

References

1. Obzor i sravnitel'naya otsenka sushchestvuyushchikh konstruktсий soshnikov / V.I. Samusenko., V.M. Kuzyur, L.S. Kiseleva, V.I. Kotsuba, A.E. Ulakhovich // *Innovatsii i tekhnologicheskiy proryv v APK: sb. nauch. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2020. S. 229-235.*
2. Analiz mashin dlya poseva propashnykh kul'tur pod mul'chiruyushchuyu plenku / V.I. Kotsuba, K.L. Puzevich, V.V. Puzevich, V.M. Kuzyur // *Konstruirovaniye, ispol'zovaniye i nadezhnost' mashin s/kh naznacheniya: sb. nauch. tr. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2020. S. 107-113.*
3. Pogonyshch V.A. Povysheniye iznosostoykosti vosstanovlennykh uzlov treniya sel'skokhozyaystvennykh mashin friktsionnym naneseniem plenok plastichnykh metallov: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. Kalinin, 1990. 24 s.
4. Sposob gasheniya kolebaniy: pat. 2126916. Ros. Federatsiya / Pogonyshch V.A., Kharchenkov V.S., Matantseva V.A., Romaneev N.A., Khokhlov A.G.; zayavitel' i patentoobladatel' Bryanskaya GSKhA, Bryanskiy gosudarstvennyy tekhnicheskyy un-t; zayavl. 31.05.96; opubl. 27.02.1999, Byul. № 6.
5. Pogonyshch V.A. Povysheniye iznoso- i frettingostoykosti detaley mashin modifitsirovaniem poverkhnostey: avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk. Bryansk, 2000. 40 s.
6. Issledovaniye frettingostoykosti plenok plastichnykh metallov / V.A. Ermichev, V.S. Kharchenkov, V.A. Pogonyshch, N.A. Romaneev, V.I. Lemeshko // *Treniye i iznos. 1998. T.19, № 3. S. 398.*
7. Gaydukov V.A. Povysheniye kachestva poseva zernovykh kul'tur soshnikovoy gruppy s raspredeleniem i prikatyvaniem semyan po lente: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. Gorki: Izd-vo Bryanskaya GSKhA, 1998. 20 s.
8. Laburdov O.P. Agrotekhnicheskie aspekty funktsionirovaniya soshnikov zernotukovykh seyalok: tez. dokl 44-y nauch.-prakt. konf. professorsko-prepodavatel'skogo sostava, GSKhI, aprel', 2020. Grodno, 2020. 137s.
9. A.s. 4424157 SSSR Soshnik / V.R. Petrovets, V.I. Il'in; zayavl. 1990, Byul. № 22.
10. Tyureva A.A., Fes'kov S.A. Vosstanovleniye lap kul'tivatorov metodom "Kompensiruyushchikh elementov" s ispol'zovaniem naplavochnogo armirovaniya // *Tr. inzhenerno-tekhnologicheskogo fakul'teta Bryanskogo GAU. 2017. № 1 (1). S. 101-119.*
11. Grin' A.M., Fes'kov S.A., Dianov X.A. Dinamika i intensivnost' iznashivaniya firmennykh i vosstanovlennykh vysevayushchikh lap posevnogo kompleksa "MORRIS" // *Tr. inzhenerno-tekhnologicheskogo fakul'teta Bryanskogo GAU. Bryansk, 2017. № 1 (1). S. 36-48.*
12. K voprosu o forme chastits kvartsevoy fraktsii pochvy i ikh vliyaniy na iznashivaniye detaley rabochikh organov pochvoobrabatyvayushchikh orudiy / A.M. Mikhail'chenkov, A.A. Loktev, S.A. Fes'kov, T.A. Ermakova // *Tr. GOSNITI. 2017. T. 129. S. 142-147.*
13. Sistema pyleudaleniya pri vygruzke sypuchikh materialov v priemnyy bunker: pat. 2659198 Ros. Federatsiya: C1 / Belova T.I., Gavrishchuk V.I., Agashkov E.M., Erofeev V.N., Chernova E.G., Terekhov S.V., Shuvalov V.V.; № 2017104037; zayavl. 07.02.2017; opubl. 28.06.2018.

УДК 631.317

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-90-2-73-77

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РАБОЧЕГО ОРГАНА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ФРЕЗЫ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ *Development of the Design of the Working Body of a Rotary Tiller with a Vertical Rotation Axis*

Блохин В.Н., канд. техн. наук, доцент, **Орехова Г.В.**, канд. с-х. наук, доцент,
Случевский А.М., канд. техн. наук, доцент
Blokhin V.N., Orekhova G. V., Sluchevsky A.M.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Проведенные нами исследования показали, что плуги, культиваторы, дисковые бороны, фрезы с горизонтальной осью вращения не могут обеспечить качественную обработку почвы и уничтожение сорной растительности в междурядьях и прикустовых зонах на ягодных плантациях и в садах. Анализ конструкций рабочих органов почвофрез с вертикальной осью вращения показал, что при жестком их креплении к держателю ротора возникают большие силы сопротивления при работе фрезы, вызывая повышенные затраты энергии на обработку почвы, разброс почвы по сторонам и ее распыление. Эти затраты энергии зависят от ряда факторов: способа крепления рабочих органов к держателям ротора;

размеров и геометрических параметров стойки ножа и подрезающих лезвий; наличия вращающихся втулок, предназначенных для сбрасывания растительных остатков как с рабочих органов так и с держателей; числа степеней свободы движения рабочих органов. В статье показана рациональная конструкция активного рабочего органа, позволяющая снизить затраты энергии на обработку почвы за счет применения стойки рабочего органа, выполненного в виде сочетания цилиндра (верхняя часть) с плоской пластиной (нижняя часть), и повысить производительность труда за счет исключения остановок агрегата для очистки рабочих органов.

Abstract. *The conducted research has shown that plows, cultivators, disc harrows, rotary tillers with a vertical rotation axis cannot provide high-quality soil cultivation and weeding in the space between rows and near-by plants in the gardens and on berry plantations. The analysis of the working bodies of rotary tillers with a vertical rotation axis has disclosed that their rigid fastening to the rotor holder leads to larger resistance forces during the operation of the rotary tiller, causing increased energy costs for tillage, soil scattering around and its dusting. Such energy costs depend on a number of factors: the method of working bodies fastening to the rotor holders; the dimensions and geometric parameters of the blade stand and cutting blades; the presence of rotating bushings taken away plant residues from both working bodies and holders; the number of degrees of movement freedom of working bodies. The rational design of the active working body allowing reduction in the energy costs of tillage by using the working body stand made in the form of a combination of a cylinder (upper part) with a flat plate (lower part), and increase in labour productivity by eliminating cutoffs of the unit for cleaning the working bodies is presented in the article.*

Ключевые слова: фреза с вертикальной осью вращения, активный рабочий орган, держатель ротора, стойка рабочего органа, подрезающие лезвия, вращающиеся втулки.

Key words: rotary tiller with a vertical rotation axis, active working body, rotor holder, working body stand, trimming blades, rotating bushings.

Введение. Возделанная почва тем или иным сельскохозяйственным орудием должна отвечать определенным агротехническим требованиям, поскольку является основным средством производства в сельском хозяйстве. Только зная современные учения о почве, можно указать правильное направление в создании конструкции сельскохозяйственных агрегатов для ее обработки, в том числе, фрез с вертикальной осью вращения.

Скважность почвы и ее плотность являются важными факторами плодородия.

Скважность – отношение объема пустот к общему объему почвы, выраженное в процентах.

Для суглинки и глины скважность равна 50...60%, для песчаных почв – 40...50%.

Плотность – отношение массы m абсолютно сухой почвы к объему V исследуемой пробы.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Плотность зависит от механического состава, содержания гумуса и скважности почвы. Плотность влияет не только на развитие корневой системы, но и на водный, воздушный и пищевой режимы. Плотность пахотного слоя должна составлять 0,9...1,6 г/см³, подпахотный слой имеет плотность 1,6...1,8 г/см³.

Урожай снижается при уплотнении почвы выше оптимальной, а при очень высоком уплотнении вообще отсутствует.

Как правило, возделывание сельскохозяйственных культур сопровождается многократным проходом по полю тракторов, сеялок, комбайнов, автомашин и другой техники [1], при использовании которых сильно уплотняется почва. Уплотнение почвы сопровождается изменением характера порового пространства и приводит к радикальным изменениям водного, воздушного и теплового режимов, которые оказывают влияние на рост корней, ухудшается развитие растений и снижается урожайность.

Цель исследований. Проведенные нами исследования показали, что плуги, культиваторы, дисковые бороны, фрезы с горизонтальной осью вращения не могут обеспечить качественную обработку почвы и уничтожение сорной растительности в междурядьях и прикустовых зонах на ягодных плантациях и в садах.

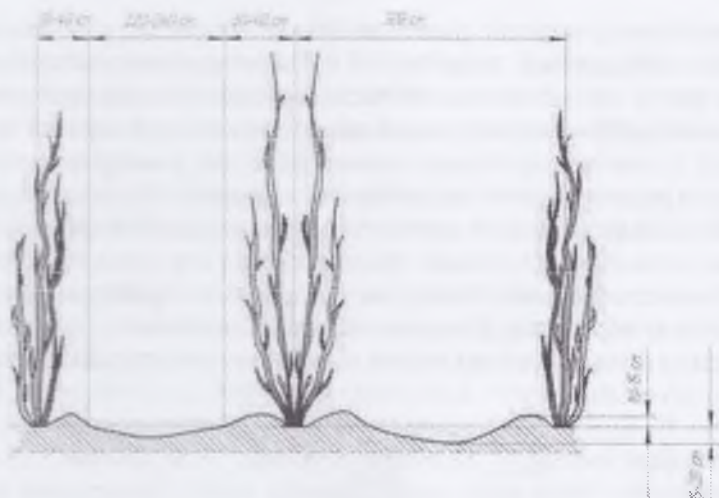


Рисунок 1 – Поверхность междурядья малины, образовавшаяся на 4 – 5 год после посадки в результате обработки дисковыми боронами

Почвообрабатывающие машины с пассивными рабочими органами просты по конструкции, надежны в работе, но имеют значительное тяговое сопротивление, что вызывает необходимость агрегатировать их с тракторами повышенного тягового класса, а это ведет к уплотнению почвы, а также не обеспечивает выполнение предъявляемых агротехнических требований. Например, при обработке почвы в междурядьях малины дисковыми боронами образуется гребнистая поверхность, что способствует повышенному испарению влаги, затрудняет прохождение малиноуборочного комбайна (рис. 1) [2].

Целью наших исследований является разработка конструкции активного рабочего органа для фрезы с вертикальной осью вращения, способного в процессе работы разуплотнять пахотный (или поверхностный) слой, качественно крошить почву, насыщать ее воздухом, создавая оптимальную скважность (порозность, пористость).

Разработка конструкции активного рабочего органа.

Для создания активного рабочего органа фрезы с вертикальной осью вращения, необходимо учитывать агротехнические требования, предъявляемые при обработке почвы: снижение энергоемкости процесса обработки почвы; улучшение качества структурного состава почвы; повышение производительности труда; самоочищение рабочих органов от сорной растительности [3].

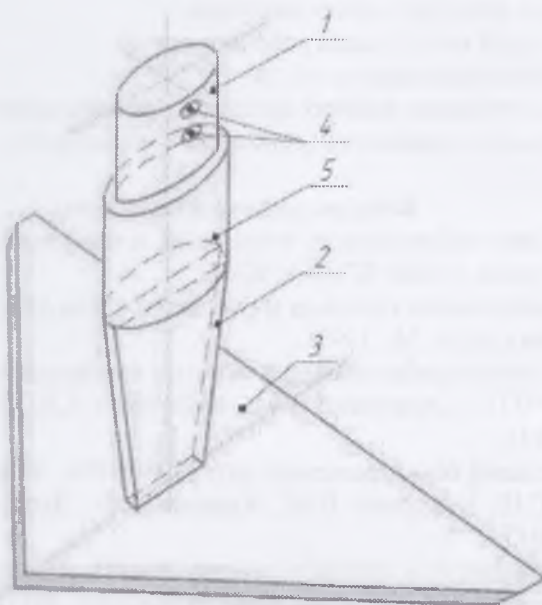


Рисунок 2 – Общий вид рабочего органа почвообрабатывающей фрезы

Конструкция такого рабочего органа представлена на рисунках 2 и 3.

По предлагаемой конструкции на рис. 2 изображен общий вид рабочего активного органа для фрезы с вертикальной осью вращения; на рисунке 3 представлена его детализировка.

Рабочий орган фрезы состоит из верхней части 1 стойки, выполненной в виде цилиндра, в котором имеется два отверстия 4 для крепления ножа к держателю ротора. К верхней части стойки 1 приварена нижняя часть стойки 2, выполненная в виде плоской пластины, к которой крепятся подрезающие лезвия 3, в которых имеются два отверстия 6 для винтового соединения. Цилиндрическая втулка 5 одевается на верхнюю часть стойки 1, и удерживается в рабочем положении нижней частью стойки 2.

Рабочий орган почвообрабатывающей фрезы работает как и все аналогичные активные рабочие органы. При поступательном движении фрезы ротор вместе с рабочими органами заглубляется в почву на заданную глубину обработки, и нижняя часть стойки начинает резать, (а не уплотнять), почву. При наличии сорняков цилиндрическая втулка сбрасывает растительные остатки с ротора фрезы.

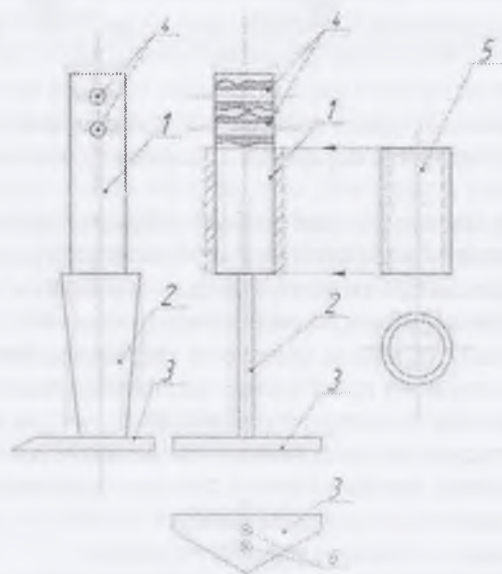


Рисунок 3 – Детализовка рабочего органа

Результаты исследований. Нами установлено, что такая конструкция активного рабочего органа для фрезы с вертикальной осью вращения снижает энергозатраты на обработку почвы, повышает качество ее обработки, насыщает почву воздухом.

Выводы. Предлагаемая конструкция рабочего органа:

1. Увеличивает производительность труда.
2. Происходит самоочищение рабочих органов от растительных остатков.
3. Создает оптимальную скважность (порозность, пористость).

Библиографический список

1. Добышев А.С. Энергосберегающие технологии и машины для возделывания сельскохозяйственных культур: монография. Горки: БГСХА, 2014.
2. Блохин В.Н. Исследование процесса и рабочего органа для ухода за междустовой зоной на ягодниках: дис. ... канд. техн. наук. М., 1993.
3. Рабочий орган почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения: пат. 179946 Рос. Федерация / Блохин В.Н., Случевский А.М., Кубышкин А.В., Бердышева О.Н., Лаптева Н.А.; опубл. 29.05.2018. Бюл. № 16.
4. Фреза с вертикальной осью вращения: пат. 173801 Рос. Федерация: U1 / Блохин В.Н., Случевский А.М., Роганков С.И., Кувшинов Н.М., Ковалев А.Ф., Лаптева Н.А.; № 2017101747; заявл. 19.01.2017; опубл. 12.09.2017.
5. Козарез И.В., Новиков А.А., Михальченкова М.А. Повышение твердости компенсирующих элементов при восстановлении деталей // Сельский механизатор. 2017. № 3. С. 34-35.
6. Купреенко А.И., Исаев Х.М.О., Михайличенко С.М. Применение информационных технологий в современном сельском хозяйстве // Новые информационные технологии в образовании и аграрном секторе экономики: сб. материалов I междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2018. С. 11-16.
7. Михальченков А.М., Феськов С.А., Анищенко А.В. Упрочнение стрелчатой лапы посевного комплекса "МОРРИС" // Сельский механизатор. 2017. № 10. С. 34-35.

References

1. Dobyshev A.S. *Energoberegayushchie tekhnologii i mashiny dlya vozdeystviya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: monografiya*. Gorki: BGSKhA, 2014.
2. Blokhin V.N. *Issledovanie protsessa i rabochego organa dlya ukhoda za mezhkustovoy zonoy na yagodnikakh: dis. ... kand. tekhn. nauk*. M., 1993.
3. *Rabochiy organ pochvoobrabatyvayushchey frezy s vertikal'noy os'yu vrashcheniya: pat. 179946 Ros. Federatsiya / Blokhin V.N., Sluchevskiy A.M., Kubyshekin A.V., Berdysheva O.N., Lapteva N.A.; opubl. 29.05.2018. Byul. № 16.*
4. *Freza s vertikal'noy os'yu vrashcheniya: pat. 173801 Ros. Federatsiya: U1 / Blokhin V.N., Sluchevskiy A.M., Rogankov S.I., Kuvshinov N.M., Kovalev A.F., Lapteva N.A.; № 2017101747; zayavl. 19.01.2017; opubl. 12.09.2017.*
5. Kozarez I.V., Novikov A.A., Mikhaylichenko M.A. *Povyshenie tverdosti kompensiruyushchikh elementov pri vosstanovlenii detaley // Sel'skiy mekhanizator. 2017. № 3. S. 34-35.*
6. Kupreenko A.I., Isaev Kh.M.O., Mikhaylichenko S.M. *Primenenie informatsionnykh tekhnologiy v sovremennom sel'skom khozyaystve // Nove informatsionnye tekhnologii v obrazovanii i agrarnom sektore ekonomiki: sb. materialov I mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2018. S. 11-16.*
7. Mikhaylichenko A.M., Fes'kov S.A., Anishchenko A.V. *Uprochnenie strel'chatoy lapy posevnogo kompleksa "MORRIS" // Sel'skiy mekhanizator. 2017. № 10. S. 34-35.*

References

1. Dobyshev A.S. *Energosberegayushchie tekhnologii i mashiny dlya vozdeystviya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: monografiya*. Gorki: BGSKhA, 2014.
2. Blokhin V.N. *Issledovanie protsessa i rabochego organa dlya ukhoda za mezhkustovoy zonoy na yagodnikakh: dis. ... kand. tekhn. nauk*. M., 1993.
3. *Rabochiy organ pochvoobrabatyvayushchey frezy s vertikal'noy os'yu vrashcheniya: pat. 179946 Ros. Federatsiya / Blokhin V.N., Sluchevskiy A.M., Kubyshekin A.V., Berdysheva O.N., Lapteva N.A.; opubl. 29.05.2018. Byul. № 16.*
4. *Freza s vertikal'noy os'yu vrashcheniya: pat. 173801 Ros. Federatsiya: U1 / Blokhin V.N., Sluchevskiy A.M., Rogankov S.I., Kuvshinov N.M., Kovalev A.F., Lapteva N.A.; № 2017101747; zayavl. 19.01.2017; opubl. 12.09.2017.*
5. Kozarez I.V., Novikov A.A., Mikhaylichenko M.A. *Povyshenie tverdosti kompensiruyushchikh elementov pri vosstanovlenii detaley // Sel'skiy mekhanizator. 2017. № 3. S. 34-35.*
6. Kupreenko A.I., Isaev Kh.M.O., Mikhaylichenko S.M. *Primenenie informatsionnykh tekhnologiy v sovremennom sel'skom khozyaystve // Nove informatsionnye tekhnologii v obrazovanii i agrarnom sektore ekonomiki: sb. materialov I mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2018. S. 11-16.*
7. Mikhaylichenko A.M., Fes'kov S.A., Anishchenko A.V. *Uprochnenie strel'chatoy lapy posevnogo kompleksa "MORRIS" // Sel'skiy mekhanizator. 2017. № 10. S. 34-35.*