

УДК 631.3 (075.5)

UDC 631.3 (075.5)

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Technologies and means of agricultural mechanization

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
КОНСТРУКТИВНО-РЕЖИМНЫХ  
ПАРАМЕТРОВ АГРЕГАТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ  
МЕЖДУРЯДИЙ И ПРИСТВОЛЬНЫХ ПОЛОС  
ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

**THEORETICAL JUSTIFICATION OF  
CONSTRUCTIVE AND REGIME PARAMETERS  
OF THE UNIT FOR PROCESSING OF ROW-  
SPACINGS AND TRUNK STRIPS OF FRUIT  
PLANTINGS**

Хажметова<sup>1</sup> Алина Лиуановна  
аспирант  
SPIN – код автора: 8402-3461  
alinahazhmetova@yandex.ru

Hazhmetova<sup>1</sup> Alina Liuanovna  
graduate student  
SPIN - code: 8402-3461  
alinahazhmetova@yandex.ru

Апажев<sup>1</sup> Аслан Каральбиевич  
к.т.н., доцент  
SPIN – код автора: 1530-1950  
kbr.apagev@yandex.ru

Apazhev<sup>1</sup> Aslan Karalbiyevich  
Cand.Tech.Sci., associate professor  
SPIN - code: 1530-1950  
kbr.apagev@yandex.ru

Шекихачев<sup>1</sup> Юрий Ахметханович  
д.т.н., профессор  
SPIN – код автора: 4107-1360  
shek-fmep@mail.ru

Shekihachev<sup>1</sup> Yury Ahmethanovich  
Dr.Sci.Tech., Professor  
SPIN - code: 4107-1360  
shek-fmep@mail.ru

Хажметов<sup>1</sup> Лиуан Мухажевич  
д.т.н., профессор  
SPIN – код автора: 6145-0808  
hajmetov@yandex.ru

Hazhmetov<sup>1</sup> Liuan Mukhazhevich  
Dr.Sci.Tech., Professor  
SPIN - code: 6145-0808  
hajmetov@yandex.ru

Фиапшев<sup>1</sup> Амур Григорьевич  
к.т.н., доцент  
SPIN – код автора: 2111-4506  
energo.kbr@rambler.ru

Fiapshev<sup>1</sup> Amur Grigoryevich  
Cand.Tech.Sci., associate professor  
SPIN - code: 2111-4506  
energo.kbr@rambler.ru

Курасов<sup>2</sup> Владимир Станиславович  
д.т.н., профессор  
SPIN-код автора: 7925-1853  
e-mail: kurasoff@gmail.com

Kurasov<sup>2</sup> Vladimir Stanislavovich,  
Dr.Sci.Tech., Professor  
SPIN-code: 7925-1853  
e-mail: kurasoff@gmail.com

<sup>1</sup>Кабардино-Балкарская государственная аграрная университет имени В.М. Кокова, Нальчик, Россия  
<sup>2</sup>Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

<sup>1</sup>Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia  
<sup>2</sup>Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Резервы расширения площадей под плодовые насаждения в центральной части Северного Кавказа ограничены, одним из путей решения этой проблемы является вовлечение в сельскохозяйственный оборот и, в частности, под плодовые насаждения мало или совсем неудобные для однолетних культур склоновые земли, имеющие наиболее благоприятные климатические условия. В настоящее время, для предгорных и горных районов Северного Кавказа разработаны применительно к

Reserves of expansion of the areas under fruit plantings in the central part of the North Caucasus are limited, one of solutions of this problem is involvement in an agricultural turn and, in particular, under fruit plantings a little or the slope lands, absolutely inconvenient for one-year cultures, having optimum climatic conditions. Currently, scientifically based technologies of cultivation of gardens on slopes are developed for foothill and mountainous areas of the North Caucasus in relation to zones. Large corporations, as well as

зонам, научно-обоснованные технологии выращивания садов на склонах. Производством плодов в Северо-Кавказском Федеральном Округе занимаются как крупные корпорации, так средний и малый бизнес. Одним из проблем, с которыми сталкиваются производители плодов – это нехватка техники по уходу за приствольными полосами и междурядьями плодовых насаждений.

Механизированные технологии равнинного садоводства мало эффективны в специфических условиях горного и предгорного земледелия, где главным лимитирующим фактором является почвенное плодородие. В то же время остро стоит вопрос ускоренного создания гумусового слоя в приствольных полосах, улучшения водного и пищевого режимов плодовых насаждений на склоновых землях. Проведенный анализ системы содержания почвы в садах показал, что наиболее рациональным является дерново-перегнойная система, предусматривающая скашивание растительности с оставлением ее на поверхности почвы в виде мульчи. Однако, серийно выпускаемые промышленностью косилки-измельчители имеют относительно низкую частоту вращения ротационного рабочего органа ( $540 \dots 840 \text{ мин}^{-1}$ ), и не обеспечивают качественное измельчение травяной растительности, неспособны транспортировать измельченную травяную массы в приствольные полосы плодовых деревьев. В связи с этим предложена конструкция агрегата для обработки междурядий и приствольных полос плодовых насаждений. В результате проведенных теоретических исследований установлены рациональные значения основных параметров предлагаемого агрегата

Ключевые слова: ПОЧВЫ, САДОВОДСТВО, ПЛОДОРОДИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ, СТРУКТУРА, ОБРАБОТКА, КОМБИНИРОВАННЫЕ АГРЕГАТЫ, РОТАЦИОННЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ

medium and small business are engaged in production of fruits in the North Caucasian Federal District. One of problems which vendors of fruits face it is the shortage of the equipment on care of trunk strips and row-spacings of fruit plantings. Mechanized technologies of flat gardening are a little effective in specific conditions of mountain and foothill agriculture where the main limiting factor is the soil fertility. At the same time, the question of the accelerated creation of a humic layer in the trunk strips, improvements of the water and food modes of fruit plantings on slope lands is particularly acute. The carried-out analysis of a system of maintenance of the soil in gardens showed that the most rational is the cespitose and humous system providing bevelling of vegetation with its leaving on the surface of the soil in the form of mulch. However, lots the mower-grinders produced by the industry have rather low rotating speed of a rotational operating part ( $540 \dots 840 \text{ min}^{-1}$ ); they do not provide high-quality crushing of grass vegetation, are incapable to transport crushed grassy masses in trunk strips of fruit-trees. In this regard, we offer a construction of a unit for processing of row-spacings and the trunk strips of fruit plantings. As a result of the conducted theoretical researches, we have set rational values of key parameters of the offered unit

Keywords: SOILS, GARDENING, FERTILITY, PRODUCTIVITY, STRUCTURE, PROCESSING, COMBINED UNITS, ROTATIONAL WORKING BODIES

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-151-020>

Анализ состояния проблемы ухода за приствольными полосами и междурядьями плодовых насаждений показал, что для перемещения скошенную в междурядьях траву в приствольные полосы плодовых насаждений необходимо усовершенствовать косилки, используемые для ухода за междурядьями плодовых насаждений, путем внесения некоторых конструктивных изменений: изменения угла атаки ножей, снабжения ножей отбивающими пластиками и создания воздушного потока.

С этой целью разработан агрегат для обработки приствольных полос и междурядий плодовых насаждений (рис. 1) [1-9], который состоит из рамы, выполненной из двух продольно расположенных на расстоянии 80 см друг от друга параллельных несущих балок 1, к задней части которых приварена поперечная балка 2 и параллельно ей на расстоянии 80 см перпендикулярно к несущим балкам 1 приварены поперечные балки 3, 4 и 5.

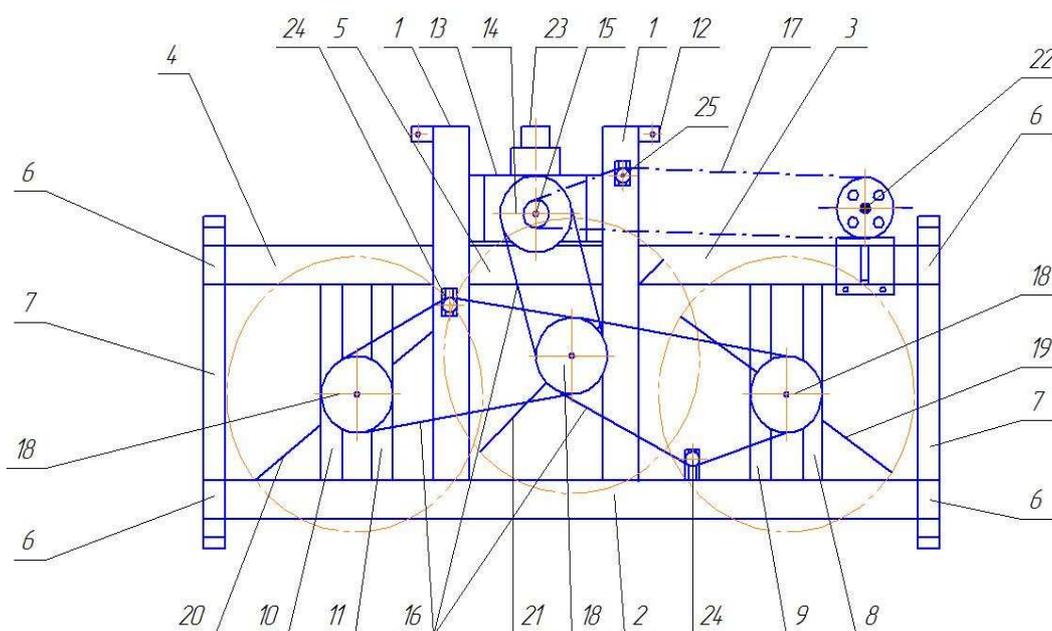


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема агрегата для обработки приствольных полос и междурядий плодовых насаждений

Продольные 1 и поперечные балки 2, 3, 4 и 5 изготовлены из металлических труб с квадратным сечением 80x80 мм. Концы поперечных балок 2, 3 и 5 приварены к стоякам 6, которые жестко прикреплены к лыжам 7. Верхние части концов поперечных балок 2, 3, 5 и боковые стороны стояков 6 жестко соединены между собой металлическим кожухом. Между поперечными балками 2, 3 и 5 параллельно несущей балке 1 жестко установлены две пары перемычек 8 и 9, 10 и 11,

расположенные на расстоянии 11 см друг от друга. Рама снабжена навесным устройством 12.

Механизм привода рабочих органов выполнен в виде редуктора 13, жестко прикрепленный в передней части рамы между продольными балками 1 и обеспечивающий частоту вращения выходного вала равной  $2100 \text{ мин}^{-1}$ . На выходном вале редуктора 13 последовательно установлены ведущий шкив 14 и ведущая звездочка 15, которые посредством клиноременных 16 и цепных 17 передач связаны с ведомыми шкивами 18 привода рабочих органов 19, 20, 21 и ведомой звездочкой 22 привода рыхлителя активного действия, а входной вал 23 редуктора 13 соединен с ВОМ трактора посредством карданного вала. Привод установки снабжен механизмами натяжения ремней 24 и цепи 25.

Агрегат включает в себя три секции рабочих органов, две боковые секции 19 и 20 жестко установлены между перемычками 8 и 9, 10 и 11 соответственно, а центральная секция 21 жестко прикреплена к одной из продольных балок 1, при этом оси вращения боковых секций 19, 20 смещены в горизонтальной плоскости относительно оси вращения центральной секции 21 на 31 см. Каждая секция рабочих органов 19, 20 и 21 (рис. 2) выполнена в виде металлического цилиндра 26, внутри которой на подшипниках качения 27 установлен вертикальный вал 28 с возможностью вращения в вертикальной плоскости, в верхней части которого жестко прикреплен ведомый шкив 18, а в нижней его части жестко установлен измельчитель 29 с ножами 30 с возможностью вращения в горизонтальной плоскости со скоростью 80...95 м/с, при этом измельчитель 29 изготовлен из металлического полотна длиной 62 см, толщиной 0,08 см, имеющий форму усеченного ромба, по краям которого жестко прикреплены ножи 30.

Рыхлитель активного действия (рис. 3) выполнен в виде вертикального вала 31, в нижней части которого жестко прикреплена

фреза 32, выполненная в виде плоского П-ого ножа, а в верхней части жестко установлена ведомая звездочка 22, при этом вертикальный вал 31 установлен в подшипниковых опорах 33 с возможностью вращения против часовой стрелки с частотой 400 мин<sup>-1</sup>, при чем корпуса подшипниковых опор 33 прикреплены к кронштейну 34, который жестко закреплен к поперечной балке 3 посредством крепежных деталей 35.

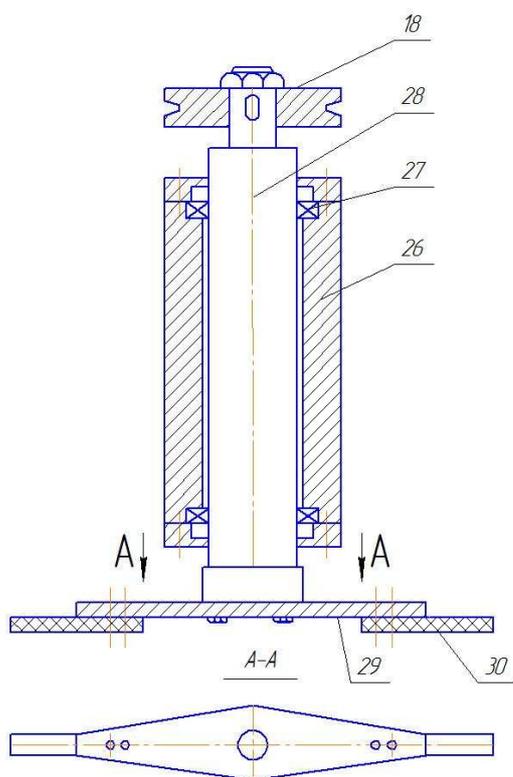


Рисунок 2 – Общий вид рабочего органа

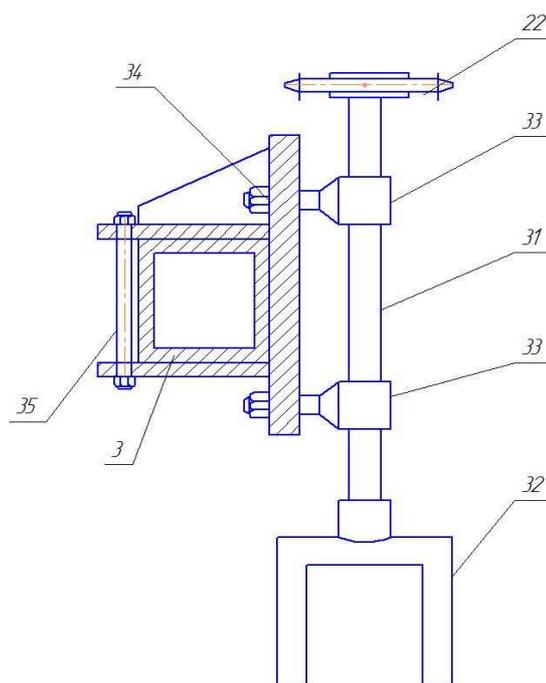


Рисунок 3 – Общий вид рыхлителя активного действия

Агрегат работает следующим образом. Заехав в междурядья сада, механизатор постепенно опускает установку на поверхность почвы и включает ВОМ трактора, при этом крутящий момент от ведущей звездочки 14 редуктора 13 через цепную передачу 17 передается на ведомую звездочку 18, при этом рыхлитель 32, вращаясь с частотой 400

мин<sup>-1</sup> заглабляется на заданную глубину рыхления приствольной полосы деревьев.

Включив рабочую передачу трактора, механизатор начинает процесс скашивания травяной растительности в междурядьях сада и рыхления приствольных полос, при этом крутящий момент от ведущего шкива 14 редуктора 13 посредством клиноременных передач 16 передается к ведомым шкивам 18 привода рабочих органов 19, 20 и 21 и жестко связанные с ними измельчители 29 с ножами 30, вращаясь в горизонтальной плоскости со скоростью 80...95 м/с скашивают и измельчают травяную растительность в мульчматериал. При вращении измельчителей 29 с ножами 30 создается вентиляционный поток и под действием этого потока и центробежных сил мульчматериал подается в сторону приствольных полос и отражаясь от боковых кожухов покрывает разрыхленный участок приствольной полосы деревьев.

Процесс смешивания мульчматериала с почвой начинается со второго цикла и осуществляется аналогично. Перемешивание мульчматериала с почвой осуществляется в разрыхленных приствольных полосах глубиной до 10...15 см и шириной 18 см. Перемещанный с почвой мелкоизмельченный мульчматериал подвергается гумуфикации ускоренно, поскольку она осуществляется в анаэробных условиях с одновременным возобновлением мульчматериала в приствольные полосы. Кроме этого разрыхленные участки приствольных полос деревьев лучше впитывают и аккумулируют выпадающие атмосферные осадки, а покрытый мульчматериал угнетает проростание сорняков и предохраняет поверхность разрыхленной приствольной полосы от испарения влаги.

Таким образом, осуществляется конвейрно-технологический процесс, с одной стороны – мульчирование, с другой – ускоренная гумуфикация приствольных полос молодых деревьев, при этом улучшается водный и пищевой режим деревьев, создаются благоприятные условия для

развития микробиологических процессов в почве, повышающих их плодородие.

Интенсивность деформации и рыхления почвы рабочим органом в основном зависит от его геометрической формы и в большей степени определяется видом траектории движения ножей.

Нож рыхлителя, двигаясь прямолинейно и равномерно вместе с агрегатом и со скоростью  $V_{\Pi}$  и равномерно вращаясь с угловой скоростью  $\omega_{\phi}$  (рис. 4), описывает траекторию в виде циклоиды.

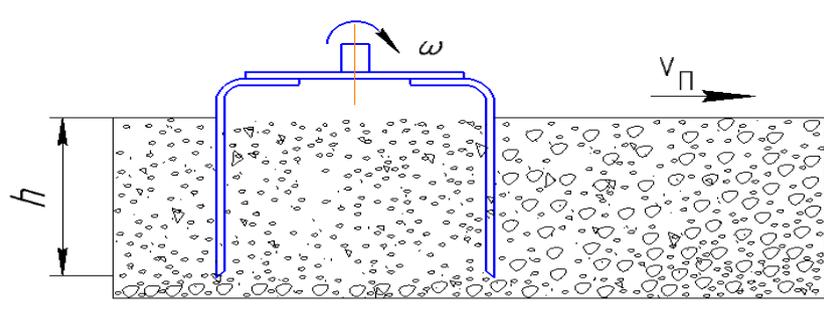


Рисунок 4 – Схема технологического процесса работы рыхлителя активного действия

Уравнение движения наиболее удаленной от оси вращения рыхлителя точки ножа в параметрической форме имеет вид:

$$\begin{cases} X = V_{\Pi}t + r_H \cos(\omega_{\phi}t) \\ Y = r_H [1 - \sin(\omega_{\phi}t)] \end{cases} \quad (1)$$

где  $t$  – время, с;

$r_H$  – радиус ножа, м;

$\omega_{\phi}$  – угловая скорость вращения рабочего органа,  $c^{-1}$ .

Исключив из этих уравнений время, получим уравнение движения ножа:

$$Y = r_H - r_H \sin(\omega_{\phi}t). \quad (2)$$

После некоторых преобразований из выражения (2) получим:

$$t = \frac{1}{\omega_{\phi}} \arcsin \frac{r_H - y}{r_H}. \quad (3)$$

Подставив значение времени из выражения (3) в уравнение (1) для  $X$ , получим:

$$X = \frac{V_{\Pi}}{\omega_{\phi}} \arcsin \frac{r_H - y}{r_H} + \sqrt{2r_H y - y^2}. \quad (4)$$

Конкретный вид циклоиды во многом определяется величиной отношения окружной скорости к поступательной скорости машины  $V_{\Pi}$ . Это соотношение получило название кинематического показателя:

$$\lambda = \frac{V_{OKP}}{V_{\Pi}}, \quad (5)$$

где  $V_{OKP}$  – окружная скорость вращения фрезы вокруг вертикальной оси, м/с.

Как правило, в ротационных почвообрабатывающих машинах  $\lambda > 1$ , поэтому абсолютная траектория движения их рабочих органов представляет удлиненную циклоиду или трахоиду (рис. 5).

Для определения скорости резания и абсолютная скорость движения рабочего органа продифференцируем уравнения (4) по времени и получим проекции скорости ножа на координатные оси:

$$\begin{cases} V_X = \frac{dX}{dt} = V_{\Pi} - r_H \omega_{\phi} \sin(\omega_{\phi} t) \\ V_Y = \frac{dY}{dt} = -r_H \omega_{\phi} \cos(\omega_{\phi} t) \end{cases} \quad (6)$$

Тогда величина абсолютной скорости ножа с учетом выражения (6) составит:

$$V_P = V_{\Pi} \sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin(\omega_{\phi} t)}. \quad (7)$$

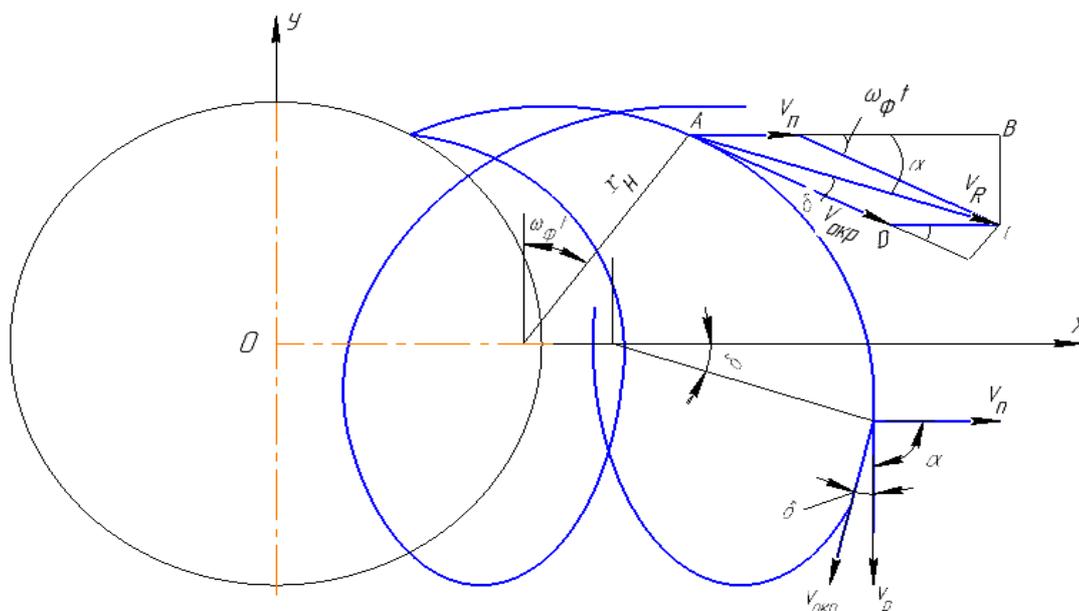


Рисунок 5 – Схема к определению кинематических показателей фрезерного рабочего органа

Анализ выражения (7) показывает, что величина скорости резания и ее направление зависят от угла поворота фрезерного рабочего органа  $\omega_\phi t$  и показателя кинематического режима  $\lambda$ .

Окружная скорость может быть рассчитана по выражению:

$$V_P \succ \sigma_{II} \sqrt{\frac{J_P + m_K r_H^2}{3EJ_P \rho_K (1 - k^2)}} + V_{II}, \quad (8)$$

где  $\sigma_{II}$  – предел прочности комков почвы, Па;

$J_P$  – момент инерции ротора относительно оси вращения, кг м<sup>2</sup>;

$m_K$  – масса комков почвы, кг;

$E$  – модуль упругости комков почвы, Па;

$k$  – коэффициент восстановления комков почвы;

$\rho_K$  – плотность комков почвы, кг/м<sup>3</sup>.

Расчеты, проведенные по выражению (6) показали, что для обеспечения качественного рыхления почвы окружная скорость рыхлителя должна быть не менее 4,77 м/с, частота его вращения – 387 об/мин.

Одним из основных параметров ротационных рабочих органов, качество крошения почвы и энергоемкость ее обработки, является подача на нож. Ее можно определить по выражению:

$$S_H = \frac{2\pi r_H}{\lambda z_H}, \quad (9)$$

где  $z_H$  – количество ножей, шт.

Из анализа выражения (9) следует, что подача на нож зависит от радиуса ротора, числа ножей нём и кинематического режима его работы.

Угол установки ножа может быть рассчитан по выражению:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{1}{\lambda} + \frac{b_H}{2r_H}\right), \quad (10)$$

где  $b_H$  – ширина ножа, м.

При  $z_H = 2$  шт,  $\lambda = 2,96$ ,  $b_H = 0,04$  м,  $r_H = 0,1175$  м по выражению (10) получим, что  $\alpha = 60^\circ$ .

Теоретическими исследованиями установлены рациональные конструктивно-технологические параметры фрезерного рабочего органа, обеспечивающие максимальную степень крошения почвы: скорость передвижения от 1,5 до 2,0 км/ч; угловая скорость вращения фрезы от 35 до 45 с<sup>-1</sup>; угол установки ножей от 60 до 65°. Установлены рациональные конструктивно-технологические параметры ротационной косилки, обеспечивающие максимальную равномерность распределения мульчирующего слоя на поверхности почвы: скорость передвижения от 1,5 до 2,0 км/ч; угловая скорость вращения ротора от 195 до 205 с<sup>-1</sup>; высота планки на роторе от 40 до 45 мм.

**Список использованной литературы**

1. Апажев, А.К. Научно-методические рекомендации по разработке мероприятий, обеспечивающих повышение плодородия почв в условиях склоновых эродированных черноземных почв Юга России / А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, Р.Х. Кудаев, А.Л. Хажметова и др.- Нальчик: КБГАУ, 2017. – 116 с.
2. Апажев, А.К. Инновационные технологические и технические решения по повышению плодородия почв в условиях склоновых эродированных черноземных почв Юга России / А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, Р.Х. Кудаев, А.Л. Хажметова и др.- Нальчик: КБГАУ, 2018. – 264 с.
3. Пат. 178374 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> А02D34/84, А02В39/16. Установка для создания гумусового слоя в приствольных полосах плодовых насаждений на террасах и галечниковых землях / А.К. Апажев, В.Н. Бербеков, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Л. Хажметова, И.О. Темиржанов, Х.И. Кучмезов / Заявитель и патентообладатель Кабардино–Балкарский гос. агр. унив.– №2017138883,; заявл. 08.11.17; опубл. 02.04.18, Бюл. № 10. – 8 с. : ил.
4. Хажметова, А.Л. Инновационная биотехнология и техническое средство для создания гумусового слоя в приствольных полосах плодовых насаждений / А.Л. Хажметова, Ю.А. Шекихачев // Материалы VII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективные инновационные проекты молодых ученых. – Нальчик, 2017. – С.155-159.
5. Хажметова, А.Л. Инновационная технология и техническое средство для создания гумусового слоя в приствольных полосах плодовых насаждений на склоновых и галечниковых землях / А.Л. Хажметова // Тр. Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений «Актуальные проблемы и развития АПК». – М.:ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – С.114-119.
6. Хажметова, А.Л. Установка для создания гумусового слоя в приствольных полосах плодовых насаждений в садах на террасах / Ю.А. Шекихачев, А.Л. Хажметова // В сборнике: Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию окончания Сталинградской битвы (31 января-02 февраля 2018 г.).- Волгоград: ВолГАУ, 2018.- С. 278-282.
7. Шекихачев, Ю.А. Установка для обработки приствольных полос / Ю.А. Шекихачев, Е.А. Полищук, А.Л. Хажметова // Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК: Сборник научных статей по материалам XIII Международной научно-практической конференции, в рамках XIX Международной агропромышленной выставки «Агроуниверсал-2017» (5-7 апреля 2017 г.). – Ставрополь: АГРУС, 2017. – С. 79-82.
8. Шекихачев, Ю.А. К вопросу создания гумусового слоя в приствольных полосах плодовых насаждений / Ю.А. Шекихачев, А.С. Сасиков, А.Л. Хажметова // Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции «Научные исследования XXI века: теория и практика».- Прага: Vydavatel «Osvícení», 2018.- С. 143-146.
9. Шекихачев, Ю.А. Обоснование конструктивно-технологической схемы технического средства для создания гумусового слоя в приствольных полосах плодовых деревьев / Ю.А. Шекихачев, А.Л. Хажметова, А.А. Шекихачев // Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России», посвященной 75-летию Х.Г. Урусмаметова (26-27 апреля 2018 г.).- Нальчик, 2018.- С. 249-251.

### References

1. Apazhev, A.K. Nauchno-metodicheskie rekomendacii po razrabotke meroprijatij, obespechivajushhiih povysenie plodorodija pochv v uslovijah sklonovyh jerodirovannyh chernozemnyh pochv Juga Rossii / A.K. Apazhev, Ju.A. Shekihachev, L.M. Hazhmetov, R.H. Kudaev, A.L. Hazhmetova i dr.- Nal'chik: KBGAU, 2017. – 116 s.
2. Apazhev, A.K. Innovacionnye tehnologicheskie i tehniczeskie reshenija po povyseniju plodorodija pochv v uslovijah sklonovyh jerodirovannyh chernozemnyh pochv Juga Rossii / A.K. Apazhev, Ju.A. Shekihachev, L.M. Hazhmetov, R.H. Kudaev, A.L. Hazhmetova i dr.- Nal'chik: KBGAU, 2018. – 264 s.
3. Pat. 178374 Rossijskaja Federacija, MPK7 A02D34/84, A02V39/16. Ustanovka dlja sozdanija gumusovogo sloja v pristvol'nyh polosah plodovyh nasazhdenij na terrasah i galechnikovyh zemljah / A.K. Apazhev, V.N. Berbekov, Ju.A. Shekihachev, L.M. Hazhmetov, A.L. Hazhmetova, I.O. Temirzhanov, H.I. Kuchmezov / Zajavitel' i patentoobladatel' Kabardino–Balkarskij gos. agr. univ.– №2017138883,; zajavl. 08.11.17; opubl. 02.04.18, Bjul. № 10. – 8 s. : il.
4. Hazhmetova, A.L. Innovacionnaja biotehnologija i tehniczeskoe sredstvo dlja sozdanija gumusovogo sloja v pristvol'nyh polosah plodovyh nasazhdenij / A.L. Hazhmetova, Ju.A. Shekihachev // Materialy VII Vserossijskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh «Perspektivnye innovacionnye proekty molodyh uchenyh. – Nal'chik, 2017. – S.155-159.
5. Hazhmetova, A.L. Innovacionnaja tehnologija i tehniczeskoe sredstvo dlja sozdanija gumusovogo sloja v pristvol'nyh polosah plodovyh nasazhdenij na sklonovyh i galechnikovyh zemljah / A.L. Hazhmetova // Tr. Vserossijskogo soveta molodyh uchenyh i specialistov agrarnyh obrazovatel'nyh i nauchnyh uchrezhdenij «Aktual'nye problemy i razvitija APK». – M.:FGBNU «Rosinformagroteh», 2018. – S.114-119.
6. Hazhmetova, A.L. Ustanovka dlja sozdanija gumusovogo sloja v pristvol'nyh polosah plodovyh nasazhdenij v sadah na terrasah / Ju.A. Shekihachev, A.L. Hazhmetova // V sbornike: Mirovye nauchno-tehnologicheskie tendencii social'no-jekonomicheskogo razvitija APK i sel'skikh territorij Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 75-letiju okonchanija Stalingradskoj bitvy (31 janvarja-02 fevralja 2018 g.).- Volgograd: VolGAU, 2018.- S. 278-282.
7. Shekihachev, Ju.A. Ustanovka dlja obrabotki pristvol'nyh polos / Ju.A. Shekihachev, E.A. Polishhuk, A.L. Hazhmetova // Aktual'nye problemy nauchno-tehnicheskogo progressa v APK: Sbornik nauchnyh statej po materialam XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, v ramkah XIX Mezhdunarodnoj agropromyshlennoj vystavki «Agrouniversal-2017» (5-7 aprelja 2017 g.). – Stavropol': AGRUS, 2017. – S. 79-82.
8. Shekihachev, Ju.A. K voprosu sozdanija gumusovogo sloja v pristvol'nyh polosah plodovyh nasazhdenij / Ju.A. Shekihachev, A.S. Sasikov, A.L. Hazhmetova // Materialy Mezhdunarodnoj (zaочноj) nauchno-prakticheskoj konferencii «Nauchnye issledovanija XXI veka: teorija i praktika».- Praga: Vydavatel «Osvícení», 2018.- S. 143-146.
9. Shekihachev, Ju.A. Obosnovanie konstruktivno-tehnologicheskoj shemy tehniczeskogo sredstva dlja sozdanija gumusovogo sloja v pristvol'nyh polosah plodovyh derev'ev / Ju.A. Shekihachev, A.L. Hazhmetova, A.A. Shekihachev // Sbornik nauchnyh trudov VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Inzhenernoe obespechenie innovacionnogo razvitija agropromyshlennogo kompleksa Rossii», posvjashhennoj 75-letiju H.G. Urusmambetova (26-27 aprelja 2018 g.).- Nal'chik, 2018.- S. 249-251.