

Директор  
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,  
академик РАН, доктор технических наук

А.Ю. Измайлова  
«5» марта 2019 г

## ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агротехнологический центр ВИМ» на диссертационную работу Емцева Виталия Валерьевича, выполненную на тему «Совершенствование технологии восстановления самотечных зернопроводов электролитическими покрытиями», представленную к защите в диссертационный совет Д 220.057.03 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

### Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Емцева Виталия Валерьевича посвящена исследованиям, направленным на снижение себестоимости продукции на этапе, связанном с хранением и переработкой зерна на элеваторах, а именно при его перемещении по системе самотечных зернопроводов. Снижение потерь зерна, его качества вследствие транспортировки по изношенным самотечным системам можно избежать, применяя прогрессивные методы ремонта, в том числе гальванические покрытия для зарашивания дефектов, трещин и иных повреждений, что повысит качество транспортируемой продукции и ее соответствие предъявляемым требованиям.

Важнейшими элементами практически всех типов элеваторов являются самотечные зернопровода, которые в процессе эксплуатации подвергаются различным видам абразивно-механического износа, что не позволяет обеспечивать высокое качество перерабатываемой (перемещаемой) зерновой продукции. Кроме механических повреждений присутствуют разного вида

коррозионные дефекты стенок зернопроводов, вплоть до сквозных, обусловленные влажностью перемещаемых сред и кавитационными процессами в местах поворота при смене направления перемещения зернового потока. Для повышения качества зерновой продукции, повышения производительности процесса транспортирования в разных условиях использования самотечных систем элеваторов применяют при ремонте полимерные материалы, стеклопластики, но они не полностью отвечают поставленным требованиям. Из вышеизложенного следует, что создание технологий ремонта самотечных зернопроводов элеваторов на основе гальванического восстановления изношенных внутренних поверхностей с сохранением основных параметров механики перемещения зерна является актуальной научно-технической задачей. Применение указанных технологий позволит обеспечить восстановление зернопроводов, российского и иностранного производства, минимизировать простой оборудования и увеличить его ресурс.

### **Значимость полученных автором диссертации результатов для развития науки в инженерной сфере АПК**

*Для науки значимыми являются:*

- полученные аналитические зависимости динамики изнашивания зерновым потоком стенок самотечных зернопроводов, покрытых слоем восстанавливющего и упрочняющего материала, новые закономерности влияния условий осаждения электролитических сплавов Fe-Ni, Fe-Ni-P на структуру, физико-механические и эксплуатационные свойства восстановленной поверхности участков зернопроводов.

*Значимыми практическими результатами являются:*

- разработка экономичного технологического процесса восстановления зернопроводов, преобразователя токов катодного и анодного полупериодов, технологической оснастки и рекомендаций по восстановлению железо-никелевыми, железо-никель-фосфорными сплавами и упрочнением

хромированием самотечных зернопроводов в условиях сельскохозяйственного предприятия.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования**

Предложенная технология, технологическое оборудование и оснастка рекомендуется для восстановления и упрочнения изношенных зернопроводов электролитическими покрытиями в условиях сельскохозяйственных предприятий, эксплуатирующих самотечные зернопровода.

Результаты работы и выводы могут быть использованы агропредприятиями, занимающимися переработкой и хранением зерновой продукции; предприятиями перерабатывающей промышленности, научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими организациями, проектирующими и производящими элементы самотечного оборудования предназначенного для АПК, а также образовательными учреждениями, обучающими студентов по агроинженерным специальностям.

### **Оценка содержания диссертационной работы**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 196 наименований, приложения, изложена на 155 страницах, включает 53 рисунка и 8 таблиц.

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулирована цель, отмечены научная новизна и практическая значимость работы, приведены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Анализ исследований способов электролитического восстановления деталей сельхозмашин» проведен всесторонний анализ изнашивания и способов восстановления самотечного оборудования. Проанализированы процессы электрокристаллизации при нанесении гальванических покрытий, параметры, влияющие на структуру осадков, особенности электрокристаллизации железа и сплавов на его основе при использовании постоянного и асимметричного переменного тока. На основании

анализа накопленного научно-производственного опыта эксплуатации самотечного оборудования определены задачи исследования.

**Во второй главе** «Анализ износов и теоретическое обоснование режимов электролитического восстановления зернопроводов» на основании рассмотренных работ сделан вывод о неравномерности износа самотечных зернопроводов по диаметру основного русла, что является причиной ухудшения кинематических параметров перемещения. Для решения этой проблемы автором было предложено применение электролитических покрытий на основе железа и хрома с добавкой легирующих компонентов для восстановления тонкостенных самотечных зернопроводов, и на основе установленных закономерностей проведено обоснование параметров нанесения покрытий и физико-механических свойств восстановленных поверхностей. Полученные зависимости динамики износа упрочненного и восстановленного слоя зернопровода позволяют обосновать необходимую толщину наносимого покрытия для обеспечения непрерывной сезонной эксплуатации зернопроводов с минимальными затратами на ремонт.

**В третьей главе** «Программа и методика экспериментальных исследований» представлены программа и методика экспериментальных исследований физико-механических свойств покрытий железо-никелевых сплавов с добавками фосфора, элементного анализа состава покрытий с использованием растровой электронной микроскопии, дифрактометрии.

**В четвертой главе** «Результаты и анализ экспериментальных исследований» приведены исследования выхода по току, микротвердости, износстойкости, коррозионной стойкости. Выявлены закономерности изменения состава покрытий от технологических параметров нанесения на постоянном и асимметричном переменном токе. На основании анализа закономерностей подтверждены данные теоретических исследований и уточнены оптимальные параметры восстановления внутренних поверхностей самотечных зернопроводов во взаимосвязи с толщиной покрытия и составом

электролита. Расхождение с результатами теоретических исследований не превышает 5%.

Изложены результаты натурных исследований восстановленных самотечных зернопроводов, отремонтированных нанесением гальванических покрытий в условиях ООО «Воронежпищепродукт». Результаты проведенных сравнительных натурных и экспериментальных исследований физико-механических свойств Fe-Ni-P покрытий подтвердили эффективность их использования. Применение электролитических покрытий с добавками фосфора позволило снизить потери зерна, увеличить долговечность зернопроводов как минимум в 2 раза.

**В пятой главе** «Рекомендации производству и технико-экономическое обоснование эффективности восстановления зернопроводов» изложена методика и результаты определения технико-экономического эффекта ремонта самотечных зернопроводов гальваническими покрытиями. Установлено, что экономический эффект от применения предложенной технологии восстановления зернопроводов гальваническими покрытиями Fe-Ni-P составляет около 100 тыс. рублей в год в расчете на восстановление 20 поворотных колен и 10 самотечных труб в условиях предприятия ООО «Воронежпищепродукт».

**Заключение** диссертационной работы содержит результаты, которые соответствуют поставленным задачам и в полной мере отражают исследования, проведенные автором. Представленные рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы следуют из материалов исследований.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Завышен объем первой главы работы. Вопрос выбора гальванической технологии ремонта зернопроводов можно было бы сократить. Мало затронуты вопросы экологической направленности при анализе способов ремонта самотечных зернопроводов.

2. Требует пояснения выбор в качестве наиболее перспективного способа – нанесение электролитических покрытий Fe-Ni-P. В условиях технического сервиса более распространено нанесение железных и железо-никелевых покрытий.

3. Необходимо пояснение, целесообразно ли применение разработанной технологии нанесения покрытий Fe-Ni-P на другие рабочие органы технологических машин или они могут быть использованы только на самотечных зернопроводах?

4. Следовало бы обосновать оптимальную толщину нанесения восстановливающего покрытия, поскольку покрытия на основе никеля в практике ремонта наносятся толщиной 0,3 – 1 мм, на основе железа до 2-3 мм, а автором предлагается порядка 4 мм. Что имеет в виду автор в смысле новизны при нанесении таких «толстых» покрытий?

5. В главе 2 не ясна необходимость теоретического анализа процессов изнашивания – притирание, основного и интенсивного износа. Что нового получено из предлагаемой теоретической зависимости изнашивания стенок зернопроводов от количества прошедшего материала.

6. По результатам экспериментальных исследований установлено повышение ресурса работы самотечных зернопроводов после нанесения электролитических покрытий Fe-Ni-P примерно в два раза. Однако автором не показано, чем обусловлено повышение долговечности и ресурса работы.

### **Завершенность и качество оформления диссертационной работы**

Представленная к защите диссертация является завершенной работой. Качество оформления диссертации соответствует предъявляемым критериям. Эффективность и полнота полученных автором результатов представлена достаточным количеством иллюстративного материала. Основные результаты диссертационного исследования прошли широкую апробацию, опубликованы в печати, обсуждены на научно-практических конференциях различного уровня.

По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, из них 3 статьи в источниках, включенных в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» ВАК РФ и 1 статья в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных (Scopus). Общий объем публикаций составил 4 п.л., из них лично соискателю принадлежит 1,7 п.л.

Диссертационная работа и автореферат изложены технически грамотным языком.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.20.03 - Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

В целом содержание диссертационной работы соответствует названию темы, автореферат отражает основные положения диссертации. Выводы вытекают из результатов теоретических и экспериментальных исследований.

### **Заключение**

Диссертационная работа Емцева Виталия Валерьевича является законченной научно-квалифицированной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения в области восстановительного ремонта самотечных зернопроводов гальваническими покрытиями на основе железа, никеля, фосфора, имеющие существенное значение для развития агропромышленного комплекса страны.

Работа соответствует критериям, изложенными в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. (ред. от 28.08.2017 г.), а ее автор, Емцев Виталий Валерьевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 - Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Диссертационная работа, автореферат диссертационной работы и отзыв ведущей организации на диссертационную работу рассмотрены на расширенном заседании отдела разработки технологий и мультифункциональных покрытий деталей сельскохозяйственной техники ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, протокол № 4 от 05 марта 2019 г., присутствовало 14 человек. Результаты голосования: за - 14 человек, против - нет, воздержавшихся - нет.

Председатель

главный научный сотрудник – заведующий  
отделом разработки технологий и  
мультифункциональных покрытий деталей  
сельскохозяйственной техники,  
доктор технических наук (05.20.03 –  
Технологии и средства технического  
обслуживания в сельском хозяйстве)



Денисов  
Вячеслав Александрович

« 05 » марта 2019 г.

Секретарь

ведущий научный сотрудник –  
руководитель центра коллективного  
пользования «Нано-центр»,  
кандидат технических наук  
(05.20.03 – Технологии и средства  
технического обслуживания  
в сельском хозяйстве)



Задорожний  
Роман Николаевич

« 05 » марта 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный агронженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ).  
Почтовый адрес: 109428, г. Москва, Институтский 1-й проезд, д. 5.  
E-mail: [vim@vim.ru](mailto:vim@vim.ru). Тел.: 8 (499) 171-43-49; 8 (499) 171-19-33