

УДК 629.081

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТА ДВС  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ  
ТРУДОЕМКОСТИ МОЕЧНЫХ РАБОТ**

**Сергей Сергеевич Кирилов**

студент

megakira@gmail.ru

**Алексей Александрович Бахарев**

кандидат технических наук, доцент

bakharevalex@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены некоторые проблемы с которыми сталкиваются предприятия при эксплуатации и ремонте техники. Проведен анализ моечных устройств и способов мойки применяемых во время ремонта двс сельскохозяйственной техники. Выявлены основные достоинства и недостатки рассмотренных способов и устройств, а также разработана новая конструкция автономной моечной машины лишенная недостатков существующих.

**Ключевые слова:** ремонт, мойка, моечная машина, двигатель внутреннего сгорания, сельскохозяйственная техника.

В настоящее время ремонтные мастерские отечественных предприятий имеют не лучшее состояние. Это в свою очередь ведет к сильному снижению такого показателя как надежность автопарка подверженного ремонту, снижается пробег техники между ремонтами, а также ухудшается производительность труда. При этом растет трудоемкость работ затрачиваемых на ремонт техники и ее техническое обслуживание, а следовательно растут и вынужденные простои техники что ведет к финансовым потерям предприятия. [1]

Сократить время которое уходит на вынужденные простои техники можно за счет уменьшения времени затраченного на ремонтные работы. Это можно сделать если укомплектовать ремонтные мастерские специальным технологичным оборудованием, которое в свою очередь позволит производить ремонт агрегатов с наименьшими затратами труда [1].

Немаловажной операцией влияющей на длительность ремонта сельскохозяйственной техники является мойка. Если рассматривать тех. процесс по ремонту сельскохозяйственной техники то можно сделать вывод, что затраты труда на операции очистки и мойки могут занимать до пятнадцати процентов от общих затрат труда на ремонт. Кроме больших затрат труда людей на операции мойки и очистки ежегодно тратится сотни тысяч тонн разнообразных моющих веществ. Можно сделать заключение о том что крайне необходимо производить постоянное совершенствование очистных и моющих операций с целью повышения эффективности процесса мойки, уменьшение затрат труда, уменьшение воздействия моющих веществ на здоровье работников ремонтной мастерской и окружающую среду, а следовательно повышение качества ремонта [2, 4, 8].

Мойка является достаточно важным этапом ремонта. Чем больше эффективность выявления дефектов деталей, тем больше шанс вовремя заметить и отремонтировать эти детали, что в свою очередь уменьшит количество отказов на отремонтированной технике [7].

Известно что на сегодняшний день для мойки различных агрегатов и их деталей и узлов используется несколько способов. Самые распространённые из них это мойка с использованием кинетической энергии струи моющего вещества подаваемого под высоким давлением, мойка в специально сконструированных моечных камерах, а также мойка с полным погружением в емкость которая заполнена моющим средством [6, 9].

Проведенный анализ показал, что на сегодняшний день разработано моечных устройств, однако все они имеют ряд важных недостатков. Поэтому было принято решение разработать новую конструкцию моченого устройства которая была бы лишена недостатков существующих и при этом позволяла более эффективно производить моченые операции. Данная конструкция должна работать по технологии с использованием кинетической энергии струи моющего вещества подаваемого под высоким давлением как самой перспективной и используемой из имеющихся на сегодняшний день.

Данная разработка предназначена для наружной мойки автотракторных двигателей в сборке, их узлов и деталей при ремонте.

Рама 1 (рисунок 1) имеет в своей нижней половине установленную емкость 2. Дно данной емкости изготовлено таким образом, что имеет конусность направленную к месту установки насосов, а также в нем имеется два технологических отверстия. Первое – переливное необходимо для случаев когда моющей жидкости слишком много и защищает от проникновения ее за кромки емкости, второе – сливное необходимо для опустошения емкости после мойки и перенаправления грязной моющей жидкости в канализацию. На раме с двух сторон установлены двери 3. В рабочей зоне которая находится внутри рамы установлен гидрант 4 способный вращаться на триста шестьдесят градусов и имеющий на своей рамке форсунки 5. На вершине рамы установлены емкости для хранения моющей жидкости 6, которые подаются к гидранту посредством установленных нагнетающих насосов 7. Из нижней емкости моющая жидкость возвращается через фильтр в верхние емкости при помощи другой пары насосов 8. Кроме фильтрации моющая жидкость доочищается в

верхних емкостях. Это возможно благодаря тому, что всех четыре верхние емкости сообщаются между собой посредством технологических отверстий расположенных на разных уровнях. В результате при переливе из одной емкости в другую загрязнения осаживаются их дне.

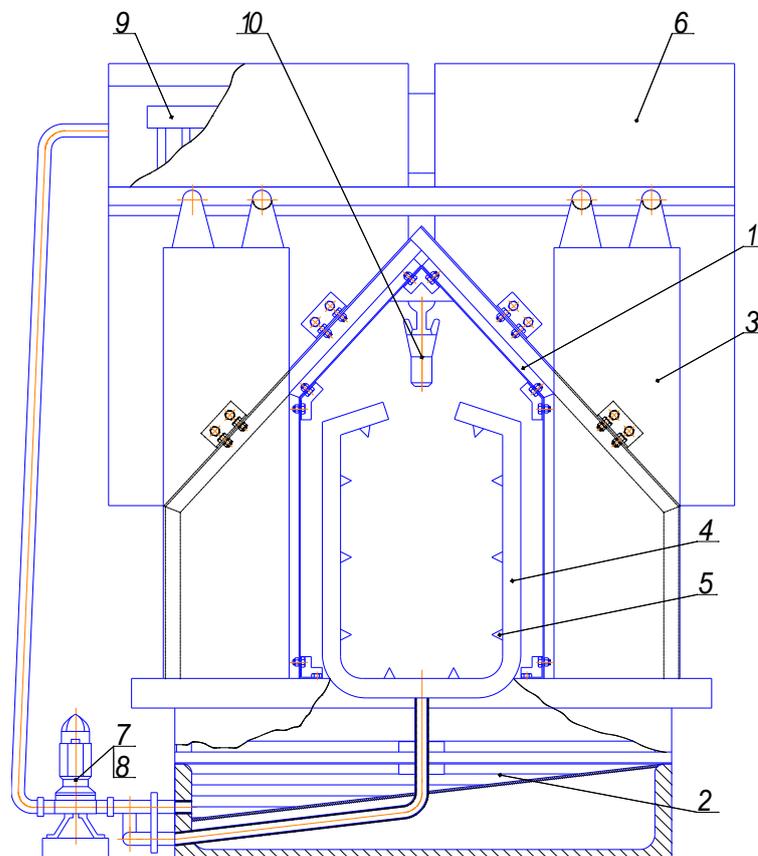


Рисунок 1 – Универсальная моечная машина.

Верхние емкости как и сама рама выполнена по технологии двойных стенок с утеплителем в меж стеночном пространстве. Сделано это для того что бы нагретая моющая жидкость не остывала до того как попадет в рабочую зону. Подогревается моющая жидкость при помощи специальных секциях для подогрева 9, которые смонтированы в каждой емкости и в которые подводится пар.

Агрегат, узел или деталь крепится к специальному захвату 10 и транспортируется в рабочую зону. Затем двери плотно сдвигаются и включается гидрант. Гидрант благодаря тому что может вращаться на триста шестьдесят градусов полностью и равномерно промывает ремонтируемое изделие со всех сторон. Отработавшая моющая жидкость попадает в нижнюю емкость, а оттуда снова закачивается в верхние баки, подогревается и снова

попадает в рабочую зону.

Далее после того как процесс мойки заканчивается, в форсунки гидранта вместо жидкости подается сжатый воздух который обдувая изделие со всех сторон удаляет оставшуюся на нем моющую жидкость. После чего включается вентилятор который удаляет из рабочей зону полученную водовоздушную смесь.

При эксплуатации разработанной конструкции моющего устройства действует полуавтоматический режим имеющий достаточно много различных режимов и настроек в зависимости от ремонтируемого изделия.

Разработанная конструкция была спроектирована с применением программе SolidWorks. [3, 5] Результаты некоторых расчетов представлены в таблицах 1-3 и рисунках 2-4.

Таблица 1

Результаты расчета усилий в раме.

Мин	Место	Макс	Место
0 N/m <sup>2</sup> Узел: 1	(-67.5784 mm, 247 mm, 1063.63 mm)	1.09278e+007 N/m <sup>2</sup> Узел: 13084	(941.338 mm, 579.41 mm, 1068.19 mm)

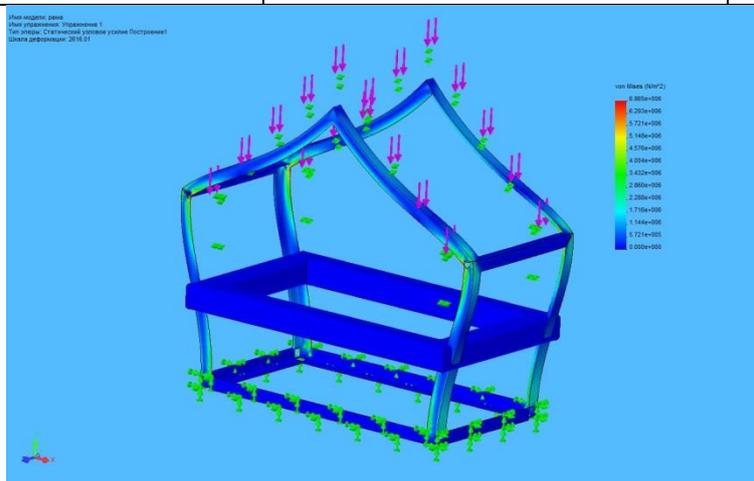


Рисунок 2 - Результаты расчета усилий в раме.

Таблица 2

Результаты расчета по напряжениям.

Мин	Место	Макс	Место
0 Элемент: 1	(954.778 mm, 243.25 mm, 1085.1 mm)	3.5454e-005 Элемент: 6417	(943.655 mm, 575.652 mm, 1066.53 mm)

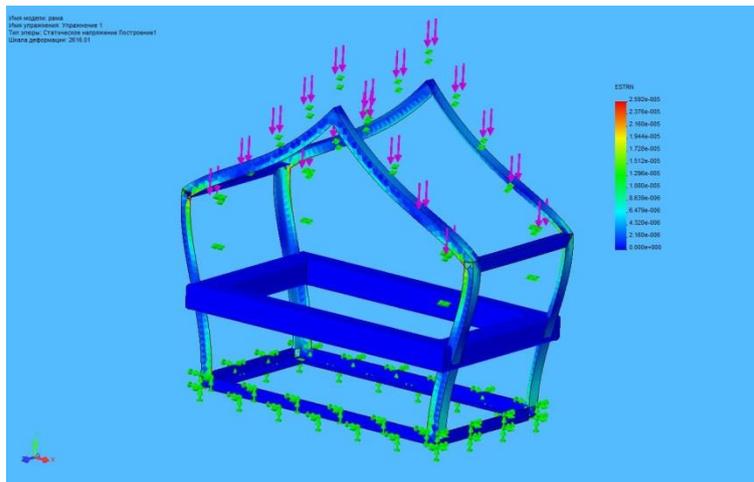


Рисунок 3 - Результаты расчета по напряжениям.

Таблица 3

Результаты расчета по перемещениям.

Мин	Место	Макс	Место
0 m Узел: 1	(-67.5784 mm, 247 mm, 1063.63 mm)	6.80391e-005 m Узел: 17195	(450.957 mm, 936.909 mm, 1070.1 mm)

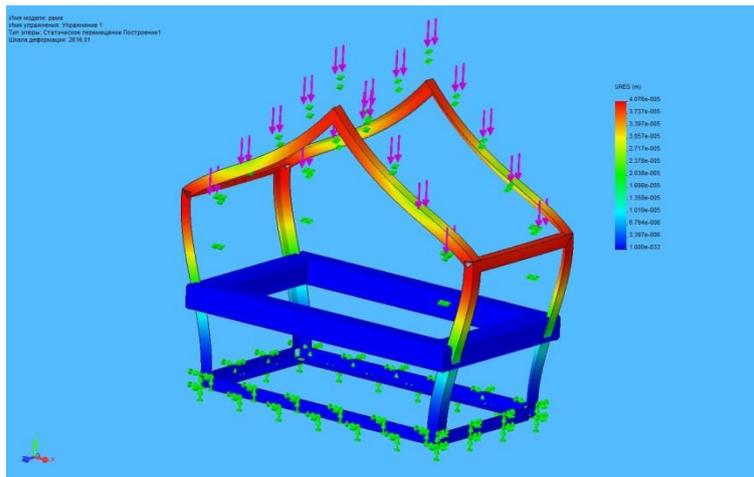


Рисунок 4 - Результаты расчета по перемещениям.

Разработанная конструкция позволит быстрее и эффективнее очищать двигатели внутреннего сгорания и их детали, что в свою очередь повысит качество ремонтных работ, снизит трудоемкость и повысит удобство ремонтных работ.

### Список литературы:

1. Таравков С.М., Бахарев А.А. Повышение эффективности технического обслуживания сельскохозяйственной техники за счет снижения трудоемкости моечных работ // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 3.
2. Гридин В.В., Бахарев А.А. Пути повышения качества мойки сельскохозяйственных машин // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
3. Джураев А.А., Жидков М.С., Алехин А.В. Анализ cam систем, используемых при автоматизированном проектировании машин в рф // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 9.
4. Гридин В.В., Бахарев А.А. Результаты исследования процесса мойки сельскохозяйственных машин модернизированным моечным устройством машин // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
5. Джураев А.А., Алехин А.В. Использование параметрических возможностей сапр компас 3д // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.П. Криволапова. Мичуринск-наукоград 2022. С.57-60
6. Кузнецов К.Ю., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности очистки и мойки сельскохозяйственных машин // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.
7. Кузнецов К.Ю., Бахарев А.А. Результаты исследований универсального устройства для мойки сельскохозяйственной техники // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.
8. Деев А.С., Бахарев А.А. Анализ применяемых способов и средств механизации для наружной очистки и мойки с/х машин // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.
9. Деев А.С., Бахарев А.А. Результаты исследования процесса мойки с/х машин // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.

UDC 629.081

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL MACHINERY  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE REPAIR BY REDUCING THE LABOR  
INTENSITY OF WASHING WORK**

**Sergey S. Kirilov**

student

megakira@gmail.ru

**Aleksey Al. Bakharev**

candidate of technical sciences, associate professor

bakharevalex@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** The article discusses some of the problems that enterprises face when operating and repairing equipment. An analysis of washing devices and washing methods used during the repair of internal combustion engines of agricultural machinery is carried out. The main advantages and disadvantages of the considered methods and devices are identified, and a new design of an autonomous washing machine is developed, devoid of the disadvantages of the existing ones.

**Keywords:** repair, washing, washing machine, internal combustion engine, agricultural machinery.

Статья поступила в редакцию 20.09.2024; одобрена после рецензирования 20.10.2024; принята к публикации 30.10.2024.

The article was submitted 20.09.2024; approved after reviewing 20.10.2024; accepted for publication 30.10.2024.