

УДК 669.054.1

**АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ СПОСОБОВ И СРЕДСТВ  
МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ И МОЙКИ ДВИГАТЕЛЕЙ  
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

**Виктор Владимирович Кобзев**

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 рассмотрен анализ способов и средств механизации для повышения эффективности ремонтов и технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания путем улучшения качества предремонтных моечных операций. Выявлены наиболее рациональные пути решения сложившихся проблем по данной теме.

**Ключевые слова:** мойка, техническое обслуживание, ремонт, двигатели внутреннего сгорания.

Техника - это важнейшая составляющая для повышения производительности продукции, а следовательно и увеличения прибыли предприятий имеющих основной сферой деятельности сельское хозяйство. Следовательно исправность этой техники влияет на качество производимых сельскохозяйственных работ, а также на качество получаемой продукции. [1-3]

Во время эксплуатации автопарка используемого в сельском хозяйстве поверхности деталей и узлов транспорта подвергаются практически всем видам загрязнений из-за особых условий их работы. В особенности получаемые загрязнения оказывают влияние на работу двигателей внутреннего сгорания машино-тракторного парка сельских хозяйств. Из-за того что загрязнения скапливающиеся в огромных количествах как на внешних так и на внутренних поверхностях деталей и узлов ДВС имеют различные как химические так и физические свойства их удаление становится большой проблемой. При этом игнорирование очистки двигателей внутреннего сгорания от всех этих загрязнений может привести к ухудшению их надежности, ускоренному старению, износу и поломке узлов и деталей раньше расчетного времени, что в свою очередь снижает эффективность автопарка предприятия в целом. [3, 5, 6]

Эффективная очистка поверхностей деталей и узлов двс может быть достигнута только в комплексе с применением как механических так и физико-химических воздействий. [1, 4]

Проведённый анализ литературы и научных трудов по теме очистки двигателей внутреннего сгорания машин сельскохозяйственных предприятий дал понять что для повышения эффективности ремонта и ТО ДВС с поверхности их деталей нужно удалять не только слабо- и среднесвязанные загрязнения (масляные и грязевые отложения и т.д.), но и присутствуют сильносвязанные (коррозия, остатки старых красок и т.д.), которые имеют очень большую трудоемкость очистки. Виды загрязнений и их характеристики представлены в таблице 1

*Таблица 1*

Характеристика видов загрязнений деталей ДВС

| Наименование  | Толщина, мм | Предел прочности на сжатие, МПа | Условный коэффициент адгезионной прочности |
|---|-------------|---------------------------------|--|
| 1. Дорожно-почвенные  | 30          | 3-20                            | 0,5  |
| 2. Остатки топливосмазочных материалов и застаревшая смазка | 5-10        | 1-5                             | 0,15-0,3                                   |
| 3. Лаковые отложения  | 3           | 15                              | 1  |
| 4. Смолистые отложения                                      | 5           | 3-8                             | 0,9  |
| 5. Асфальтосмолистые отложения                              | 12          | 10                              | i  |
| 6. Нагар  | 10          | 30                              | 3  |
| 7. Накипь   | 5           | 30                              | 3  |
| 8. Продукты коррозии  |             | 40                              | 4  |
| 9. Старые лакокрасочные покрытия                            | 1           | 30                              | 3  |
| 10. Остатки герметиков                                      | 4           |                                 | 3,5  |

Способы удаления загрязнений с поверхности деталей и узлов двигателей внутреннего сгорания разделяются на 2 группы: специальные и общие. К специальным можно отнести очистку абразивом и щетками, очистка с помощью моющего вещества и пара, электролитическая очистка, очистка с помощью ультразвука. К общим относятся очистка с помощью струй моющей жидкости, очистка методом циркуляции раствора моющей жидкости, очистка методом погружения в пары растворителя, отмочка или очистка погружением в среду моющего раствора. [7-10]

Все описанные способы невзирая на то что они высокотехнологичны подразумевают очистку определенного типа деталей и узлов и не подразумевают очистку двигателя внутреннего сгорания в целом. Кроме этого не все они доступны, так как большая часть этих способов дорого стоит и может быть применима только на крупных предприятиях. Исходя из этого имея ввиду ремонт автопарка сельскохозяйственного предприятия перспективным методом может считаться мойка высоким давлением струями моющего раствора так как такая моечная установка может быть компактной и мобильной, а сама технология может быть универсальной для любого вида загрязнений.

Типы моющих составов, используемых в промышленных условиях, можно разделить на следующие шесть групп: 1) щелочные моющие растворы; 2) растворы нейтральных моющих веществ; 3) кислотные растворы; 4) органические растворители; 5) эмульгирующие и двухфазные растворители; 6) эмульсии. Виды растворителей и их характеристики представлены в таблице 2 [4]

Таблица 2

Растворители, применяемые для отмачивания деталей с асфальтосмолистыми загрязнениями

| Наименование      | Растворяющая способность, кг/м <sup>2</sup> -ч |                             | Плотность | Температура Кипения, °С | Температура вспышки, °С | Предельно допустимая концентрация паров |
|-------------------|--|-----------------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|---|
|                   | асфальтосмолистые отложения                    | масляно-смолистые отложения |           |                         |                         |   |
| Уайт-спирит       | 0,32   | 0,90                        | 0,79      | 160-200                 | +35                     | 300                                     |
| Ксилол            | 0,70   | 2,20                        | 0,85      | 136-140                 | +29                     | 50                                      |
| Перхлорэтилен     | -  | 1,70                        | 1,62      | 121                     | негорюч                 | 10                                      |
| Трихлорэтилен     | 1,70   | 3,10                        | 1,47      | 88,9                    | негорюч                 | 10                                      |
| Керосин           | 0,21   | 0,65                        | 0,78-0,88 | 100-300                 | +28                     | 300                                     |
| Бензин            | 0,40   | 1,3                         | 0,69-0,73 | 70-120                  | -17                     | 300                                     |
| Дизельное топливо | 0,10   | 0,43                        | 0,87-0,89 | 150-350                 | +40                     | 300                                     |
| Ацетон            | -  | -                           | 0,80      | 56,2                    | - 20                    | 200                                     |

3

Проанализировав существующие моющие вещества можно сделать вывод что практически все они стоят дорого, они не экологичны и могут повредить здоровью самого оператора, а также их эффективность не всегда на высоком уровне из-за того что под каждый вид загрязнений необходимо подбирать свой состав моющего раствора. Вследствие этого возникает необходимость разработки технологического процесса мойки без применения моющих веществ либо с применением их в ограниченном количестве, что в свою очередь снизит экономические потери, а также повысит экологичность.

Проведя исследования литературных источников можно сделать вывод что практически все моечные машины для удаления загрязнений с двс обладают рядом недостатков: большие затраты на использование, большая трудоемкость и неэкологичность, а также невозможность удаления различных видов загрязнений с деталей ДВС одной моющей машиной.

Наиболее эффективным способом удаления всех видов загрязнений является гидроабразивная очистка. Использование гидро-абразивной очистки с использованием песка или косточковой крошки весьма перспективно для очистки двигателей перед ремонтом. Применение данного способа позволяет удалять все виды загрязнений, что значительно повышает качество ремонтных работ. Однако гидроабразивный способ очистки имеет следующие недостатки, высокое давление струи, как результат повышенный-расход моечной жидкости и электроэнергии, а также засоряемость узлов и деталей двигателя абразивом и трудоемкость его последующего удаления. В связи с этим необходимо уделять внимание поиску новых технологий для очистки двигателей перед ремонтом, которые бы устраняли вышеуказанные недостатки.

Во многих работах описывается возможность применения в качестве абразива гранул углекислого газа которые образуются во время работы в потоке жидкости [10]. Эти гранулы углекислого газа накапливают большую кинетическую энергию и обладают достаточно высокой плотностью, вследствие чего ударяясь о поверхность деталей и узлов ДВС они сублимируют не повреждая и практически не оставляя каких-либо следов воздействия на поверхности.

Результаты современных исследований показали, что увеличение энергонасыщенности моечной струи возможно за счет увеличения скорости её подачи. Для получения этого эффекта необходимо использовать водяные насосы давлением более 35 МПа, что в свою очередь требует высоких энергетических и финансовых затрат. Поэтому была выработана гипотеза, что скорость абразивного материала (сухого льда) в потоке моечной жидкости,

возможно повысить за счет использования эффекта кавитационного взрыва, т.е. создать лёдно-кавитационную струю.

### **Список литературы:**

1. Замарин А.С., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности работ при восстановлении коленчатых валов двигателей // Наука и образование. 2020. Т.3. №4. С. 20

2. Чаленко А.В., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности ремонта грузовых автомобилей путем совершенствования метода капитального ремонта КПП // Наука и образование. 2020. Т.3. №4. С. 21

3. Прокопенко Ф.С., Дьячков С.В., Соловьёв С.В. Результаты экспериментальных исследований устройства для бесконтактной мойки дорожных ограждений барьерного типа с рециркулирующей моющей жидкости // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 100.

4. Совершенствование работы высевающего аппарата свекловичной сеялки/ А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв, А.А. Бахарев, А.А. Завражнов, Д.В. Дергачев, Д.В. Чичерин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. №1(60). С. 43-48

5. Моисеев С.А., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности машин для земляных и профилировочных работ // Наука и образование. 2019. Т.2. №4. С. 268

6. 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

7. 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.

8. Исследование дискового высевающего аппарата и обоснование его параметров/ А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв, А.А. Бахарев, В.Ю. Ланцев, А.А. Завражнов, Д.В. Дергачев // Политематический сетевой электронный научный

журнал кубанского государственного аграрного университета. – 2020. - №156.  
– С. 88-97

9. 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.

10. 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**

**ANALYSIS OF THE APPLIED METHODS AND MECHANIZATION  
TOOLS FOR CLEANING AND WASHING INTERNAL COMBUSTION  
ENGINES**

**Viktor V. Kobzev**

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 considers the analysis of methods and means of mechanization to improve the efficiency of repairs and maintenance of internal

combustion engines by improving the quality of pre-repair washing operations. The most rational ways of solving the existing problems on this topic are revealed.

**Key words:** washing, maintenance, repair, internal combustion engines.

Статья поступила в редакцию 07.05.2022; одобрена после рецензирования 09.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 07.05.2022; approved after reviewing 09.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.