

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Серпокрылова Николая Сергеевича на диссертационную работу Митрохиной Екатерины Владимировны «Совершенствование технологического процесса мойки деталей при ремонте техники в сельском хозяйстве», 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 избранной темы

Наружная мойка снятых с машины неисправных агрегатов и мойка деталей разобранных агрегатов включены в технологические процессы ремонта машин и предусматривают использование синтетических моющих средств (СМС). Мойка и очистка загрязненных поверхностей агрегатов, узлов и деталей являются одними из самых непривлекательных частей технологического процесса ремонта. Выпускаемые промышленностью и используемые в настоящее время в ремонтном производстве на сельскохозяйственных и транспортных предприятиях СМС имеют недостаточные моющие и противокоррозионные свойства, а также отрицательно влияют на здоровье работников и окружающую среду, так как в своем составе содержат токсичные вещества, например, хроматы, добавляемые для улучшения их ингибиторных свойств.

Не эффективный технологический процесс мойки снижает качество ремонта, ресурс отремонтированных машин и их агрегатов, вызывает неоправданные трудовые и материальные затраты и отрицательно воздействует на здоровье работников, окружающую среду.

В связи с этим совершенствование технологического процесса мойки и повышение его эффективности является **актуальной** и значимой научно-

технической проблемой, имеющей важное значение для сельского хозяйства и экономики страны.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

Обоснованность и достоверность большинства полученных автором научных и практических результатов, сделанных по ним выводов и рекомендаций, подтверждается сравнительным анализом теоретических и экспериментальных исследований, широким использованием российских и иностранных источников по теме диссертации, системного подхода, апробированных методик, результатами анализа параметров технологических процессов в лабораторных и в опытно-промышленных условиях в соответствии с нормативными требованиями.

Основные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы являются новыми, они полностью вытекают из результатов теоретических и экспериментальных исследований. Исследования подтверждены высокой степенью достоверности и адекватности результатов математической обработки достаточно большого объема данных.

Вывод 1 констатирует, что улучшены моющие и противокоррозионные свойства синтетического моющего средства «Темп-100» путем введения в его раствор добавки тетрабората аммония (ТБА).

Вывод 2 доказывает, что зависимости степени очистки образцов от концентраций и «Темп-100», и ТБА описываются уравнением полиномиальной зависимости 2-й степени. Экспериментально обоснованы области рациональных значений концентраций «Темп-100» – 7% и добавки ТБА – 5 г/л в растворе для мойки деталей машин при их ремонте. В таком растворе степень очистки деталей достигает значения 95,78%, а без добавки ТБА – 83,35%.

Вывод 3 показывает, что использование ТБА концентрацией 5 г/л в 7%-м растворе «Темп-100» повышает противокоррозионную стойкость вымытых деталей до 16,2 суток против 7,6 суток после мойки 7%-м растворе «Темп-

100» без ТБА (повышение противокоррозионной стойкости деталей в 2,1 раза), что позволяет исключить дополнительную консервационную обработку деталей в межоперационный период хранения.

Вывод 4 экспериментально уточняет, что межремонтный ресурс двигателя при мойке деталей в 7%-м растворе «Темп-100» с добавкой ТБА концентрацией 5 г/л (4970,5 мото-ч.) в сравнении с мойкой в 7%-м растворе «Темп-100» (4181 мото-ч.) повышается на 19%.

Вышеизложенные выводы отражают решения первых трех задач исследования и вытекают из материалов третьей и четвертой глав диссертации.

Вывод 5 отражает результаты расчета годового экономического эффекта от использования разработанного состава в сравнении с 7%-м раствором «Темп-100», который составляет 4925,77 руб. на один отремонтированный двигатель

Вывод основан на результатах пятой главы и является решением четвертой задачи.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Научная новизна работы:

- повышен ресурс отремонтированных агрегатов за счет совершенствования технологического процесса мойки деталей, которое способствует одновременному улучшению коррозионной стойкости и степени очистки поверхностей вымытых деталей;

- экспериментально доказана эффективность использования соединения бора в качестве добавки в раствор СМС для повышения моющих и противокоррозионных свойств раствора;

- получены уравнения, отражающие влияние концентраций СМС и активизирующей добавки на моющие и противокоррозионные свойства моющих растворов;

– получен состав для мойки деталей, который обеспечивает степень очистки и коррозионную стойкость поверхности вымытых деталей до 95,78% и 16,2 суток соответственно;

– экспериментально доказана зависимость качества очистки и противокоррозионной стойкости деталей машин от соотношения концентрации компонентов в составе разработанного раствора;

– получена зависимость степени очистки от соотношения концентраций СМС и добавки в моющем растворе.

Теоретическая значимость работы. Выявлены зависимости параметров технологического процесса мойки от влияющих на них факторов; установлены закономерности изменения моющих и противокоррозионных свойств растворов СМС и специальных добавок в них; доказана целесообразность использования в качестве добавок для повышения моющих и противокоррозионных свойств растворов соединений бора (боратов).

Практическая значимость работы. По результатам исследований оформлена заявка на получение патента РФ на изобретение. Результаты исследований внедрены в производство и используются в технологических процессах ТО и ремонта сельскохозяйственной техники в ООО «Рассвет» Клепиковского района Рязанской области.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом и замечания по ее оформлению.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 141 наименований, в том числе 6 наименований на иностранных языках, и 2 приложений. Изложена на 140 страницах, содержит 25 таблиц и 39 рисунков.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи, изложены методы исследований, указаны область, объект и предмет исследования, сформулированы научная новизна, практическая значимость и теоретическая ценность полученных результатов, сформулированы пять положений, которые выносятся на защиту, приводится

информация о реализации (в Рязанской области) и апробации (на различных конференциях) данной работы.

В первой главе «Современное состояние вопроса и задачи исследования» обоснована необходимость мойки и очистки узлов, агрегатов и деталей в технологических процессах ТО и ремонта машин, выявлены основные факторы, вызывающие загрязнение поверхностей деталей машин, приведена классификация загрязнений, выполнен анализ способов, методов и средств мойки узлов, агрегатов и деталей машин в технологических процессах ремонта, рассмотрены их преимущества и недостатки, представлены краткие характеристики наиболее часто используемых для этих целей СМСи оборудования, описан технологический процесс мойки узлов, агрегатов и деталей машин.

В технологических процессах ремонта машин трудоемкость мойки и очистки составляет около 10% от общей трудоемкости. На мойку ежегодно расходуются десятки тысяч тонн моющих средств, задействованы огромные людские ресурсы. Отсюда вытекает необходимость совершенствования технологического процесса мойки для повышения качества ремонтных работ, производительности труда, снижения вредного воздействия на окружающую среду и здоровье работников.

В связи с изложенным используемые в настоящее время СМС, в т. ч. и «Темп-100», нуждаются в улучшении моющих и противокоррозионных свойств. При разработке их рецептур следует применять системный подход, учитывающий экологичность получаемых составов.

Замечания по 1-й главе:

1. В подразделе 1.3 «Моющие составы и их свойства» таблицу 1.5 «Перечень и краткая характеристика наиболее распространенных синтетических моющих средств», в связи с ее большим размером, целесообразней вынести в приложения.

2. В первой главе наблюдаются несущественные повторы текста.

Во второй главе «Теоретические предпосылки повышения ресурса

отремонтированных агрегатов» проведены теоретические исследования совершенствования технологического процесса мойки деталей при ремонте агрегатов машин. Технологический процесс мойки представляет собой комплекс параллельно-последовательных физико-химических и физико-механических процессов, в основе которых лежат явления смачивания, адсорбции, диспергирования и др. Он определяется природой субстрата (очищаемой поверхности), загрязнения (жидкость, твердое тело, растворимые в данной среде или нет), среды, в которых проводится очистка (воздух, вода, жидкость, эмульсия), моющих средств (ПАВ, активирующие добавки, щелочи, кислоты и т.д.), способом и интенсивностью механического воздействия (перемешивание, пульсация, вибрация, ультразвук и т.д.).

Основными оценочными показателями моющего средства являются его моющая способность, характеризующая степень очистки поверхностей от загрязнений, и противокоррозионные свойства, характеризующие продолжительностью времени до появления первых очагов коррозии на поверхности образцов после мойки в растворе моющего средства.

Вторым немаловажным показателем моющего средства является способность повышать противокоррозионную стойкость очищаемой поверхности за счет формирования на ней защитной пленки.

На оба оценочных критерия моющего средства влияет концентрация СМС в растворе, а на моющую способность – еще температура раствора; продолжительность мойки; вид и степень загрязнения.

Замечание по 2-й главе:

1. В подразделе 2.1 «Анализ факторов, влияющих на ресурс машин» присутствует ошибка ссылки на источник.

В третьей главе «Методика проведения экспериментов» представлены разработанные методики проведения лабораторных и производственных экспериментов по определению моющих и противокоррозионных свойств исследуемой композиции моющего раствора гравиметрическим, электрохимическим и потенциостатическим методами.

Для производственных испытаний была разработана методика оценки противокоррозионных свойств растворов с фиксацией продолжительности времени с момента завершения мойки деталей до появления на их поверхности первых очагов коррозии.

Разработана методика коррозионно-электрохимических исследований, которая предусматривает выявление характера изменения электродных потенциалов корродирующих металлов во времени и определение величины установившегося (стационарного) потенциала, так как он характеризует процессы коррозии в течение длительного времени.

Замечания по 3-й главе:

1. Не совсем ясно, почему для экспериментальных исследований приняты образцы из стали Ст. 40Х?

2. Чем производили измерения (табл. 3.4)?

В четвертой главе «Результаты лабораторных исследований» проведены лабораторные исследования по определению оптимальной концентрации «Темп-100» в водных растворах, которые показали, что при повышении концентрации СМС в моющем растворе до 7% наблюдается увеличение степени очистки более 83%. Эксперименты по исследованию зависимости степени очистки от соотношения концентраций «Темп-100» и ТБА в растворе проведены с использованием разработанной матрицы в соответствии с планом эксперимента $N = 2^2$.

Полученное уравнение регрессии $y = 93,8 + 0,5x_1 + 0,3x_2 - 0,25x_1x_2$ позволяет при разработке технологических процессов мойки обоснованно выбирать состав моющего раствора в зависимости от требуемой степени очистки изделий.

Замечания по 4-й главе:

1. Не ясно, при какой температуре наружного воздуха и освещенности проводилась проверка коррозии обработанных образцов стали?

2. Не ясно, влияет ли введение тетрабората аммония на степень очистки?

В пятой главе «Производственные испытания разработанного состава» обоснован выбор марки трактора и его агрегата – двигателя для подконтрольной эксплуатации на основе изучения парка техники РФ и Рязанской области, проведена экономическая оценка результатов исследования.

Замечание по 5-й главе:

В пятой главе наблюдаются несущественные повторы текста.

Заключение диссертационной работы содержит результаты, которые соответствуют поставленным задачам и в полной мере отражают суть каждого защищаемого положения. Выводы не вызывают возражений по полноте и соответствию изложенным в диссертации материалам, имеющим фундаментальное значение для теории и практики технологического процесса мойки машин и их составных частей при одновременном учете двух параметров оптимизации: степени очистки и коррозионной стойкости поверхностей деталей перед ремонтом.

Представленные рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы следуют из материалов работы.

Оценка диссертационной работы в целом

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.20.03 - «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве». Считаю необходимым отметить, что наиболее ценной для науки является глава 3, в которой представлена разработанная методика коррозионно-электрохимических исследований, а наиболее ценным для практики - раздел 4, в котором представлены экспериментальные исследования влияния концентрации СМС и добавки на изменение физико-химических свойств моющего состава.

Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации

В диссертации присутствуют материалы, опубликованные автором в печатных работах.

Основные положения диссертации опубликованы в печати. Материалы диссертации изложены соискателем в 9 работах: в 1-й статье в издании Web of Sciense, 3-х статьях в изданиях, рекомендованных ВАК, подана заявка на патент РФ на изобретение. Количество публикаций, в которых изложены основные научные результаты диссертации, в рецензируемых журналах соответствует п. 12 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Диссертационная работа и автореферат изложены технически грамотным языком.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

Заключение

Диссертационная работа Митрохиной Екатерины Владимировны «Совершенствование технологического процесса мойки деталей при ремонте техники в сельском хозяйстве», содержит новые научно-обоснованные технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в возрождение и развитие машиностроительной отрасли промышленности России за счет оптимизации технологического процесса мойки мобильной техники и ее составных частей с целью снижения материальных и трудовых затрат при ремонте мобильной техники.

Диссертационная работа Митрохиной Екатерины Владимировны является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Митрохина Екатерина Владимировна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания

в сельском хозяйстве.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ:

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение»,
заслуженный деятель науки России

Серпокрылов Николай Сергеевич

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донской государственный технический университет».

344000, Ростовская область, город Ростов н/Д, площадь Гагарина, д. 1,

Сайт: www.donstu.ru; тел.+7(86342)41815; E-mail:
nik.serpokrilov@yandex.ru

Подпись д.т.н., проф. Н. С. Серпокрылова заверяю:

Начальник управления кадров

ФГБОУ ВО ДГТУ



 О.И. Костина