

УДК 669.054.1

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ И МОЙКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

**Кирилл Юрьевич Кузнецов**

магистрант

[mikheyev@mgau.ru](mailto:mikheyev@mgau.ru)

**Алексей Александрович Бахарев**

кандидат технических наук, доцент

[BakharevAlex@mail.ru](mailto:BakharevAlex@mail.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по работе универсального устройства для мойки сельскохозяйственной техники. Выявлены оптимальные характеристики и режимы работы предложенного устройства.

**Ключевые слова:** мойка, техническое обслуживание, ремонт, очистка.

Во время работы сельскохозяйственной техники на ее поверхности собираются всевозможные загрязнения которые в купе с действием различных климатических проявлений образуют на деталях и узлах машин отложения, очень негативно влияющие на работоспособность техники. Перед ремонтными работами машины должны пройти процесс мойки которую производят в зоне технического обслуживания. Также не следует забывать, что автопарк сельскохозяйственных предприятий должен проходить процесс очистки и мойки в течении всего сезона не зависимо от технического обслуживания или ремонтных работ. [1-4]

Вследствие этого можно сделать вывод что мойка автопарка является важным процессом оказывающим достаточно большое влияние на надежность, безотказность техники, срок ее эксплуатации, а также положительно влияет на качество ремонта. [5-8]

Загрязнения собирающиеся во время эксплуатации на различных поверхностях машин, а также ее деталях и узлах разделяют на 3 основные группы: слабо-, средне- и сильносвязанные – Рисунок 1.



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

Из диаграмм Рисунок 2 хорошо видно что при современных технологиях мойки трудоемкость очистки с сельскохозяйственных машин средне и сильносвязанных загрязнений доходит до 90% от общей, при этом следует учитывать что эти загрязнения занимают не больше 45% от общей их площади.

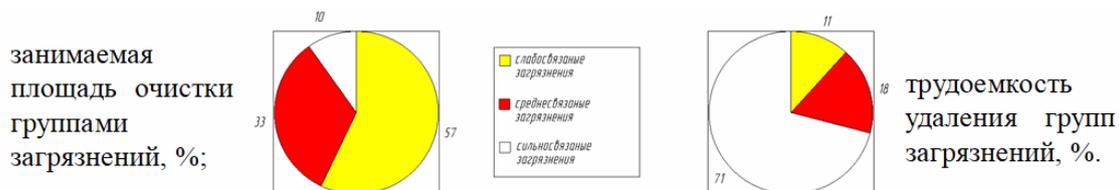


Рисунок 2 - Диаграммы распределения групп загрязнений в зависимости от занимаемой площади очистки и трудоемкости их удаления

Загрязнения обычно удаляются механическим воздействием, смыванием или растворением в среде химически активных веществ. Причем названные способы могут и применяться в комплексе. В целом все технологии очистки можно разделить на 2 группы: механические и физико-химические. [8, 9]

В основе физико-химической технологии очистки техники лежит процесс воздействия на удаляемые загрязнения синтетическими моющими растворами включающими в себя много различных компонентов, но обязательным составным элементом является ПАВ – Рисунок 3.

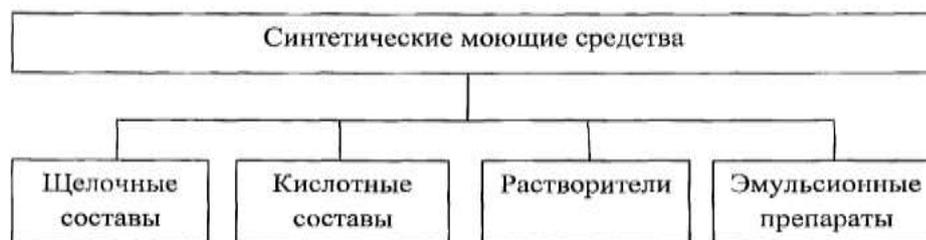


Рисунок 3 - Классификация синтетических моющих средств

Следует отметить что применение таких моющих растворов сильно повышает себестоимость ремонтных работ, а также подвергают опасности персонал моечного отделения и окружающую среду. Вследствие чего встает необходимость разработки технологии мойки сельскохозяйственной техники без применения синтетических моющих веществ в моющих жидкостях.

Механический метод очистки техники от загрязнений отличается тем что наряду с применением моющих растворов происходит механическое удаление загрязнений с помощью специального инструмента или струями жидкости – Рисунок 4. [2, 3, 7]



Рисунок 4 - Способы механической наружной очистки машин

Широкий опыт мойки машин дал понять что целесообразно использовать технологию очистки сельскохозяйственной техники с применением струй жидкости с введением в них абразивных материалов Ранее использование данных технологий из-за запыленности зоны работы мойщика превышающего санитарно-гигиенические нормы ограничивалось.

Выводы последних исследований выявили что содержание пыли в воздухе при применении абразивных частиц можно снизить снижая концентрация в моющей жидкости самого абразивного материала и увеличивая скорость струи моющего раствора. Что бы этого добиться необходимо применять насосы имеющие возможность создавать давление подачи до 40 МПа, но это потребует дополнительных финансовых и энергетических вложений.

Исходя из этого было сделано предположение что скорость струи раствора для моечных работ можно увеличить за счет применения эффекта кавитационного взрыва.

Механизм мойки с использованием абразивно-кавитационной очистки представляет собой следующее. С уменьшением давления подачи моющей жидкости она будет насыщаться пузырями кавитации за счет применения устройства создающего ультразвуковые колебания, после этого в струю моющей жидкости будет подаваться абразив. Через какое то время должно

происходить возмущение кавитационных пузырей вследствие наличия градиента давления рядом с их стенками, с образованием микроструек моющего раствора которые будут вызываться деформацией кавитационных пузырей. Эти микроструи жидкости разорвут пузырь со скоростью в несколько раз большей чем скорость основного потока. При этом если микроструйка на траектории своего пути наткнется на частицу абразивного материала она дополнительно придаст ей ускорение.

Математические исследования доказали что в теории есть возможность создания такой схемы сопла устройства для мойки сельскохозяйственной техники которая за счет эффекта кавитационного взрыва позволяла бы придавать ускорение частицам абразива в потоке моющей жидкости и разгонять их до скоростей достаточных для разрушения самых сильно связанных загрязнений [2, 5]. При этом давление с которым поток моющего раствора будет прокачиваться насосом не будет превышать 8 МПа, что даст возможность использования жидкостных насосов применяемых в современных моечных установках.

Учитывая это условие, была разработана конструкция универсального моечного устройства, позволяющая удалять загрязнения с поверхностей машин четырьмя режимами струйной, кавитационной, гидроабразивной и абразивно-кавитационной очистки.

#### **Список литературы:**

1. Прокопенко Ф.С., Дьячков С.В., Соловьёв С.В. Результаты экспериментальных исследований устройства для бесконтактной мойки дорожных ограждений барьерного типа с рециркуляцией моющей жидкости // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 100.
2. Теоретические предпосылки к исследованию устройства гидродинамической мойки элементов дорожных ограждений / С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв, В.Ю. Ланцев, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 5 (93). С. 666-674.

3. Моисеев С.А., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности машин для земляных и профилировочных работ // Наука и образование. 2019. Т.2. №4. С. 268
4. Машина для бесконтактной мойки дорожных ограждений / В.И. Горшенин, В.Ю. Ланцев, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 2. С. 24.
5. Борзых Д.А., Бахарев А.А. Пути снижения трудоемкости работ по ремонту двигателей в ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий // Наука и образование. 2020. Т.3. №4. С. 22
6. Мистрюков Д.Г., Дьячков С.В., Соловьёв С.В. Результаты исследований устройства для мойки грузового и пассажирского транспорта на автотранспортных предприятиях // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
7. Результаты экспериментальных исследований устройства для бесконтактной мойки движителей транспортно-технологических машин / А.В. Марков, О.С. Дьячкова, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов, А.А. Бахарев, С.В. Дьячков // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
8. Агрегат для мойки шин грузовых автомобилей при транспортировке свеклы с полей / А.А. Стукалов, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // В сборнике: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Мичуринск, 2020. С. 211-215.

**UDC 669.054.1**

**WAYS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF CLEANING AND  
WASHING AGRICULTURAL MACHINERY**

**Kirill Yu. Kuznetsov**

Master student

[mikheyev@mgau.ru](mailto:mikheyev@mgau.ru)

**Alexey A. Bakharev**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

[BakharevAlex@mail.ru](mailto:BakharevAlex@mail.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article presents the results of research on the operation of a universal device for washing agricultural machinery. The optimal characteristics and modes of operation of the proposed device are revealed.

**Key words:** washing, maintenance, repair, cleaning.

Статья поступила в редакцию 29.03.2022; одобрена после рецензирования 11.04.2022; принята к публикации 12.05.2022.

The article was submitted 29.03.2022; approved after reviewing 11.04.2022; accepted for publication 12.05.2022.