

УДК 631.173.6

UDC 631.173.6

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ТЕХНОЛОГИИ И УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ
ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
МАШИН ПРИ ПОСТАНОВКЕ НА ХРАНЕНИЕ**

**TECHNOLOGIES AND INSTALLATION
TO CLEAN PARTS OF AGRICULTURAL
MACHINES AT STATEMENT OF FOR
STORAGE**

Борычев Сергей Николаевич
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код=9426-9897

Borychev Sergey Nikolaevich
Dr.tech.sci., professor
SPIN-code=9426-9897

Шемякин Александр Владимирович
д.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код=4403-7671
*Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия*

Shemyakin Alexander Vladimirovich
Dr.tech.sci., assistant professor
SPIN-code =4403-7671
*Ryazan State Agrotechnological University
named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia*

Аксенов Алексей Зиновьевич
Руководитель

Aksenov Alexey Zinovievich
Supervisor

Горбунов Василий Павлович
Ведущий конструктор
*Рязанское отделение ФГБНУ «Федеральный
агроинженерный центр ВИМ»*

Gorbunov Vasily Pavlovich
design project leader
*Federal State Budgetary Scientific Institution
"Federal Scientific Agroengineering Center VIM"*

Синицин Павел Сергеевич
Руководитель
РИНЦ SPIN-код=5476-5624
ООО «Силумин»

Sinitsin Pavel Sergeevich
Supervisor
SPIN-code=5476-5624
LLC "Silumin"

В настоящее время в машинотракторном парке сельского хозяйства существует проблема его хранения, т.к. при эксплуатации сельскохозяйственных машин их части покрываются загрязнениями. Наиболее сильно загрязняется техника, работающая в тяжёлых условиях эксплуатации. Загрязнение способствует снижению эксплуатационной надёжности, ускорению процессов коррозии и старения, снижению качества технического обслуживания и работоспособности техники. Одним из немало важных факторов при постановке техники на хранение, является очистка от различного вида загрязнений, т.к. во время хранения очищенные поверхности, узлы и детали подвергаются еще большему разрушению и коррозии. Удаление различных видов загрязнений является важным технологическим процессом, который оказывает значительное влияние на сохранность техники, производительность работ, качество ремонта и обслуживания машин, культуру производства и здоровье человека. Статья содержит классификацию загрязнений в зависимости от трудности их удаления и плотности, основные сведения по методам и устройствам для очистки узлов и деталей сельскохозяйственных машин, а также по веществам, используемым для этого. Рассмотрено бомбардирование загрязненной поверхности ледяными частицами углекислоты, что

At the present time there is a problem in storage of agriculture machine-tractor park, because when operating of agricultural machinery parts thereof are covered by contamination. The most heavily becomes dirty machinery working in the toughest conditions. Pollution promotes decrease the operational reliability, accelerating of corrosion and aging, reduce the quality of maintenance service and performance technique. One of the number of important factors when setting technique for storage is the clearing of by of various types pollution, because the during storage of cleaned surfaces, components and parts are subjected still greater destruction and corrosion. Removal of various kinds of pollution is an important technological process which has a significant impact on the preservation of appliances, performance of work, the quality of the repair and maintenance of cars, culture, production and human health. The article contains a classification of contamination depending on the difficulty of their removal and density, basic information on techniques and devices for purification of units and parts of agricultural machines, as well as on substances used for this. We have reviewed bombardment of surfaces with contaminated carbon dioxide ice particles that leads to its full destruction. We have improved

приводит к его полному разрушению. Усовершенствована технология и создано универсальное устройство и экспериментальная установка для очистки деталей и узлов перед хранением, которая не только не уступает, но и в большинстве своем превосходит технико-экономические показатели существующих аналогов

Ключевые слова: ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ, ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ЛЕДНО-КАВИТАЦИЯ, ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТИ, УСТРОЙСТВО, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА

technology and created a universal device and the experimental plant for cleaning parts and assemblies prior to storage, which are not only inferior, but also in the majority superior to technical and economic performance of existing analogues

Keywords: STORAGE OF AGRICULTURAL MACHINERY, POLLUTION SPECIES, ICE-CAVITATION, SURFACE CLEANING DEVICE, EXPERIMENTAL SETUP

Doi: 10.21515/1990-4665-124-016

При эксплуатации сельскохозяйственных машин их части покрываются загрязнениями. Наиболее сильно загрязняется техника, работающая в тяжёлых условиях эксплуатации. Загрязнение способствует снижению эксплуатационной надёжности, ускорению процессов коррозии и старения, снижению качества технического обслуживания, работоспособности техники [4, 5, 6, 8, 15], повышению энерго- и ресурсозатрат, выполнения ею технологических операций с нарушением агротехнических требований [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37].

Классификация загрязнений в зависимости от трудности их удаления и плотности [14, 17] приведена на рисунке 1:

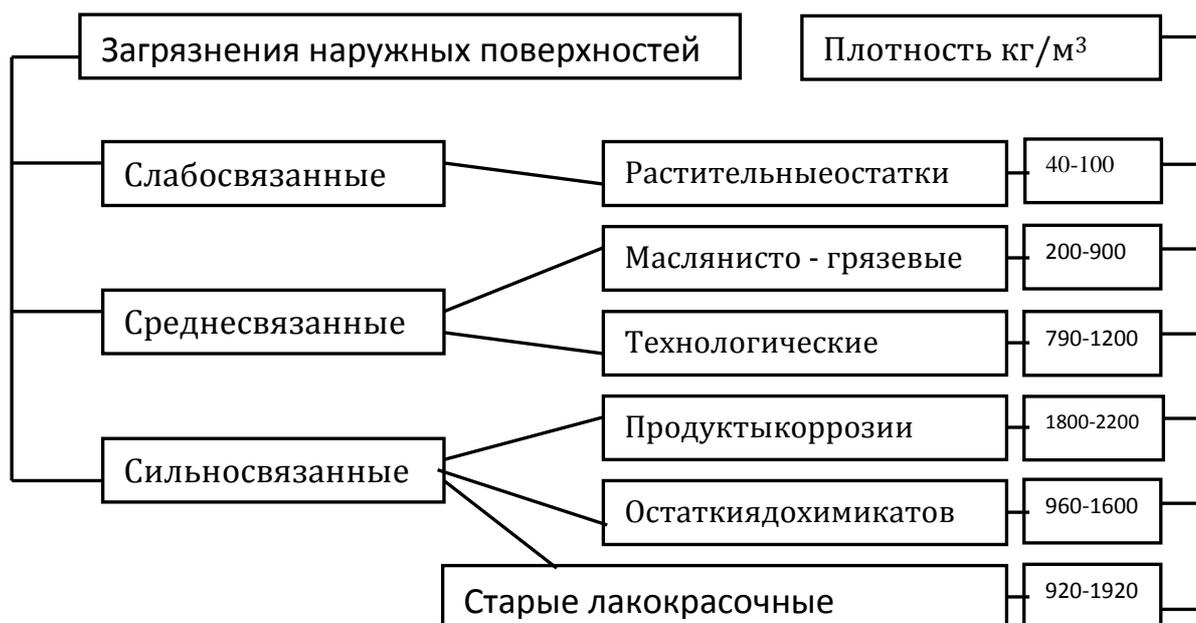


Рисунок 1 – Классификация загрязнений в зависимости от трудности их удаления и плотности

Слабосвязанные загрязнения в основном состоят из растительных остатков в смеси с частицами почвы и влагой. Связь загрязнения с поверхностью сельскохозяйственной машины обусловлена появлением сил адгезии, образующихся в результате изменения содержания влаги. Испарение влаги способствует с одной стороны образованию твёрдых участков, с другой стороны сил поверхностного натяжения между поверхностью машины и слоем грязи.

Среднесвязанные загрязнения состоят из маслянисто-грязевых отложений, которые образуются при осаждении дорожной пыли на поверхности машин, покрытой слоем масла. Возможно так же, что на покрытую грязью поверхность попадают технологические жидкости, которые впитываются в грязь и склеивают ее частицы, образуя устойчивые к влиянию внешних воздействий покрытия.

Сильносвязанные загрязнения представляют собой продукты химического взаимодействия удобрений, ядохимикатов, коррозии и других агрессивных материалов с поверхностью сельскохозяйственных машин.

Адгезия сильносвязанных загрязнений обусловлена химическими связями молекул загрязнений с поверхностью машины.

Все перечисленные загрязнения представляют собой сложные композиции, содержащие жидкие и твердые фазы, имеющие различный гранулометрический состав, что обеспечивает адгезию частиц загрязнений с поверхностью сельскохозяйственной машины.

Анализ распределения загрязнений по поверхности сельскохозяйственной машины показал, что зоны расположения загрязнений определяются технологическим процессом сельскохозяйственной машины, её компоновкой и культурой производства. Распределение загрязнений представлено на рисунке 2.

Наибольшую часть площади поверхности сельскохозяйственной машины занимают слабосвязанные (57%) и среднесвязанные (33%) загрязнения, в тоже время трудоемкость удаления этих загрязнений равна соответственно 11% и 18% (рисунок 2,3). Сильносвязанные загрязнения покрывают небольшие участки площади (около 10%), но зачастую накапливаются в труднодоступных местах поэтому трудоемкость их удаления составляет 71%.

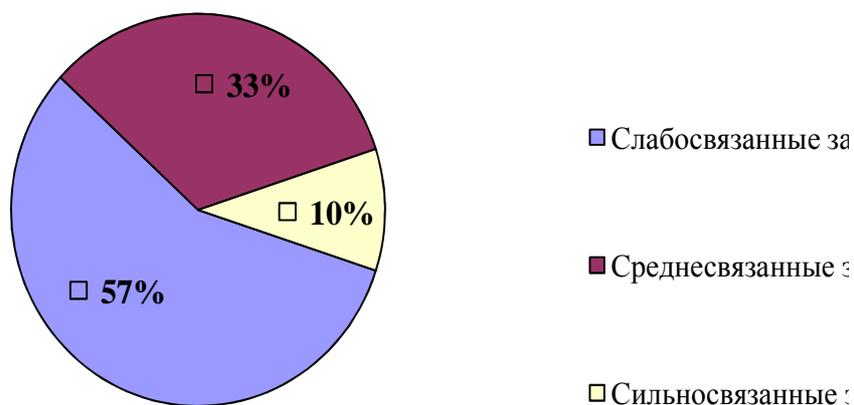


Рисунок 2– Диаграмма трудоемкости удаления загрязнений.

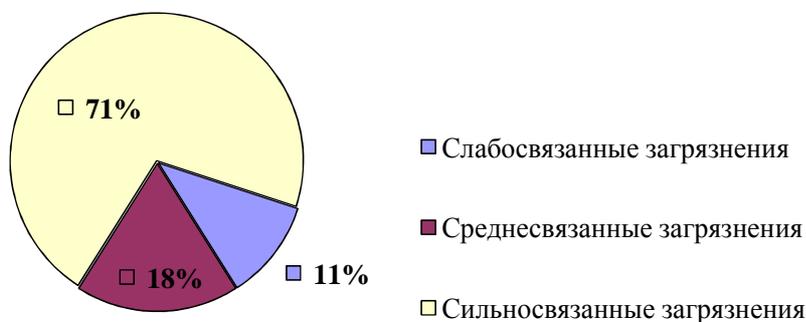


Рисунок 3–.Диаграмма занимаемых площадей загрязнений.

Исследования качества процесса очистки сельскохозяйственных машин показали, что более 77% техники поступает на техническое обслуживание и ремонт, имея остаточные загрязнения. При этом более 90% из них являются сильносвязанными.

Анализ зон распределения и трудоёмкости удаления различных видов загрязнений с поверхности сельскохозяйственной машины показал, что для их очистки необходимы универсальные установки, обеспечивающие удаления всех видов загрязнений, в том числе и в труднодоступных местах.

Удаление различных видов загрязнений является важным технологическим процессом, который оказывает значительное влияние на сохранность техники, производительность работ, качество ремонта и обслуживания машин, культуру производства и здоровье человека. По способу очистки сельскохозяйственных машин, существующие технологии можно разделить на физико-химические и механические. Физико-механические технологии очистки предполагают растворение и смывание загрязнений, механические – удаление загрязнений с помощью энергии струи моющей жидкости либо непосредственного механического воздействия скребков, щёток или абразива [7,9,10,13].

Физико-химическая очистка машин воздействует на загрязнение с помощью активных веществ, к которым относятся: водные растворы щелочных солей, кислоты, синтетические моющие средства, органические растворители и эмульсионные препараты [3, 11].

Механическая технология очистки наиболее часто реализуется в виде струйной очистки :



Рисунок 4 –Способы наружной очистки деталей, машин и механизмов[12]

Водоструйная технология очистки применяется для слабосвязных и среднесвязных загрязнений.

Основным недостатком водоструйной технологии является необходимость значительно увеличивать давление и расход моющей жидкости для очистки среднесвязанных загрязнений, что приводит к увеличению затрат моющего раствора и энергии [12].

На сегодняшний день наиболее перспективными для удаления всех видов загрязнений является технологии льдоструйной и кавитационной очистки [16]. Льдоструйная очистка (криобластинг) — это инновационная технология очистки посредством сухого льда. Простая в эксплуатации технология, экологически чистая и безотходная, она обладает высокой эффективностью. В процессе очистки используются гранулы сухого льда и сжатый воздух. В отличие от привычных традиционных методов: песок, химические вещества, сода,— сухой лед не оставляет никаких отходов, очищая поверхность на 100% и удаляя запах. Как это происходит и в чем особенность сухого льда. Гранулы, выпускаемые из сопла под большим

давлением сжатого воздуха, при соприкосновении с поверхностью порождают минивзрыв, который отбивает молекулы загрязнения и запаха. При минивзрыве гранула сухого льда «исчезает». Это происходит в силу того, что сухой лед при попадании в обычные условия (атмосферное давление, температура) переходит в парообразное состояние, минуя жидкое. Таким образом, инновационная технология очищает загрязненную поверхность и не повреждает её. Разрушающее воздействие гранул движущихся в толще жидкости зависит от их скорости, которая в свою очередь связана с величиной давления жидкости. Повышение давления струи не целесообразно, поскольку приведет к повышению расхода жидкости. В этой связи для повышения энергонасыщенности ледяных гранул целесообразно использовать дополнительные виды энергии.

Кавитационная очистка широко применяется для очистки сельскохозяйственной техники в период ремонта и для подготовки деталей и узлов в период хранения, принцип работы которой основан на образовании кавитационного явления в движущемся потоке жидкости за счет снижения давления в канале до критического состояния [1, 2, 7]. Используя энергию схлопывания кавитационных пузырьков для разгона ледяных гранул движущихся в потоке моечной жидкости мы имеем возможность максимально повысить энергонасыщенность струи. В связи с этим была проведена работа по получению комбинированной ледно-кавитационной струи в лабораторных условиях. С этой целью была создана экспериментальная установка принципиальная схема которой представлена на рисунке 4.

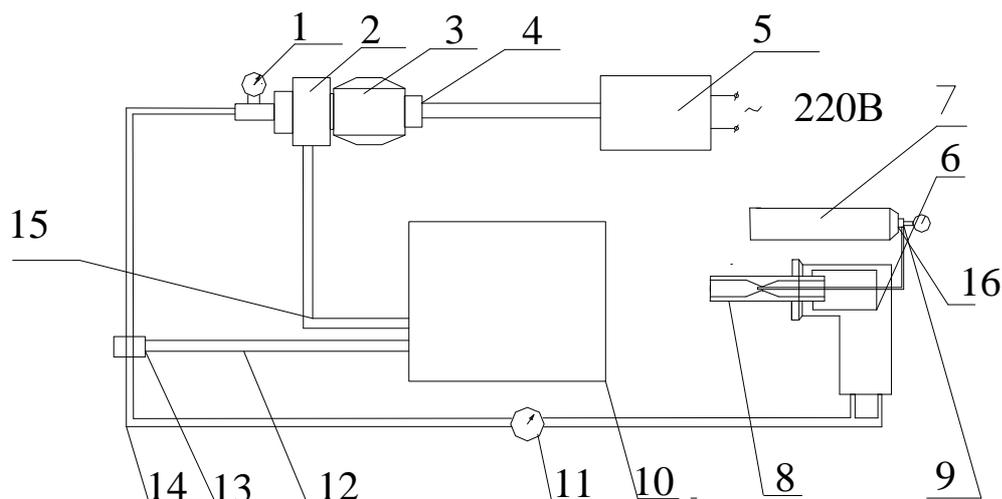


Рисунок 4-Экспериментальная установка для очистки деталей и узлов с/х машин.

Экспериментальная установка для очистки деталей и узлов с/х машин перед хранением (рис. 4) подключена к щиту питания 5 и состоит из пускового устройства 4, электропривода 3, насоса высокого давления 2, ледно-кавитационного пистолета 6 с насадкой 8, емкости с моющей жидкостью 10, баллона с углекислотой 7. На установке смонтирован манометр 1, расходомер 9 и 11 для углекислоты и жидкости, а также напорная 14 и перепускная магистраль 12, имеющая перепускной клапан 13. Кран для подачи углекислоты 16.

Рабочий процесс установки должен быть организован следующим образом. При подаче воды насосом, создающим давление в моечном пистолете, в нем происходит образование кавитационных пузырьков за счет метода критического сечения. Далее в образовавшуюся водно-кавитационную струю подается углекислота при температуре -70°C , при этом в струе происходит образование ледяных гранул. Ледяные гранулы, движущиеся в кавитационном потоке используя энергию схлопывания пузырьков, разгоняются и подаются на поверхность.

Физическая сущность воздействия ледно-кавитационной струи заключается в ее способности разрушать все виды загрязнений за счет воздействия на них ледяных гранул углекислоты, которые значительно ускоряются при схлопывании кавитационных пузырьков в потоке жидкости.

Механический эффект достигается за счет бомбардирования поверхности загрязнения ледяными частицам углекислоты, что приводит к его полному разрушению. При ударе гранулы углекислоты о поверхность происходит эффект сублимации частицы, при этом выделяется количество энергии достаточное для разрушения любого загрязнения. После удара гранулы углекислоты сублимируют не оставляя следов и не повреждая поверхность, вода смывает разрушенные загрязнения.

С помощью регулировок, предусмотренных в конструкции установки, мы имеем возможность задавать два режима работы: «кавитационный» и «ледно-кавитационный».

«Кавитационный» режим предназначен для очистки слабо- и среднесвязанных загрязнений.

«Ледно-кавитационный» режим предназначен для очистки сильносвязанных загрязнений.

Заключение

Проведенные испытания экспериментального агрегата показали, что применение усовершенствованных технологии очистки деталей и узлов позволило повысить степень чистоты поверхности на 10-15%, время процесса очистки уменьшить на 50-70%, трудоемкость уменьшить в среднем в 4 раза, а общие материальные затраты более чем в 5 раз.

Внедрение предложенной технологии и средства в хозяйствах Рязанской области позволило рационально проводить очистку деталей и узлов перед хранением, улучшить условия труда обслуживающего

персонала, повысить безопасность процесса и в связи с этим получить значительный экономический эффект.

Литература

1. Родионов В. П. Струйная суперкавитация и ее промышленное использование // Проблемы прочности в промышленности и строительстве: Тез. докл. Всероссийской научно-практической конференции. Армавир, 2000.- 115 с.

2. Розенберг И.Я. «Кавитационные процессы» / Розенберг И.Я. - Москва, 1987 г. – 123 с. 1.

3. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки / Г. Л. Амитан, И.А. Байсупов, Ю. М. Барон и др.; Под общ. Ред. В. А. Волосатова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1988. – 719 с.

4. Успенский И. А., Периодичность контроля технического состояния мобильной сельскохозяйственной техники [Текст] / Бышов. Н.В., Борычев С.Н., Кокорев Г.Д., Успенский И. А., Юхин И.А., Синицин П.С., Карцев Е.А., Николотов И.Н., Гусаров С.Н. // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2013. №81. – С. 390-400.

5. Успенский И.А., Стратегии технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта [Текст] / ., Кокорев Г.Д., Успенский И. А., Николотов И.Н. Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина. – М. – 2009. – № 3. – С. 72-75.

6. Успенский И.А., Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники [Текст] / Кокорев Г.Д., Успенский И. А., Карцев Е.А., Николотов И.Н., // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 12. – С. 32-34.

7. Федоткин И. М. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности (теория, расчеты и конструкции кавитационных аппаратов). / Федоткин И. М., Гулый И. С., Ч.1. — К.: Полиграфкнига, 1997. — 940 с.

8. Шемякин, А.В. Централизованное техническое обслуживание сельскохозяйственной техники в межсезонный период [Текст] / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, Е.Ю. Шемякина, Е.М. Астахова // Механизация и электрификация. – 2009. – № 7. – С. 16-17.

9. Шемякин, А.В. Экспериментальная установка для очистки сельскохозяйственной техники [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.В. Гайдуков, Е.Ю. Шемякина. // Механизация и электрификация. – 6-е изд. – М., 2008. – С. 29-30.

10. Шемякин, А.В. Улучшение условий труда операторов моечных установок [Текст] / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, Е.Ю. Шемякина, Е.М. Астахова, Н.М. Тараканова // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 1. – С. 46-47.

11. Шемякин, А.В. Исследование теплового баланса сельскохозяйственной техники при ее хранении [Текст] / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, Н.М. Морозова, С.П. Соловьева // Научно-технические ведомости СПбГПУ – 2010. – № 130. – С. 129-132.

12. Шемякин, А.В. Теоретические исследования очистки агрегатов сельскохозяйственной техники с использованием энергии кавитации [Текст] / А.В. Шемякин, А.М. Баусов, К.А. Жильцов, С.С. Рогов // Вестник Ульяновской ГСХА. – Ульяновск, 2011. – № 4. – С. 125-127.

13. Шемякин, А.В. Тепловое укрытие для хранения сельскохозяйственных машин на открытых площадках [Текст] / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, С.П.

Соловьева // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4. – С. 93-94.

14. Шемякин, А.В. Детерминальная модель хранения сельскохозяйственной техники [Текст] / А.В. Шемякин, Е.М. Астахова, С.А. Бохуленков // Сборник научных трудов молодых ученых Рязанской ГСХА. – Рязань, 2005. – С. 137-139.

15. Шемякин, А.В. Изменение состояния сельскохозяйственной техники в период хранения [Текст] / А.В. Шемякин, Н.М. Морозова, В.Н. Володин, Е.Ю. Шемякина, К.П. Андреев // Сб. науч. тр. – Рязань : РГАТУ, 2008. – С. 356-358.

16. Шемякин, А.В. Экспериментальная установка для очистки двигателей перед ремонтом [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, А.М. Баусов, К.А. Жильцов, В.Н. Володин // Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – № 1 (13). – С. 82-83.

17. Шемякин, А.В. Принципы организации выполнения работ по проведению подготовки и хранению зерноуборочных комбайнов [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : материалы междунар. науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ. – СПб, 2013. – С. 355-358.

18. Булатов, Е.П. Особенности перевозки сельскохозяйственной продукции в кузове автотранспортных средств / Е.П. Булатов, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Часть 2. Материалы VI международной научно-практической конференции. г. Пенза . 18-20 мая 2010 года, с. 22-27.

19. Успенский И.А. Разработка теоретических положений по распознаванию класса технического состояния техники /И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, И.Н. Николотов, С.Н. Гусаров//Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств. Материалы XV Международной научно-практической конференции 20-22 ноября 2013 г., Владимир, под общ. ред. А.Г. Кириллова -Владимир: ВлГУ, 2013. -С. 110-114 (222 с.)

20. Кокорев Г.Д. Тенденции развития системы технической эксплуатации автомобильного транспорта/Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.Н. Николотов//Сборник статей II международной научно-производственной конференции «Перспективные направления развития автотранспортного комплекса». -Пенза, 2009. С. 135-138.

21. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта и мобильной сельскохозяйственной техники при внутривозвратных перевозках / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 519 – 529. – IDA [article ID]: 0881304035. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/35.pdf>, 0,688 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

22. Рембалович, Г.К. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции / Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, Р.В. Безносюк [и др.] // В журн. «Техника и оборудование для села». – 2012 г., № 3 стр. 6-8.

23. Успенский И.А. Основы совершенствования технологического процесса и снижения энергозатрат картофелеуборочных машин / И.А. Успенский. Дис. ...докт. техн. наук. - Москва, 1997.- 396 с.

24. Пат. 2438289 Российская Федерация, МПК А 01 D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины. Авторы: Рязанов Н.А., Успенский И.А., Рембалович Г.К. [и др.]; патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства. - №

2009125943/13.Опубл. 10.01.2012 Бюл. №1.

25. Бычков, В.В. Ресурсосберегающие технологии и технические средства для механизации садоводства / В. В. Бычков, Г. И. Кадыкало, И. А. Успенский // Садоводство и виноградарство. – 2009. - №6. – С. 38 – 42.

26. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля / Г.К.Рембалович, Н.В.Бышов, С.Н.Борычев, И.А.Юхин и др.// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 509 – 518. – IDA [article ID]: 0881304034. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34.pdf>, 0,625 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

27. Успенский, И. А. Алгоритм сохранения качества плодоовощной продукции при уборочно-транспортных работах / И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.В. Колупаев, К.А. Жуков // Техника и оборудование для села. – 2013. - №12. – С. 12 – 15.

28. Аникин, Н. В. Устройство для снижения колебаний грузовой платформы / Н. В. Аникин, С. В. Колупаев, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Сельский механизатор. – 2009. - №8. – С. 31.

29. Пат. 96547, RU, МПК51 В 62 D 1/00. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов / Безруков Д.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Юхин И.А. [и др.] - Опубл. 10.08.2010, бюл. № 22.

30. Тенденции перспективного развития сельскохозяйственного транспорта / И.А. Успенский, И.А. Юхин, Д.С. Рябчиков и др.// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 2062 – 2077. – IDA [article ID]: 1011407136. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/136.pdf>, 1 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

31. Юхин, И.А. Агрегат для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции с устройством стабилизации положения кузова: дис. ... канд. техн. наук / И.А. Юхин – Рязань: 2011. – 148 с.

32. Бычков, В.В. Анализ исследований влияния различных факторов на сохранность фруктов при внутрихозяйственных перевозках / В. В. Бычков, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 30. – С. 455 – 462.

33. Бышов, Н.В. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский, И. А. Юхин, Е. П. Булатов, И. В. Тужиков, А. Б. Пименов / Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства. Материалы Международной научно-технической конференции: Сборник научных трудов ГНУ ВИМ Россельхозакадемии – М.: ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, 2011. – Том 2. - С. 395 – 403

34. Аникин, Н.В. Особенности применения тракторного транспорта в технологических процессах по возделыванию сельскохозяйственных культур / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, А. Б. Пименов, И. А. Успенский, И. А. Юхин / Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. Материалы III Международной научно-практической конференции «Наука – Технология – Ресурсосбережение», посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича: Сборник научных трудов – Киров: Вятская ГСХА, 2010. – Вып. 11. - с. 45 – 49 (250 с.)

35. Бышов Н.В. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники / Н.В.Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский [и др.] – Рязань:

ФГОУ ВПО РГАТУ, 2010. – 186 с.

36. Бышов, Н.В. Универсальное транспортное средство для перевозки продукции растениеводства / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.П. Горячкина (Москва, ВИМ, 17-18 сентября 2013 г.). Ч. 2. – М.: ВИМ, 2013. – С. 241-244.

37. Пат. 2464765 Российская Федерация, МПК А 01 D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины. / Рембалович Г.К., Волченков Д.А., Бышов Н.В. [и др.]; патентообладатель ФГОУ ВПО РГАТУ. - №2011105634/02.Опубл. 27.10.2012. Бюл. №30.

References

1.Rodionov.V. P. Strujnaja superkavitacija i ee promyshlennoe ispol'zovanie // Problemy prochnosti v promyshlennosti i stroitel'stve: Tez.dokl. Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Armavir, 2000.- 115 s.

2. Rozenberg I.Ja. «Kavitacionnyye processy» / Rozenberg I.Ja. - Moskva, 1987 g. – 123 s. 1.

3. Spravochnik po jelektrohimicheskim i jelektrofizicheskim metodam obrabotki / G. L. Amitan, I.A. Bajsupov, Ju. M. Baron i dr.; Pod obshh. Red. V. A.Volosatova. – L.: Mashinostroenie. Leningr. otделение, 1988. – 719 s.

4.Uspenskij I. A., Periodichnost' kontrolja tehničeskogo sostojanija mobil'noj sel'skohozjajstvennoj tehniki [Tekst] / Byshov. N.V., Borychev S.N., Kokorev G.D., Uspenskij I. A., Juhin I.A., Sinicin P.S., Karcev E.A., Nikolotov I.N., Gusarov S.N. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Krasnodar, 2013.№81. – S. 390-400.

5.Uspenskij I.A., Strategii tehničeskogo obsluzhivaniya i remonta avtomobil'nlgo transporta [Tekst] / ., Kokorev G.D., Uspenskij I. A., Nikolotov I.N Vestnik Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdenija vysshego professional'nogo obrazovanija Moskovskij gosudarstvennyj agroinzhenernyj universitet im. V. P. Gorjachkina. –М. – 2009. – № 3. – S. 72-75.

6 Uspenskij I.A., Metod prognozirovaniya tehničeskogo sostojanija mobil'noj tehniki [Tekst] / Kokorev G.D., Uspenskij I. A., Karcev E.A., Nikolotov I.N., // Traktory i sel'hozmashiny. – 2010. – № 12. – S. 32-34.

7.Fedotkin I. M. Kavитация, kavитационная техника и технология, ih ispol'zovanie v promyshlennosti (teoriya, raschety i konstrukcii kavитационnyh apparatov). / Fedotkin I. M., Gulyj I. S.,Ch.1. — K.: Poligrafkniga, 1997. — 940 s.

8.Shemjakin,A.V. Centralizovannoe tehničeskoe obsluzhivanie sel'skohozjajstvennoj tehniki v mezhsezonnnyj period [Tekst] / A.V. Shemjakin, M.B. Latyshenok, E.Ju. Shemjakina, E.M. Astahova // Mehanizacija i jelektrifikacija. – 2009. – № 7. – S. 16-17.

9.Shemjakin, A.V.Jeksperimental'naja ustanovka dlja ochistki sel'skohozjajstvennoj tehniki [Tekst] / A.V. Shemjakin, V.V.Terent'ev, K.V. Gajdukov, E.Ju. Shemjakina. // Mehanizacija i jelektrifikacija. – 6-e izd. – М., 2008. – S. 29-30.

10.Shemjakin, A.V.Uluchshenie uslovij truda operatorov moechnyh ustanovok [Tekst] / A.V. Shemjakin, M.B. Latyshenok, E.Ju. Shemjakina, E.M.Astahova, N.M. Tarakanova // Vestnik RGATU. – 2010. – № 1. – S. 46-47.

11.Shemjakin, A.V.Issledovanie teplovogo balansa sel'skohozjajstvennoj tehniki pri ee hranenii [Tekst] / A.V. Shemjakin, M.B. Latyshenok, N.M. Morozova, S.P. Solov'eva // Nauchno-tehničeskije vedomosti SPBGPU – 2010. – № 130. – S. 129-132.

12.Shemjakin, A.V.Teoreticheskie issledovanija ochistki agregatov sel'skohozjajstvennoj tehniki s ispol'zovaniem jenerгии kavитации [Tekst] / A.V. Shemjakin,

A.M. Bausov, K.A. Zhil'cov, S.S. Rogov // Vestnik Ul'janovskoj GSHA. – Ul'janovsk, 2011. – № 4. – S.125-127.

13. Shemjakin, A.V. Teplovoe ukrytie dlja hranenija sel'skohozjajstvennyh mashin na otkrytyh ploshhadkah [Tekst] / A.V. Shemjakin, M.B. Latyshenok, S.P. Solov'eva // Vestnik RGATU. – 2012. – № 4. – S. 93-94.

14. Shemjakin, A.V. Determinal'naja model' hranenija sel'skohozjajstvennoj tehniki [Tekst] / A.V. Shemjakin, E.M. Astahova, S.A. Bohulenkova // Sbornik nauchnyh trudov molodyh uchenykh Rjazanskoj GSHA. – Rjazan', 2005. – S. 137-139.

15. Shemjakin, A.V. Izmenenie sostojanija sel'skohozjajstvennoj tehniki v period hranenija [Tekst] / A.V. Shemjakin, N.M. Morozova, V.N. Volodin, E.Ju. Shemjakina, K.P. Andreev // Sb. nauch. tr. – Rjazan' : RGATU, 2008. – S. 356-358.

16. Shemjakin, A.V. Jeksperimental'naja ustanovka dlja ochistki dvigatelej pered remontom [Tekst] / A.V. Shemjakin, V.V. Terent'ev, A.M. Bausov, K.A. Zhil'cov, V.N. Volodin // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. – 2011. – № 1 (13). – S. 82-83.

17. Shemjakin, A.V. Principy organizacii vypolnenija rabot po provedeniju podgotovki i hraneniju zernouborochnykh kombajnov [Tekst] / A.V. Shemjakin, V.V. Terent'ev, N.M. Morozova // Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v uslovijah reformirovanija : materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnyh sotrudnikov i aspirantov SPbGAU. – SPb, 2013. – S. 355-358.

18. Bulatov, E.P. Osobennosti perevozki sel'skohozjajstvennoj produkcii v kuzove avtotransportnyh sredstv / E.P. Bulatov, G.D. Kokorev, G.K. Rembalovich, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Problemy kachestva i ehkspluatacii avtotransportnyh sredstv. CHast' 2. Materialy VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. g. Penza . 18-20 maya 2010 goda, s. 22-27.

19. Uspenskij I.A. Razrabotka teoreticheskikh polozhenij po raspoznaniyu klassa tekhnicheskogo sostoyaniya tehniki / I.A. Uspenskij, G.D. Kokorev, I.N. Nikolotov, S.N. Gusarov // Aktual'nye problemy ehkspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii 20-22 noyabrya 2013 g., Vladimir, pod obshch. red. A.G. Kirillova -Vladimir: VIGU, 2013. -S. 110-114 (222 s.)

20. Kokorev G.D. Tendencii razvitiya sistemy tekhnicheskoy ehkspluatacii avtomobil'nogo transporta / G.D. Kokorev, I.A. Uspenskij, I.N. Nikolotov // Sbornik statej II mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii «Perspektivnye napravleniya razvitiya avtotransportnogo kompleksa». -Penza, 2009. S. 135-138.

21. Povysenie ehffektivnosti ehkspluatacii avtotransporta i mobil'noj sel'skohozjajstvennoj tehniki pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Politematicheskij setevoj ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 519 – 529. – IDA [article ID]: 0881304035. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/35.pdf>, 0,688 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

22. Rembalovich, G.K. Povysenie nadezhnosti tekhnologicheskogo processa i tekhnicheskikh sredstv mashinnoj uborki kartofelya po parametram kachestva produkcii / G.K. Rembalovich, I.A. Uspenskij, R.V. Beznosyuk [i dr.] // V zhurn. «Tekhnika i oborudovanie dlya sela». – 2012 g., № 3 str. 6-8.

23. Uspenskij I.A. Osnovy sovershenstvovaniya tekhnologicheskogo processa i snizheniya ehnergozatrata kartofeleuborochnykh mashin / I.A. Uspenskij. Dis. ...dokt. .tekh. nauk. - Moskva, 1997.- 396 s.

24. Pat. 2438289 Rossijskaya Federaciya, MPK A 01 D 33/08. Separiruyushchee ustrojstvo korneklubneuborochnoj mashiny. Avtory: Ryazanov N.A., Uspenskij I.A., Rembalovich G.K. [i dr.]; patentoobladatel' Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie

Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut mekhanizacii agrohimicheskogo i material'no-tehnicheskogo obespecheniya sel'skogo hozyajstva. - № 2009125943/13.Opubl. 10.01.2012 Byul. №1.

25. Bychkov, V.V. Resursosberegayushchie tekhnologii i tekhnicheskie sredstva dlya mekhanizacii sadovodstva / V. V. Bychkov, G. I. Kadykalo, I. A. Uspenskij // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2009. - №6. – S. 38 – 42.

26. Povyshenie ehkspluatacionno-tekhnologicheskikh pokazatelej transportnoj i special'noj tekhniki na uborke kartofelya / G.K. Rembalovich, N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. YUhin i dr. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 509 – 518. – IDA [article ID]: 0881304034. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34.pdf>, 0,625 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

27. Uspenskij, I. A. Algoritm sohraneniya kachestva plodoovoshchnoj produkcii pri uborochno-transportnyh rabotah / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, S.V. Kolupaev, K.A. ZHukov // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2013. - №12. – S. 12 – 15.

28. Anikin, N. V. Ustrojstvo dlya snizheniya kolebanij gruzovoj platformy / N. V. Anikin, S. V. Kolupaev, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin // Sel'skij mekhanizator. – 2009. - №8. – S. 31.

29. Pat. 96547, RU, MPK51 B 62 D 1/00. Pricepnoe transportnoe sredstvo dlya perevozki sel'skohozyajstvennyh gruzov / Bezrukov D.V., Borychev S.N., Uspenskij I.A., YUhin I.A. [i dr.] - Opubl. 10.08.2010, byul. № 22.

30. Tendencii perspektivnogo razvitiya sel'skohozyajstvennogo transporta / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, D.S. Ryabchikov i dr. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07(101). S. 2062 – 2077. – IDA [article ID]: 1011407136. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/136.pdf>, 1 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

31. YUhin, I.A. Agregat dlya vnutrihozyajstvennyh perevozkok plodoovoshchnoj produkcii s ustrojstvom stabilizacii polozheniya kuzova: dis. ... kand. tekhn. nauk / I.A. YUhin – Ryazan': 2011. – 148 s.

32. Bychkov, V.V. Analiz issledovanij vliyaniya razlichnyh faktorov na sohrannost' fruktov pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah / V. V. Bychkov, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2012. – T. 30. – S. 455 – 462.

33. Byshov, N.V. Innovacionnye resheniya v tekhnologiyah i tekhnike dlya vnutrihozyajstvennyh perevozkok plodoovoshchnoj produkcii rastenievodstva / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin, E. P. Bulatov, I. V. Tuzhikov, A. B. Pimenov / Innovacionnye tekhnologii i tekhnika novogo pokoleniya – osnova modernizacii sel'skogo hozyajstva. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii: Sbornik nauchnyh trudov GNU VIM Rossel'hozakademii – M.: GNU VIM Rossel'hozakademii, 2011. – Tom 2. - S. 395 – 403

34. Anikin, N.V. Osobennosti primeneniya traktornogo transporta v tekhnologicheskikh processah po vozdeleyvaniyu sel'skohozyajstvennyh kul'tur / N. V. Anikin, G. D. Kokorev, A. B. Pimenov, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin / Uluchshenie ehkspluatacionnyh pokazatelej sel'skohozyajstvennoj ehnergetiki. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauka – Tekhnologiya – Resursosberezhenie», posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora A.M. Gurevicha: Sbornik nauchnyh trudov – Kirov: Vyatskaya GSKHA, 2010. – Vyp. 11. - s. 45 – 49 (250 s.)

35. Byshov N.V. Sberezhenie ehnergozatrata i resursov pri ispol'zovanii mobil'noj tekhniki / N.V.Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij [i dr.] – Ryazan': FGOU VPO

RGATU, 2010. – 186 s.

36. Byshov, N.V. Universal'noe transportnoe sredstvo dlya perevozki produkcii rastenievodstva / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin // Sistema tekhnologij i mashin dlya innovacionnogo razvitiya APK Rossii: Sbornik nauchnyh dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, posvyashchennoj 145-letiyu so dnya rozhdeniya osnovopolozhnika zemledel'cheskoj mekhaniki V.P. Goryachkina (Moskva, VIM, 17-18 sentyabrya 2013 g.). CH. 2. – M.: VIM, 2013. – S. 241-244.

37. Pat. 2464765 Rossijskaya Federaciya, MPK A 01 D 33/08. Separiruyushchee ustrojstvo korneklubneuborochnoj mashiny. / Rembalovich G.K., Volchenkov D.A., Byshov N.V. [i dr.]; patentoobladatel' FGOU VPO RGATU. - №2011105634/02.Opubl. 27.10.2012. Byul. №30.