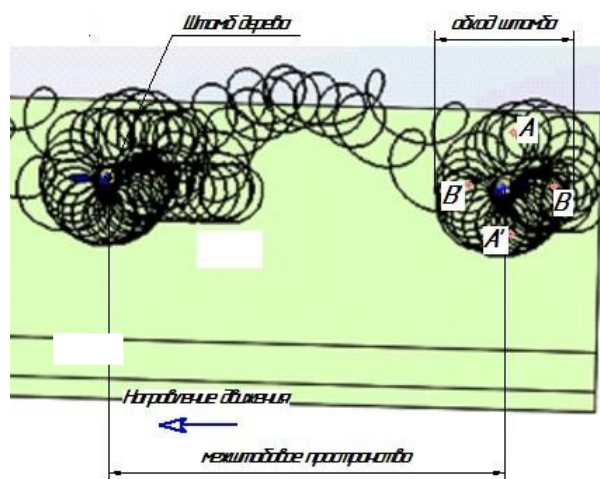
При движении агрегата вдоль линии ряда по каждую сторону от нее находится два фрезерных барабана. Поворотная фрезерная секция удерживается от вращения пальцем 10 механизма управления, взаимодействующим с упором 11 корпуса поворотной секции.

При подходе к дереву щуп 9 соприкасается со штамбом, отклоняется, перемещая толкатель и золотник гидрораспределителя в положение, при котором открывается канал для прохода масла в гидроцилиндр. Насос нагнетает масло внутрь гидроцилиндра 1 и перемещает звенья шарнирного четырехзвенника и несущий брус 2, вместе с установленной на его консоли поворотной фрезерной секцией 6, влево. Одновременно с этим, посредством системы рычагов, палец 10 механизма управления выводится из взаимодействия с упором 11 корпуса поворотной секции. Освободившись, поворотная секция под действием силы давления штамба дерева и реакции ножей с почвой начинает вращаться относительно центральной оси, обкатываясь вокруг штамба дерева.

После схода щупа 9 со штамба дерева пружина возвращает толкатель и щуп 9 в исходное положение, при этом золотник распределителя смещается вправо, что приводит к изменению направления потока масла в гидросистеме. Масло перемещает поршень гидроцилиндра 1 со штоком вправо и возвращает несущий брус 2 с фрезерными барабанами 5 и 7 в ряд, после чего золотник переводится в нейтральное поло-

жение. Одновременно с этим палец 10 механизма управления возвращается в исходное положение, фиксируя положение поворотной фрезерной секции 6. После соприкосновения щупа со следующим штамбом процесс повторяется.

Моделирование процесса обхода штамба дерева с помощью программы SolidWorks позволило получить траекторию движения ножей поворотной секции при фрезеровании в ряду деревьев [7].



**Рисунок 2** – Траектория движения ножей секции при фрезеровании в ряду деревьев

Из рисунка видно, что имеет место полное фрезерование штамба дерева за один проход агрегата. После контакта отбойных колес со штамбом дерева происходит проворачивание поворотной секции (рис. 2). Точка А отбойного колеса, находящегося за штамбом дерева, в результате поворота перемещается в точку А'. При этом второе отбойное колесо (точка В) также перемещается и оказывается уже впереди штамба дерева (точка В'). Таким образом, сила реакции штамба дерева создает момент, достаточный для вращения поворотной секции.

Предлагаемая фреза агрегируется с тракторами класса 0,6-1,4. Боковой вынос центра поворотной секции составляет 2м., при частоте вращения рабочих органов 250-350 об/мин и рабочей скорости 2,5-5 км/ч. Масса фрезы 150 кг.

Результаты сравнительных испытаний показали, что использование данной фрезы при обработке приствольных кругов обеспечивает снижение затрат до 45%.

**Выводы.** 1. Обоснована конструктивно-технологическая схема фрезы для ухода за приствольными полосами плодовых насаждений интенсивного сада.

2. Разработана математическая модель расчета вращающихся узлов и деталей предложенной фрезы.

3. Теоретически установлены закономерности влияния конструктивных параметров на качество выполнения технологического процесса фрезерования растительности в зоне приствольного круга.

## Литература

1. *Егожнев А.М., Полищук А.А., Егожнев А.А.* Двухроторная косилка для террасного садоводства // Сельский механизатор. – 2019. – № 12. – С. 8-9.
2. Садовая косилка / *Л.А. Шомахов, А.М. Егожнев, А.К. Апажнев, Е.А. Полищук, А.А. Егожнев* // Сельский механизатор. – 2017. – № 2. – С. 10-11.
3. *Апажнев А.К., Шехихачев Ю.А., Хаж-метов Л.М.* Рациональные параметры и режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – № 2. – С. 138-143.
4. *Овчинников Я.Л., Куянов И.А.* К вопросу совершенствования работы ротационного режущего аппарата // Ползуновский альманах. – 2009. – №3. – С. 260-263.
5. *Апажнев А.К., Шехихачев Ю.А., Хаж-метов Л.М.* Моделирование процесса работы агрегата для обработки междурядий и приствольных полос плодовых насаждений // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 2 (36). – С. 293.
6. Пат. №184892 Российская Федерация, МПК А01В 39/16, Фреза для приствольной полосы / *А.М. Егожнев, Е.А. Полищук, А.А. Егожнев*; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова». – №2018122520; заявл. 19.06.2018, опубл. 13.11.2018, Бюл. № 32. – 5 с.
7. *Яблонский А.А., Никифорова В.М.* Курс теоретической механики: учебное пособие для ВТУЗов. – М.: Высшая школа, 1976. – 376 с.

## References

1. *Egozhev A.M., Polishchuk A.A., Egozhev A.A.* Dvuhrotornaya kosilka dlya terras- nogo sadovodstva // Sel'skij mekhanizator. – 2019. – № 12. – S. 8-9.
2. Sadovaya kosilka / *L.A. Shomahov, A.M. Egozhev, A.K. Apazhev, E.A. Polishchuk, A.A. Egozhev* // Sel'skij mekhanizator. – 2017. – № 2. – S. 10-11.
3. *Apazhev A.K., Shekihachev Y.A., Hazh- metov L.M.* Racional'nye parametry i rezhimy raboty kombinirovannogo pochvoobrabaty- vayushchego agregata // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – T. 53. – № 2. – S. 138-143.
4. *Ovchinnikov Ya.L., Kuyanov I.A.* K vo- prosu sovershenstvovaniya raboty rotacionno- go rezhushchego apparata // Polzunovskij al'manah. – 2009. – №3. – S. 260-263.
5. *Apazhev A.K., Shekihachev Y.A., Hazh- metov L.M.* Modelirovanie processa raboty agregata dlya obrabotki mezhduryadij i pristvol'nyh polos plodovyh nasazhdenij // AgroEkoInfo. – 2019. – № 2 (36). – S. 293.
6. Pat. №184892 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B 39/16, Freza dlya pristvol'noj po- losy / *A.M. Egozhev, E.A. Polishchuk, A.A. Egozhev*; zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VO «Kabardino-Balkarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni V.M. Kokova». – №2018122520; zayavl. 19.06.2018, opubl. 13.11.2018, Byul. № 32. – 5 s.
7. *Yablonskij A.A., Nikiforova V.M.* Kurs teoreticheskoj mekhaniki: uchebnoe posobiedlya VTUZov. – M.: Vysshaya shkola, 1976. –376s.