

УДК 631.3

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ**

Тетерина Ольга Анатольевна
кандидат технических наук
SPIN-код: 6528-3848
E-mail: olia.teterina@mail.ru
ФГБОУ ВО РГАТУ им П.А. Костычева, Рязань, Россия

Тетерин Владимир Сергеевич
кандидат технических наук
SPIN-код: 7265-5603
E-mail: v.s.teterin@mail.ru
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Рязань, Россия

Панфёров Николай Сергеевич
кандидат технических наук
SPIN-код: 2914-9812
E-mail: nikolaj-panfyorov@yandex.ru
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Рязань, Россия

Питюрин Ирина Сергеевна
кандидат сельскохозяйственных наук
SPIN-код: 7768-4683
E-mail: piturina@yandex.ru
Академии ФСИН России, Рязань, Россия

Липатова Марья Александровна
аспирант
SPIN-код: 7195-7970
E-mail: lipatovamarya555@yandex.ru
ФГБОУ ВО РГАТУ им П.А. Костычева, Рязань, Россия

Для каждого суверенного государства необходимо иметь возможность обеспечить в полной мере своих граждан продовольствием. Для воплощения этого в жизнь необходимо, чтобы агропромышленный комплекс Российской Федерации обладал не только обширными посадочными площадями, качественным семенным материалом, но и современным и высокотехнологичным оборудованием. Отсутствие собственного производства сельскохозяйственной техники и существующие в настоящее время трудности с закупкой импортных моделей, может спровоцировать ряд проблем в агропромышленном комплексе страны в обозримом будущем. При этом не стоит забывать, что серийно выпускаемая картофелеуборочная техника способна эффективно работать лишь в благоприятных природно-

UDC 631.3

05.20.01 Technologies and means of mechanization of agriculture (technical sciences)

**IMPROVEMENT OF POTATO HARVESTING
EQUIPMENT**

Teterina Olga Anatolyevna
Candidate of Technical Sciences
RSCI SPIN-code: 6528-3848
E-mail: olia.teterina@mail.ru
Kostychev State Agrotechnological University, Ryazan, Russia

Teterin Vladimir Sergeevich
Candidate of Technical Sciences
RSCI SPIN-code 7265-5603
E-mail: v.s.teterin@mail.ru
Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Ryazan, Russia

Panferov Nikolay Sergeevich
Candidate of Technical Sciences
RSCI SPIN-code 2914-9812
E-mail: nikolaj-panfyorov@yandex.ru
Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Ryazan, Russia

Pityurina Irina Sergeevna
Candidate of Agricultural Sciences
SPIN-code 7768-4683
E-mail: piturina@yandex.ru
Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russia

Lipatova Marya Alexandrovna
graduate student
RSCI SPIN-code: 7195-7970
E-mail: lipatovamarya555@yandex.ru
Kostychev State Agrotechnological University, Ryazan, Russia

It is necessary for every sovereign country to be able to fully provide its citizens with food. To implement this, it is necessary that the agro-industrial complex of the Russian Federation has not only extensive planting areas, high-quality seed material, but also modern and high-tech equipment. The lack of own production of agricultural machinery and the current difficulties with the purchase of imported models may provoke a number of problems in the agro-industrial complex of the country in the foreseeable future. At the same time, do not forget that the mass-produced potato harvesting equipment is able to work effectively only in favorable natural and climatic conditions. Otherwise, its performance indicators will not meet the agrotechnical requirements. Proceeding from this, the actual direction of scientific research will be the improvement of individual working bodies of potato

климатических условиях. В противном случае показатели ее работы не будут соответствовать агротехническим требованиям. Исходя из этого, актуальным направлением научных исследований будет являться совершенствование отдельных рабочих органов картофелеуборочных машин. В данной статье был произведен анализ эффективности работы комбайнов (особое внимание уделено таким как чистота клубней, в таре, повреждения и потери клубней). Были рассмотрены некоторые результаты научно-технических изысканий, а именно усовершенствованные сепарирующие рабочие органы картофелеуборочных машин. Представлены результаты полевых испытаний, подтвердившие эффективность усовершенствованных конструкций.

Ключевые слова: КЛУБНИ КАРТОФЕЛЯ, ПОТЕРИ, ПОВРЕЖДЕНИЯ, КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН, ПРОДОВОЛЬСТВИЕ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, СЕПАРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

harvesters. In this article, we analyze the efficiency of combine harvesters (special attention is paid to such things as the purity of tubers, in containers, damage and loss of tubers). Some results of scientific and technical research were considered, namely, improved separating working bodies of potato harvesters. The study also presents the results of field tests confirming the effectiveness of the improved designs

Keywords: POTATO TUBERS, LOSSES, DAMAGE, POTATO HARVESTER, FOOD, IMPROVEMENT, SEPARATION DEVICE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-182-012>

Обеспечение потребностей жителей РФ в продовольствии является одним из приоритетных направлений развития агропромышленного комплекса страны в долгосрочной перспективе.

Для решения поставленных задач разработан и законодательно закреплён ряд нормативно-правовых документов: доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации от 2020 года; стратегия национальной безопасности Российской Федерации; стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года [1].

Согласно статистическим данным агропромышленный комплекс РФ [2] перекрывает многие пороговые значения Доктрины по самообеспечению продовольствием (по зерну, растительному маслу, мясу и мясным продуктам и прочее), но имеются и проблемные места (например, картофель, фрукты и овощи).

Решением выявленных проблем могло бы стать, к примеру,

<http://ej.kubagro.ru/2022/08/pdf/12.pdf>

использование более урожайного семенного материала, современных удобрений, использование высокопроизводительной и технологически совершенной сельскохозяйственной техники, но учитывая существующую политическую ситуацию в мире а также отсутствие собственного производства в ряде смежных отраслей, существующее положение дел кардинальным образом не изменится в обозримом будущем.

Подводя предварительные итоги можно сделать вывод, что реализация научно-технических изысканий, направленных на совершенствование технологий производства картофеля и техники для его осуществления является перспективным в настоящее время [3].

В крупных аграрных хозяйствах РФ, занимающихся производством картофеля в основном применяется уборочная техника нескольких компаний - Grimme и AVR, реализующих широкий модельный ряд своей продукции: прицепные комбайны SE 75-55; SE 260, SE 150-60, EVO 290, SV 260, Spirit 5200, Spirit 6200, Spirit 9200 и прочие, а также самоходные машины VARITRON 220 Platinum и Puma 4.0.

В небольших картофелеводческих хозяйствах либо в частных посольных хозяйствах возможно встретить и более старые модели техники, например, отечественный бункерный комбайн КПК-2-01 или зарубежный Grimme DR 1500.

Если воспользоваться результатами государственных машиноиспытательных станций («Северо-Западная МИС»; «Владимирская МИС»; Поволжская МИС») то можно сделать следующие выводы по эффективности работы картофелеуборочных машин.

Согласно имеющимся данным (рис. 1-3) практически все рассмотренные образцы картофелеуборочных машин соответствуют агротехническим требованиям, за исключением Grimme SE 150-60 по показателю «повреждение клубней» (рис. 1); КПК-2-01 и AVR 220 BK Variant по показателю «чистота клубней в таре» (рис. 2); КПК-2-01,

Grimme DR 1500 и AVR 220 BK Variant по показателю «потери клубней» (рис. 3).

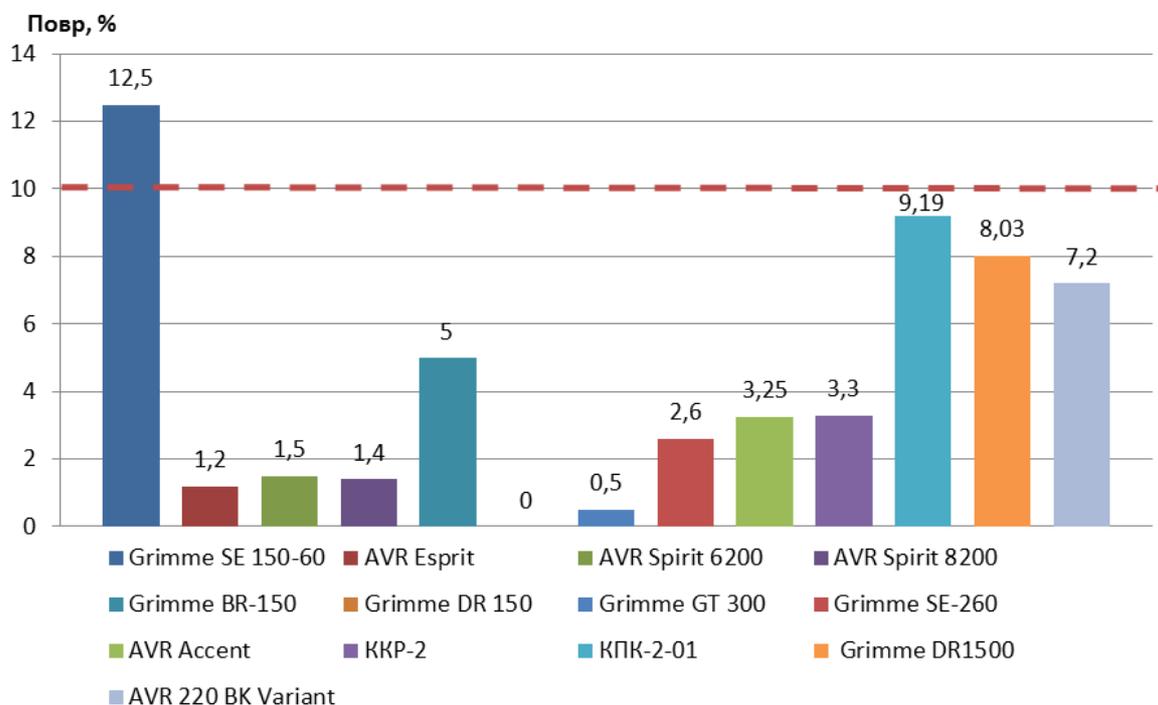


Рисунок 1 – Показатель эффективности работы картофелеуборочных машин - «повреждение клубней»

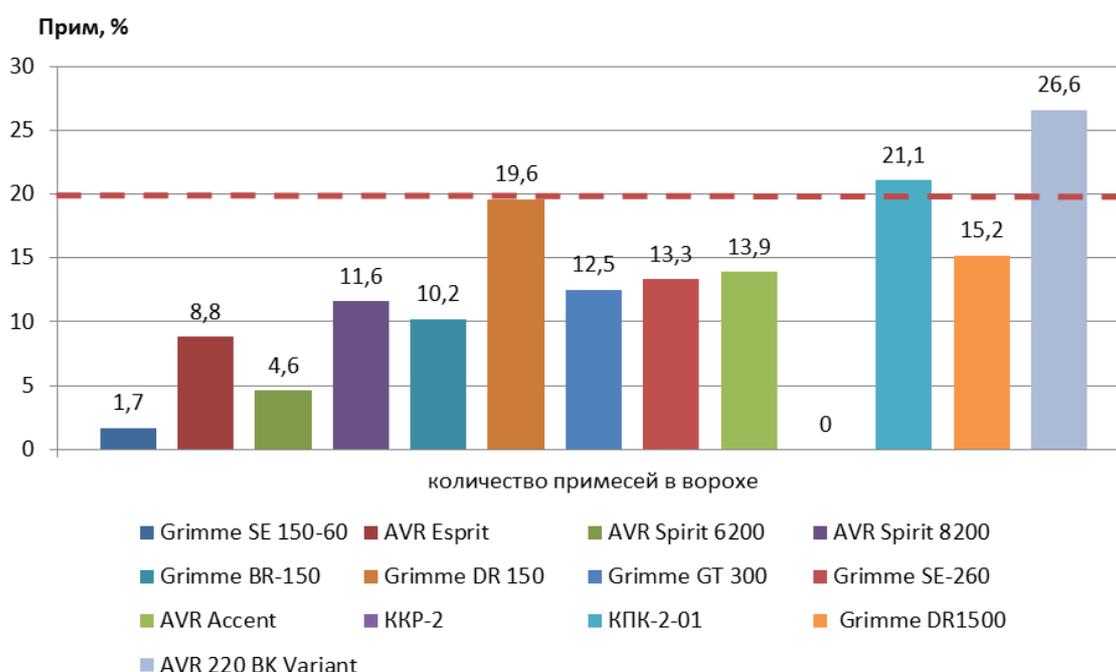


Рисунок 2 – Показатель «чистота клубней в таре» при работе картофелеуборочных машин

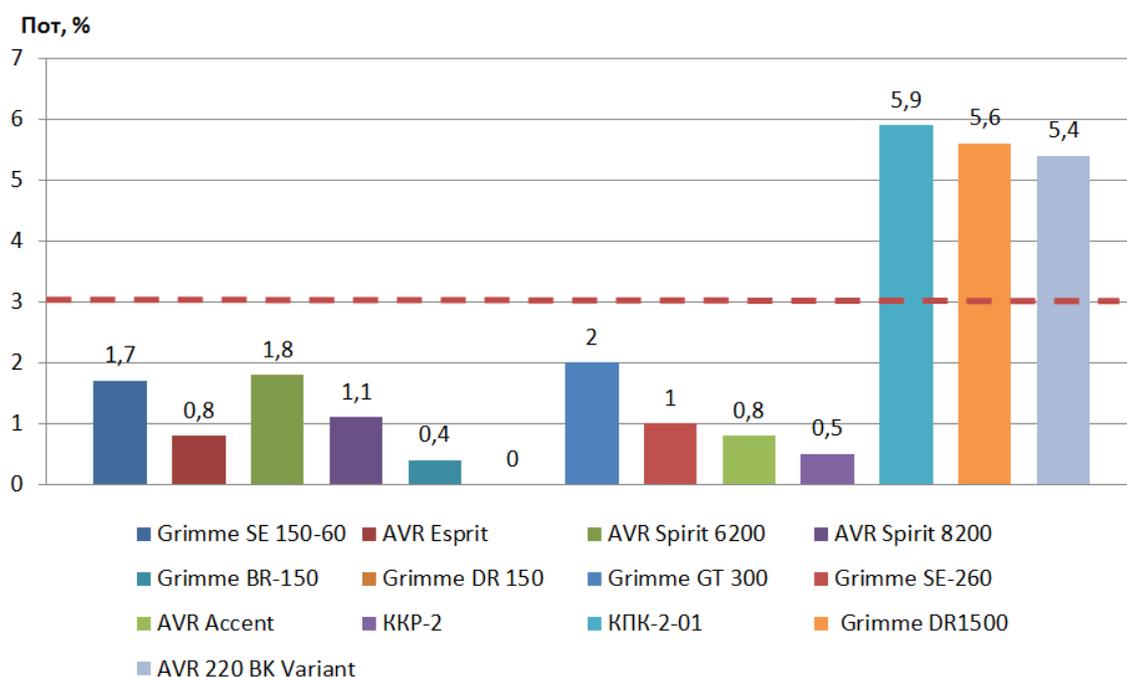


Рисунок 3 – Показатель «потери клубней» при работе картофелеуборочных машин

Изучив недостатки в работе картофелеуборочных машин [6, 7] и проанализировав последствия вызванные ими (в этом случае необходимо упомянуть о несоблюдении картофелеуборочными машинами отдельных агротехнических требований) был разработан ряд технических решений [8, 9, 10].

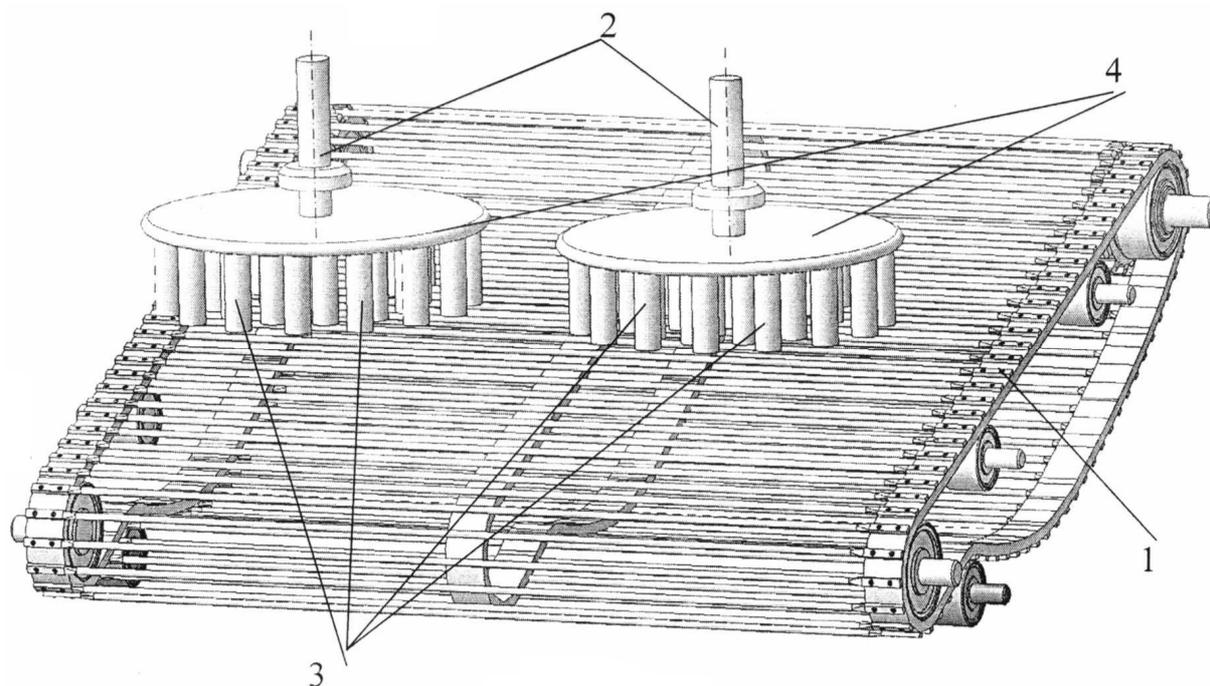
Подразделив все устройства на категории в зависимости от улучшаемого показателя (повреждений, потерь клубней и чистоты картофельного вороха) имеем следующее:

- для снижения повреждений клубней разработаны сепарирующие рабочие органы с устройствами для ограничения контакта клубней с элементами рам картофелеуборочных машин [11, 12];

- для повышения чистоты картофельного вороха – интенсификаторы сепарации активного типа [13];

- для снижения потерь клубней – модернизированные органы выносной сепарации и перегрузочные устройства.

В качестве примера рассмотрим схему усовершенствованного сепарирующего устройства картофелеуборочных машин с с ворошителем клубненосного вороха (рис. 4) [13].



1 - просеивающий элеватор; 2 – интенсификаторы; 3 – пальцы; 4 – диски.

Рисунок 4 – Схема усовершенствованного рабочего органа картофелеуборочных машин

С целью подтверждения эффективности разработанного технического решения были проведены соответствующие полевые испытания [14]. В качестве объекта модернизации был выбран навесной картофелекопатель КТН-2В. Испытания проводились в картофелеводческих хозяйствах Рязанской области на супесчаных почвах с влажностью 20-22%.

Полученные результаты наглядно демонстрируют целесообразность применения усовершенствованного сепарирующего устройства картофелеуборочной машины с интенсификатором сепарации. Имеем снижение потерь клубней на 47% (с 5,7 % у серийного картофелекопателя до 3 % у усовершенствованного) и величину производительности картофелеуборочной машины на 12%.

При этом стоит заметить, что наблюдается увеличение количества клубней с механическими повреждениями (табл. 1), но менее предела, установленного в агротехнических требованиях на данный вид сельскохозяйственной техники.

Таблица 1 – Результаты сравнительных испытаний [14]

Показатель	Серийная установка	Модернизированная установка
Всего клубней с механическими повреждениями, %: из них:	1,96	2,83
со сдиром кожуры	0,31	0,63
со срезом мякоти	0,55	0,83
с трещинами	0,25	0,31
клубней с порезами	0,18	0,19
с потемнением мякоти	0,67	0,87

Использование рассмотренного выше сепарирующего устройства позволило бы картофелеуборочным машинам (например, КПК-2-01 или AVR 220 ВК Variant согласно данным рис. 3) выполнять агротехнические требования по показателю «потери клубней».

В завершение стоит отметить, что проведение научных изысканий в области совершенствования отдельных рабочих органов картофелеуборочных машин позволяет расширить границы их функциональных показателей при различных природно-климатических условиях [15].

Список литературы

1. Голиков, А. А. Совершенствование уборки картофеля : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Голиков Алексей Анатольевич. – Рязань, 2022. – 292 с.
2. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. - URL:

<https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 18.09.2022).

3. В Минсельхозе оценили перспективы роста производства картофеля // Сетевое издание РИА Новости. - URL: <https://ria.ru/20211206/kartofel-1762332981.html> (дата обращения: 18.09.2022).

4. Технология уборки картофеля в сложных полевых условиях с применением перспективных решений в конструкции и обслуживании комбайнов / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Н. И. Верещагин [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – 304 с. – ISBN 978-5-98660-265-3.

5. Анализ современного уровня и обоснования эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам / И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, А. А. Голиков, Д. А. Волченков // Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК : Сборник научных трудов. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2012. – С. 35-39.

6. Манохина, А. А. Машины для уборки картофеля / А. А. Манохина, О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов // Автотранспортная техника XXI века : сборник статей. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Мегаполис", 2018. – С. 180-187.

7. Голиков, А. А. Совершенствование технологического процесса и рабочего органа сепарации картофелеуборочных машин: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Голиков Алексей Анатольевич. – Рязань, 2014. – 138 с.

8. Усовершенствованное устройство для сепарирования клубней картофеля / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Сельский механизатор. – 2016. – № 11. – С. 6-7.

9. Перспективная схема картофелеуборочного комбайна с взаимозаменяемыми сепарирующими модулями / И. А. Успенский, Д. А. Волченков, Г. К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С. 35-38.

10. Инновационные процессы и устройства для "Бережной" сепарации клубней в технологии машинной уборки картофеля / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России : Сборник научных докладов. – Москва: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, 2013. – С. 275-277.

11. Патент № 2592111 С1 Российская Федерация, МПК А01D 17/10, А01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2015104275/13 : заявл. 10.02.2015 : опубл. 20.07.2016 / А. А. Голиков, И. А. Успенский, Н. В. Бышов [и др.] ; ФГБОУ ВО РГАТУ.

2. Патент на полезную модель № 129345 U1 Российская Федерация, МПК А01D 17/00. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2012133070/13 : заявл. 01.08.2012 : опубл. 27.06.2013 / Г. К. Рембалович, А. А. Голиков, Д. Н. Бышов [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВПО РГАТУ.

13. Патент на полезную модель № 157146 U1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2015120963/13 : заявл. 02.06.2015 : опубл. 20.11.2015 / Д. А. Волченков, Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.

14. Лапин Д.А. Обоснование параметров дискового ворошителя сепарирующего элеватора картофелеуборочных машин: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Д.А. Лапин. - Рязань, 2018. - 133 с.

15. Взаимосвязь характеристик повреждаемости клубней с параметрами технического состояния сельскохозяйственной техники в процессе производства

картофеля / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 74. – С. 197-207.

References

1. Golikov, A. A. Sovershenstvovanie uborki kartofelja : special'nost' 05.20.01 "Tehnologii i sredstva mehanizacii sel'skogo hozjajstva" : dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni doktora tehniceskikh nauk / Golikov Aleksej Anatol'evich. – Rjazan', 2022. – 292 s.
2. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki: oficial'nyj sajt. - URL: <https://rosstat.gov.ru> (data obrashhenija: 18.09.2022).
3. V Minsel'hoze ocenili perspektivy rosta proizvodstva kartofelja // Setevoe izdanie RIA Novosti. - URL: <https://ria.ru/20211206/kartofel-1762332981.html> (data obrashhenija: 18.09.2022).
4. Tehnologija uborki kartofelja v slozhnyh polevyh uslovijah s primeneniem perspektivnyh reshenij v konstrukcii i obsluzhivanii kombajnov / N. V. Byshov, S. N. Borychev, N. I. Vereshhagin [i dr.]. – Rjazan' : Rjazanskij gosudarstvennyj agrotehnologicheskij universitet im. P.A. Kostycheva, 2015. – 304 s. – ISBN 978-5-98660-265-3.
5. Analiz sovremennogo urovnja i obosnovanija jekspluatacionno-tehnologicheskikh trebovanij k kartofeleuborochnym mashinam / I. A. Uspenskij, G. K. Rembalovich, A. A. Golikov, D. A. Volchenkov // Innovacionnye napravlenija i metody realizacii nauchnyh issledovanij v APK : Sbornik nauchnyh trudov. – Rjazan': FGBOU VO RGATU, 2012. – S. 35-39.
6. Manohina, A. A. Mashiny dlja uborki kartofelja / A. A. Manohina, O. A. Starovojtova, V. I. Starovojtov // Avtotransportnaja tehnika XXI veka : sbornik statej. – Moskva: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju "Megapolis", 2018. – S. 180-187.
7. Golikov, A. A. Sovershenstvovanie tehnologicheskogo processa i rabocheho organa separacii kartofeleuborochnykh mashin: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk / Golikov Aleksej Anatol'evich. – Rjazan', 2014. – 138 s.
8. Usovershenstvovannoe ustrojstvo dlja separirovanija klubnej kartofelja / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij [i dr.] // Sel'skij mehanizator. – 2016. – № 11. – S. 6-7.
9. Perspektivnaja shema kartofeleuborochnogo kombajna s vzaimozamenjaemymi separirujushchimi moduljami / I. A. Uspenskij, D. A. Volchenkov, G. K. Rembalovich [i dr.] // Tehnika i oborudovanie dlja sela. – 2015. – № 6. – S. 35-38.
10. Innovacionnye processy i ustrojstva dlja "Berezhnoj" separacii klubnej v tehnologii mashinnoj uborki kartofelja / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij [i dr.] // Sistema tehnologij i mashin dlja innovacionnogo razvitija APK Rossii : Sbornik nauchnyh dokladov. – Moskva: FGBNU FNAC VIM, 2013. – S. 275-277.
11. Patent № 2592111 C1 Rossijskaja Federacija, MPK A01D 17/10, A01D 33/08. Separirujushhee ustrojstvo korneklubneuborochnoj mashiny : № 2015104275/13 : zajavl. 10.02.2015 : opubl. 20.07.2016 / A. A. Golikov, I. A. Uspenskij, N. V. Byshov [i dr.] ; FGBOU VO RGATU.
12. Patent na poleznuju model' № 129345 U1 Rossijskaja Federacija, MPK A01D 17/00. Separirujushhee ustrojstvo korneklubneuborochnoj mashiny : № 2012133070/13 : zajavl. 01.08.2012 : opubl. 27.06.2013 / G. K. Rembalovich, A. A. Golikov, D. N. Byshov [i dr.] ; zajavitel' FGBOU VPO RGATU.
13. Patent na poleznuju model' № 157146 U1 Rossijskaja Federacija, MPK A01D 33/08. Separirujushhee ustrojstvo korneklubneuborochnoj mashiny : № 2015120963/13 : zajavl. 02.06.2015 : opubl. 20.11.2015 / D. A. Volchenkov, G. K. Rembalovich, M. Ju.

Kostenko [i dr.] ; zajavitel' FGBOU VO RGATU.

14. Lapin D.A. Obosnovanie parametrov diskovogo voroshitelja separirujushhego jelevatora kartofeleuborochnyh mashin: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.20.01 / D.A. Lapin. - Rjazan', 2018. - 133 s.

15. Vzaimosvjaz' harakteristik povrezhdaemosti klubnej s parametrami tehničeskogo sostojanija sel'skohozjajstvennoj tehniki v processe proizvodstva kartofelja / G. K. Rembalovich, I. A. Uspenskij, G. D. Kokorev [i dr.] // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 74. – S. 197-207.