



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 631.316.22

ПРОЦЕССЫ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ PROCESSES WITHOUT PLATELESS TILLAGE

Горовой Сергей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент,
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина
Россия, г. Краснодар

Пименова Елизавета Игоревна, студент землеустроительного факультета,
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (г.
Краснодар)

Gorovoy Sergey Alekseevich, candidate of technical Sciences, associate
professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin Krasnodar,
Russia

Pimenova Elizaveta Igorevna, student of the Faculty of Land Management,
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina (Krasnodar)

Аннотация. Наиболее энергоемким процессом является обработка почвы. Наиболее эффективной технологией является безотвальная система. Снижение энергоемкости возможно установить обоснованием параметров стойки, рабочего органа, или одновременно рабочего органа и стойки, снижением металлоёмкости конструкции, подбором оптимальных агросроков проведения полевых работ.

Annotation. The most energy-intensive process is tillage. The most effective technology is the dumpless system. It is possible to establish a decrease in energy intensity by substantiating the parameters of the rack, working body, or both the working body and the rack, reducing the metal consumption of the structure, selecting the optimal agricultural terms for field work

Ключевые слова: энергоемкость процесса, безотвальная система, обоснование параметров, снижение энергозатрат.

Key words: energy intensity of the process, dumpless system, substantiation of parameters, reduction of energy costs.

Обработка почвы является одной из важнейших и наиболее энергоемких технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур. Главной целью ухода за почвой является получение максимальной урожайности возделываемых культур и сохранение свойств почвы на будущее. Именно от плодородия зависит будущий урожай растений. Почва – сложная система, которая живет и развивается по своим законам, поэтому под плодородием нужно понимать весь комплекс свойств почвы и процессов, определяющих нормальное развитие растений. Исключение или ослабление какой-либо составляющей ведет к изменению всего состава почвы и потере ценных ее качеств. Деградация почвы – цепная реакция, которую трудно остановить. Ухудшение земель снижает продуктивность растений. Почва в этом случае подвержена эрозии и вымыванию полезных веществ, что ведет к снижению ожидаемого урожая. Мероприятия по возобновлению плодородия почв долговременны, очень дорогостоящи и сложны, поэтому так важно постоянно следить за состоянием почвы, не допуская ее сильного истощения или загрязнения, использовать почвозащитные методы обработки. Снижение плодородия почвы объясняется нерациональным применением технологий, энергетических средств, технологических машин и агрегатов, которые разрушающе воздействуют на почву, усиливая водную и ветровую эрозию.

Особая роль обработки почвы в системе земледелия обуславливается не только многогранным воздействием на факторы жизни культурных растений, а еще и тем, что из общей суммы затрат, которая используется в сельском хозяйстве, более половины приходится тратить на обработку почвы.

По данным академика Бараева, на поле с сохраненной стерней снежный покров устанавливается после первых снегопадов, а к концу зимы мощность его бывает в 2–3 раза больше, чем на любой обычной зяби. Более мощный слой рано образовавшегося снежного покрова предохраняет почву от глубокого промерзания, что способствует накоплению влаги и противодействует выдуванию почвы. При наличии стерни скорость ветра в приземном слое уменьшается в 1,5–2,0 раза.

При всем многообразии технологий обработки почвы наиболее эффективной и менее энергоемкой является безотвальная система обработки почвы [2,6]. Орудия, применяемые при такой системе возделывания, как правило, состоят из рабочего органа, выполняющего заданный технологический процесс, и стойки, функция которой сводится к удержанию рабочего органа в заданном положении и передаче на него тягового усилия от почвообрабатывающего агрегата и также участвующей в оказании тягового сопротивления.

Комбинированная основная послойная обработка почвы с одновременным разуплотнением подпахотного горизонта – технологический процесс, который заключается в обработке каждого слоя отдельно. Пахотный горизонт почвы на глубину до 30 см обрабатывается послойно, причем верхний слой на глубину 10..16 см оборотным рабочим органом, а нижний – рыхлителем 2. Одновременно с этим разуплотнением производится рыхление подпахотного горизонта на 6...15 см, ниже глубины обработки пахотного.

Снижение энергоемкости процесса обработки почвы можно добиться обоснованием параметров стойки, рабочего органа, или одновременно рабочего органа и стойки, снижением металлоёмкости конструкции,

подбором оптимальных агросроков проведения полевых работ. Рабочие органы многих современных почвообрабатывающих машин строго оптимизированы, поэтому наиболее эффективными направлениями снижения энергоёмкости, повышения качества выполняемых операций является обоснование параметров стоек, которые, взаимодействуя с почвой, оказывают сопротивление перемещению рабочего органа, а также постановкой дополнительных упругих элементов [1,29].

Поперечные и продольные сечения стоек современных орудий для безотвальной обработки почвы имеют формы, которые могут способствовать залипанию на них почвы или образованию уплотненного почвенного ядра. Анализируя различные стойки, в поперечном сечении их можно выделить геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, ромб, окружность, эллипс.

Рабочие органы почвообрабатывающих органов, двигаясь в почве, перемешивают частицы почвы, сообщают им скорость и ускорение, что ведет к перерасходу энергии, увеличению тягового сопротивления агрегата [3,3]. Для снижения вредных сопротивлений необходимо стремиться к уменьшению скорости, сообщаемой почве движущимися частями рабочих органов почвообрабатывающих машин. Абсолютная скорость частицы почвы, движущейся по поверхности стойки складывается из двух составляющих: переносной и относительной скорости. Переносная скорость движения почвы оказывает вредное сопротивление, а также может привести к залипанию почвы на поверхности рабочих органов и стойки. При обосновании параметров почвообрабатывающих орудий целесообразно снижать значение этой составляющей до минимума. Относительная скорость способствует снижению предпосылок залипания рабочих органов и образования уплотненного ядра [4,3]. Поэтому необходимо стремиться к увеличению значений относительной скорости.

При обосновании параметров сечений стоек необходимо стремиться к наиболее «обтекаемой» форме, что приведет к снижению залипания и образования уплотненного ядра. Этому условию больше всего отвечает

плоскость с выпуклыми границами (эллипс), лобовая вершина которой оканчивается острым углом. В этом случае большая часть почвенных частиц огибают поверхность стойки с минимальной передачей кинетической энергии от рабочего органа [5,4].

Измельчение пожнивных остатков и сохранения их на поверхности почвы – после обработки почвы чизельным плугом, на поверхности земли остаются хорошо измельченные органические остатки. Важно, что они не попадают в толщу грунта, что исключает забивание сошников сеялки полуразложившимися остатками, а «органическая подушка» защищает поверхность почвы от эрозии и дефляции, а также задерживает влагу, и значительным образом служит инструментом для снегозадержания. Эти преимущества вертикальных культиваторов очень помогают в экстремальных условиях достичь желаемого результата.

С помощью обработки почвы создается целесообразное строение пахотного слоя, при котором наилучшим образом сочетаются между собой водный, воздушный и питательный режимы, обеспечивается эффективная борьба против сорняков, вредителей и возбудителей болезней, в результате чего создаются наилучшие условия для жизни и продуктивности культурных растений. Без надлежащей обработки почвы нельзя качественно заработать в почву удобрения, пожнивные остатки, предотвратить эрозионные процессы, создать лучшие условия для жизни и продуктивности культурных растений.

Список использованных источников:

1. Gorovoy S. A. Research of the process of soil cultivation by use of the zero tillage tool with a bent stand/S. A. Gorovoy/British journal of innovation in science and technology. -2017.-V. 2. -№ 1. -С. 5-12.
2. Патент РФ № 2404560, МПК А01В35/26, А01В39/20. Устройство для безотвальной обработки почвы/Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, С. А. Горовой и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 27.11.2010.

3. Горовой С.А. Харченко С.Н. Обработка почвы в междурядьях садах с одновременным внесением удобрений / С.А. Горовой, Харченко С.Н. // British Journal of Innovation in Science and Technology. 2018. Т. 3. № 3. С. 43-48.
4. Патент РФ № 2343657, А01В 35/00, А01В49/02. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий / Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, Л. И. Сидоренко и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 20.01.2009.
5. Патент РФ № 2370929, А01В35/16, 49/04. Устройство для обработки почвы и внесения удобрений (варианты)/ Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, Л. И. Сидоренко и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 27.10.2009.
6. Патент РФ № 2338360, А01С 15/00, А01В49/04. Устройство для внесения минеральных удобрений при сплошной обработке почвы / А.Н. Медовник, Б.Ф. Тарасенко, Г.Г. Маслов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 20.11.2008.
7. Патент РФ № 2349063, А01В 3/36, А01В35/26. Устройство для обработки почвы / Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, С. А. Твердохлебов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 20.03.2009.
8. Патент РФ № 2404558, А01В 35/00. Устройство для обработки почвы / Б.Ф. Тарасенко, А.Н. Медовник, В.А. Дробот и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.11.2010.
9. Орудие для обработки почвы в междурядьях сада / А. Н. Медовник // Сельский механизатор. -2008. -№ 10. -С. 10-11.
10. Патент РФ № 2436270, А01В63/112, 5/13. Полевая установка для испытаний почвообрабатывающих рабочих органов/Б. Ф. Тарасенко, Н. И. Богатырёв, А. Н. Медовник и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 20.12.2011, БИ № 35. -5 с.

11. Belousova M. Development of equipment management system with monitoring of working characteristics of technological processes / M. Belousova, R. Aleshko, R. Zakieva [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. - 2021. - Vol. 19. - No 1. - P. 186-192.
12. Горовой, С.А. Обоснование параметров рабочего органа плуга чизельного для обработки почвы в междурядьях садов предгорной зоны Северного Кавказа: Дисс...канд. техн. наук: 05.20.01/Горовой Сергей Алексеевич. -Краснодар, 2011.
13. Патент РФ № 2449521, МПК А01В35/28, А01В35/26. Устройство для безотвальной обработки почвы/Б.Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, С. А. Горовой и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 10.05.2012, БИ № 13. -9 с.
14. Патент РФ № 2463766, А01D41/12. Устройство для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну / В. Д. Карпенко, Л. В. Коваленко, С. А. Горовой и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 20.10.2012.
15. Voronkova O., Sycheva I., Kovaleva I., Khasanova A., Gorovoy S., Vorozheykina T. Assessing the environmental impact of the intensification of agricultural production // Journal of Environmental Management and Tourism. 2019. Vol. 10. Is. 3. P. 697-705.
16. Патент РФ № 2407257, А01В35/00, А01В35/20. Устройство для безотвальной обработки почвы/Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, М. И. Чеборатев и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.12.2010. -6с.
17. Горовой, С.А. Обоснование параметров рабочего органа плуга чизельного для обработки почвы в междурядьях садов предгорной зоны Северного Кавказа: автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.20.01 / Горовой Сергей Алексеевич. - Краснодар, 2011 - 23 с.

18. Устройство для безотвальной обработки почвы / Б. Ф. Тарасенко, В. Д. Карпенко, С. А. Горовой, С. Н. Харченко // Сельский механизатор. - 2022. - № 1. - С. 14-15.
19. Медовник, А.Н. Экспериментальные и теоретические исследования работы рабочих органов универсального безотвального плуга /А.Н. Медовник, Б. Ф. Тарасенко, С. А. Горовой // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2010. - №61(07). -С. 100-107.
20. Горовой С.А. Исследование процесса обработки почвы с дополнительными элементами / Горовой С.А. / British journal of innovation in science and technology. -2017. - Т. 2. № 4. С. 33-40.
21. Патент РФ №2384985, А01В21/08, F16C31/04. Борона дисковая / Б.Ф. Тарасенко, А.Н. Медовник, С.А. Твердохлебов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; 27.03.2010, БИ №9. - 6 с.
22. Патент РФ №2457645, МПК А01В 13/06. Устройство для щелевания почвы/Б.Ф. Тарасенко, М.И. Чеботарёв, В.В. Цыбулевский и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 10.08.2012, БИ №22. - 7 с.
23. Development of bioproductive soil mixtures using subway construction waste for the purpose of improving the territory of the city / A. G. Koshchayev, R. A. Shichiyakh, M. V. Sidorenko [et al.] // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019 – Vol. 8 – No 6 – P. 5318-5327. – DOI 10.35940/ijitee.F9160.0981119.
24. Установка для сушки пчелиной перги / С. В. Оськин, С. Н. Харченко, Д. С. Цокур, Д. М. Таранов // Сельский механизатор. – 2021 – № 6 – С. 20-21.
25. Эффективный процесс сушки пчелиной перги / С. В. Оськин, Д. С. Цокур, А. П. Волошин [и др.] // Сельский механизатор. – 2020 – № 5-6. – С. 28-29.

26. Государственное регулирование ценовой политики агроэкономики в современных условиях (на примере плодово-ягодного подкомплекса Краснодарского края) / Р. А. Шичиях, Ж. А. Шадрина, Н. В. Рыбалко, С. Н. Харченко // Бизнес. Образование. Право. – 2018 – № 4(45). – С. 80-87.
27. Kharchenko, S. Modeling of bee-bread drying process / S. Kharchenko, S. Oskin, D. Tsokur // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020 – P. 445-449. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF100. – EDN FRJMKD.
28. Харченко, С. Н. Моделирование технологического процесса сушки перги / С. Н. Харченко // Год науки и технологий 2021 : Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 09–12 февраля 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021 – С. 166
29. Хатит, Р. А. Приоритетные направления развития интеграционных и кооперационных связей в агроэкономике / Р. А. Хатит, С. Н. Харченко // Экономика и управление в условиях современной России : Материалы всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 11 мая 2018 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ–филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2018 – С. 308-310.
30. Харченко, С. Н. Анализ и оценка состояния электрооборудования по производству овсяных хлопьев / С. Н. Харченко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020 – 86 с. – ISBN 978-5-907402-48-5.
31. Оськин, С. В. Моделирование технологического процесса сушки перги / С. В. Оськин, С. Н. Харченко // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе : Материалы XIV Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 28–29 мая 2021 года / Под редакцией М.А. Мастепаненко, Г.П. Стародубцевой

- [и др.]. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2021 – С. 33-37.
32. Харченко, С. Н. Определение пористости и проницаемости засыпки из гранул перги для моделирования процессов ее сушки / С. Н. Харченко // Сельский механизатор. – 2021 – № 12 – С. 20-21.
33. Патент № 2756395 С1 Российская Федерация, МПК F26В 9/06, F26В 5/02, F26В 7/00. Установка для комбинированной сушки перги : № 2021100928 : заявл. 18.01.2021 : опубл. 30.09.2021 / Н. И. Богатырев, С. В. Оськин, С. Н. Харченко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина".

List of sources used:

1. Gorovoy S. A. Research of the process of soil cultivation by use of the zero tillage tool with a bent stand/S. A. Gorovoy/British journal of innovation in science and technology. -2017.-V. 2. -No. 1. -S. 5-12.
2. RF patent No. 2404560, IPC A01B35/26, A01B39/20. Device for non-moldboard tillage/B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, S. A. Gorovoy and others; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. 11/27/2010.
3. Gorovoy S.A. Kharchenko S.N. Soil cultivation in row-spacing gardens with simultaneous application of fertilizers / S.A. Gorovoy, Kharchenko S.N. // British Journal of Innovation in Science and Technology. 2018. V. 3. No. 3. S. 43-48.
4. RF patent No. 2343657, A01B 35/00, A01B49/02. Combined soil-cultivating unit / B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, L. I. Sidorenko and others; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. 01/20/2009.
5. RF patent No. 2370929, A01B35/16, 49/04. Device for tillage and fertilization (options) / B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, L. I. Sidorenko and

- others; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. October 27, 2009.
6. RF patent No. 2338360, A01C 15/00, A01B49/04. A device for applying mineral fertilizers during continuous tillage / A.N. Medovnik, B.F. Tarasenko, G.G. Maslov and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 11/20/2008.
 7. RF patent No. 2349063, A01B 3/36, A01B35/26. Device for tillage / B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, S. A. Tverdokhlebov et al.; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. 03/20/2009.
 8. RF patent No. 2404558, A01B 35/00. Device for tillage / B.F. Tarasenko, A.N. Medovnik, V.A. Drobot and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 11/27/2010.
 9. A tool for tillage in the aisles of the garden / A. N. Medovnik // Rural mechanic. -2008. -No. 10. -S. 10-11.
 10. RF patent No. 2436270, A01B63/112, 5/13. Field installation for testing soil-cultivating working bodies/B. F. Tarasenko, N. I. Bogatyrev, A. N. Medovnik and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 12/20/2011, BI No. 35. -5 p.
 11. Belousova M. Development of equipment management system with monitoring of working characteristics of technological processes / M. Belousova, R. Aleshko, R. Zakieva [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. - 2021. - Vol. 19. - No 1. - P. 186-192.
 12. Gorovoy, S.A. Substantiation of the parameters of the working body of a chisel plow for tillage in the row-spacing of orchards in the foothill zone of the North Caucasus: Diss...cand. tech. Sciences: 05.20.01/Gorovoy Sergey Alekseevich. -Krasnodar, 2011.
 13. RF patent No. 2449521, IPC A01B35/28, A01B35/26. Device for non-moldboard tillage / B.F. Tarasenko, A. N. Medovnik, S. A. Gorovoy and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 05/10/2012, BI No. 13. -9 p.

14. RF patent No. 2463766, A01D41/12. A device for spreading straw for a grain harvester / V. D. Karpenko, L. V. Kovalenko, S. A. Gorovoy and others; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. 10/20/2012.
15. Voronkova O., Sycheva I., Kovaleva I., Khasanova A., Gorovoy S., Vorozheykina T. Assessing the environmental impact of the intensification of agricultural production // Journal of Environmental Management and Tourism. 2019 Vol. 10. Is. 3. P. 697-705.
16. RF patent No. 2407257, A01B35/00, A01B35/20. Device for non-moldboard tillage/B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, M. I. Cheboratev and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 12/27/2010. -6s.
17. Gorovoy, S.A. Substantiation of the parameters of the working body of a chisel plow for tillage in the row-spacing orchards of the foothill zone of the North Caucasus: Abstract of the thesis. diss. cand. tech. Sciences: 05.20.01 / Gorovoy Sergey Alekseevich. - Krasnodar, 2011 - 23 p.
18. Tarasenko B. F., Karpenko V. D., Gorovoy S. A., Kharchenko S. N. Device for non-moldboard tillage // Rural mechanic. - 2022. - No. 1. - S. 14-15.
19. Medovnik, A.N. Experimental and theoretical studies of the work of the working bodies of a universal non-moldboard plow / A.N. Medovnik, B. F. Tarasenko, S. A. Gorovoy // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. - 2010. - No. 61 (07). - FROM. 100-107.
20. Gorovoy S.A. Study of the process of tillage with additional elements / Gorovoy S.A. / British journal of innovation in science and technology. - 2017. - T. 2. No. 4. S. 33-40.
21. RF patent No. 2384985, A01B21/08, F16C31/04. Disc harrow / B.F. Tarasenko, A.N. Medovnik, S.A. Tverdokhlebov and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; 03/27/2010, BI No. 9. - 6 s.

22. RF patent No. 2457645, IPC A01V 13/06. Device for slotting soil/B.F. Tarasenko, M.I. Chebotarev, V.V. Tsybulevsky and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 08/10/2012, BI No. 22. - 7 s.
23. Development of bioproductive soil mixtures using subway construction waste for the purpose of improving the territory of the city / A. G. Koshchaev, R. A. Shichiyakh, M. V. Sidorenko [et al.] // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019 – V ol. 8 - No. 6 - P. 5318-5327. – DOI 10.35940/ijitee.F9160.0981119.
24. Oskin S. V., Kharchenko S. N., Tsokur D. S., Taranov D. M. Installation for drying bee perga // Rural mechanic. - 2021 - No. 6 - S. 20-21.
25. Oskin S.V., Tsokur D.S., Voloshin A.P. [et al.] Efficient process of drying bee perga // Sel'skii mekhanizator. - 2020 - No. 5-6. – S. 28-29.
26. State regulation of the pricing policy of agro-economics in modern conditions (on the example of the fruit and berry subcomplex of the Krasnodar Territory) / R. A. Shichiyakh, Zh. A. Shadrina, N. V. Rybalko, S. N. Kharchenko // Business. Education. Right. – 2018 – No. 4(45). - S. 80-87.
27. Kharchenko, S. Modeling of bee-bread drying process / S. Kharchenko, S. Oskin, D. Tsokur // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, May 20–22, 2020. - Jelgava, 2020 - P. 445-449. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF100. – EDN FRJMKD.
28. Kharchenko, S. N. Simulation of the technological process of drying bee bread / S. N. Kharchenko // Year of Science and Technology 2021: Collection of abstracts based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Krasnodar, February 09–12, 2021 / Ed. for the issue of A.G. Koshchaev. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, 2021 - P. 166
29. Khatit, R. A. Priority directions for the development of integration and cooperation ties in agro-economics / R. A. Khatit, S. N. Kharchenko // Economics and management in modern Russia: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference, Krasnodar, May 11 2018. -

- Krasnodar: FGBU "Russian Energy Agency" of the Ministry of Energy of Russia Krasnodar TSNTI - branch of the FGBU "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2018 - P. 308-310.
30. Kharchenko, S. N. Analysis and assessment of the state of electrical equipment for the production of oatmeal / S. N. Kharchenko. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, 2020 - 86 p. – ISBN 978-5-907402-48-5.
31. Oskin, S. V. Simulation of the technological process of drying bee bread / S. V. Oskin, S. N. Kharchenko // Physical and technical problems of creating new technologies in the agro-industrial complex: Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference, Stavropol, 28– May 29, 2021 / Edited by M.A. Mastepanenko, G.P. Starodubtseva [i dr.]. - Stavropol: SEKVOIA Limited Liability Company, 2021 - P. 33-37.
32. Kharchenko, S. N. Determination of porosity and permeability of backfill from bee bread granules for modeling its drying processes / S. N. Kharchenko // Sel'skii mekhanizator. - 2021 - No. 12 - S. 20-21.
33. Patent No. 2756395 C1 Russian Federation, IPC F26B 9/06, F26B 5/02, F26B 7/00. Installation for combined drying of bee bread: No. 2021100928: Appl. 01/18/2021 : publ. 09/30/2021 / N. I. Bogatyrev, S. V. Oskin, S. N. Kharchenko [and others]; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin".

© Горовой С.А., Пименова Е. И., 2022 Научный сетевой журнал
«Столыпинский вестник» №9/2022

Для цитирования: Горовой С.А., Пименова Е. И. ПРОЦЕССЫ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №9/2022