

УДК 669.054.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Виктор Владимирович Кобзев

магистрант

mikheyev@mgau.ru

Алексей Александрович Бахарев

кандидат технических наук, доцент

BakharevAlex@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований по очистке двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственной техники с помощью разработанного устройства для мойки. Выявлены наиболее рациональные характеристики и параметры этого устройства и дана экономическая оценка использования разработанного устройства по сравнению с существующими.

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

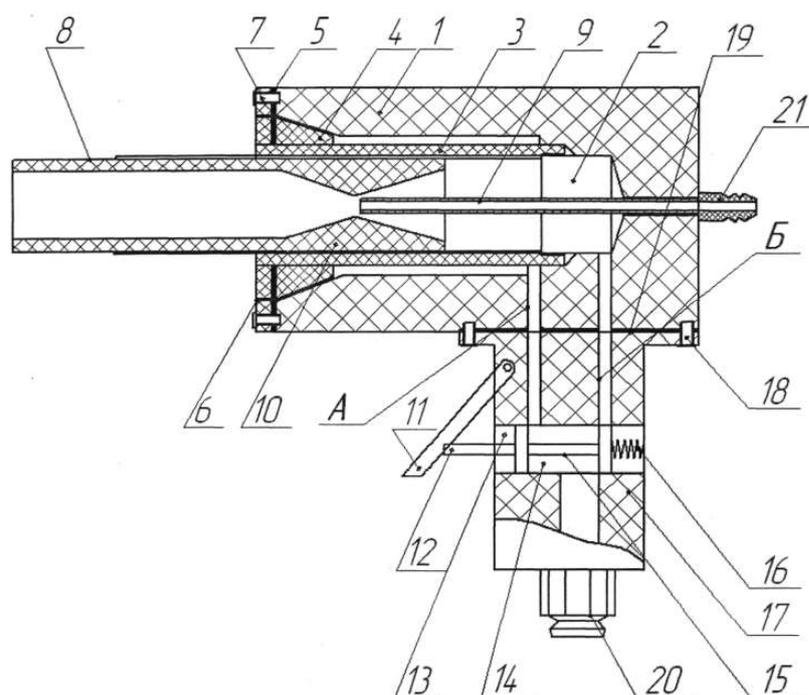
Техника - это важнейшая составляющая для повышения производительности продукции, а следовательно и увеличения прибыли предприятий имеющих основной сферой деятельности сельское хозяйство. Следовательно исправность этой техники влияет на качество производимых сельскохозяйственных работ, а также на качество получаемой продукции. [1-4]

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. 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. [2, 3, 6]

Исходя из вышесказанного была предложена модель универсального устройства для мойки, которая может работать в трех режимах: кавитационный, ледно-кавитационный и струйный, тем самым может воздействовать на все виды загрязнений включая нужный режим исходя из ситуации – Рисунок 1.

В период исследований проводимых в лаборатории были выявлены связи между эффективностью очистки деталей и характеристиками устройства для мойки.

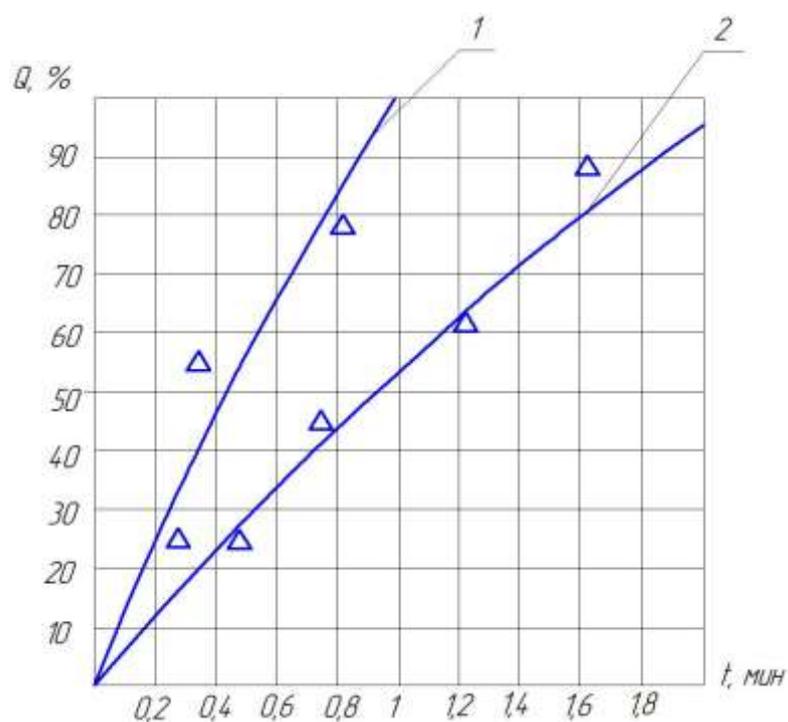
Выявлено что самое лучшее качество очистки моечной установкой при включенном ледно-кавитационном режиме получалось при создаваемом давлении моющей жидкости – 6МПа, длине насадки распылителя 150 мм, диаметра сопла насадки 6 мм, доли углекислого газа в растворе 8%.



1 - корпус; 2 - сквозной расширяющийся канал; 3 — трубка; 4 — конус; 5 — прокладка; 6 - рамка; 7 - винты, 8 - кавитационный генератор; 9 — трубка для подвода углекислоты; 10 — инжектор; 11 — рычаг; 12 — шток; 13 — манжета; 14 - распределительный канал; 15 — золотник; 16 - уплотнительная пружина; 17 — рукоятка; 18 — винты; 19 - уплотнительная прокладка; 20 — штуцер.

Рисунок 1 - Устройство для очистки двигателей внутреннего сгорания с использованием ледно-кавитационной струи

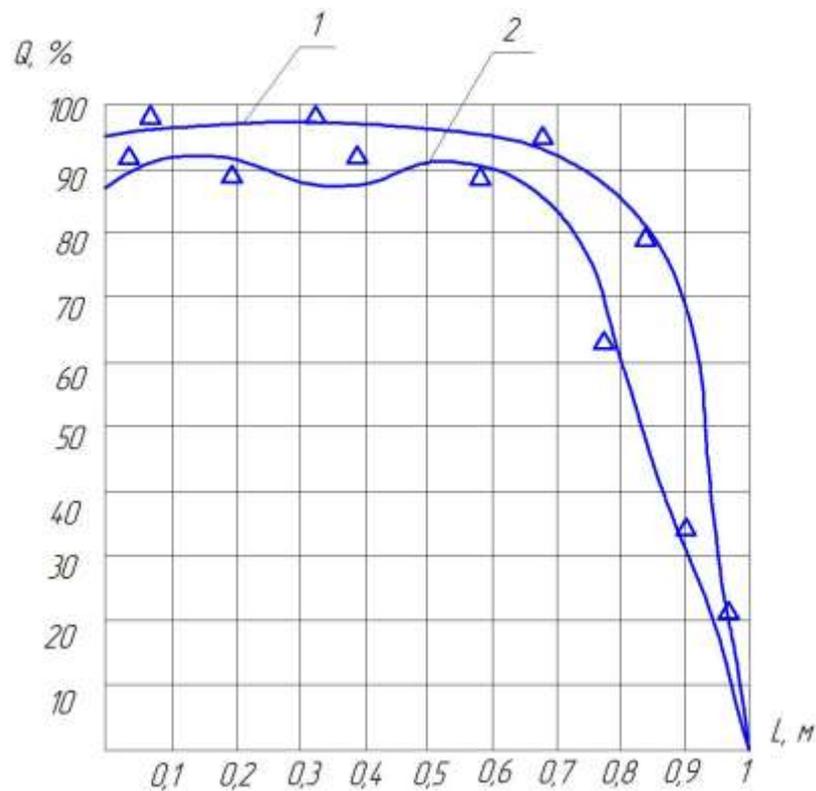
Чтобы определить качество мойки с использованием предложенного устройства были проведены исследования для выявления зависимости качества очистки от времени затраченного на очистку объекта с использованием двух режимов работы – Рисунок 2



1 — ледно-кавитационный режим; 2 — кавитационный режим

Рисунок 2 - График зависимости степени очистки от времени очистки

Во время использования кавитационного режима на расстоянии от поверхности очистки 150-200 мм эффективность мойки идет с небольшой убылью, но при этом остается на достаточно высоком уровне – 87% - Рисунок 3. Это можно объяснить тем что чем больше снижаются акустические течения, тем меньше развиваются кавитационные пузыри. При мойке на расстоянии от поверхности очистки в 400-600 мм эффективность мойки возрастает из-за того что большее количество кавитационных пузырей успевают образоваться, после чего качество очистки неумолимо начинает падать. Если же использовать ледно-кавитационный режим то на расстоянии от очищаемой поверхности до 600 мм эффективность очистки составляла 96%. На расстоянии же превышающем 600 мм качество мойки заметно снижается до 85% и далее падает, но в отличии от кавитационного режима это падение происходит не так резко.

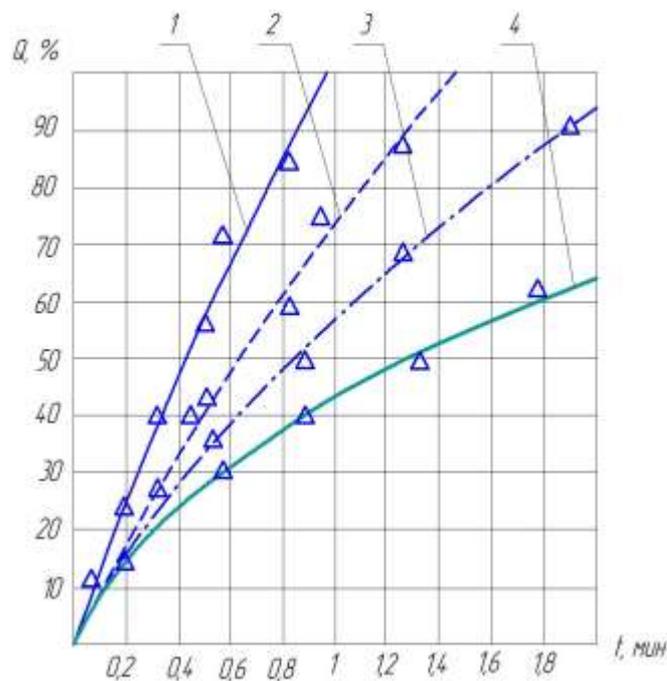


1 — ледно-кавитационный режим; 2 — кавитационный режим

Рисунок 3 - График зависимости степени очистки от расстояния до очищаемого объекта

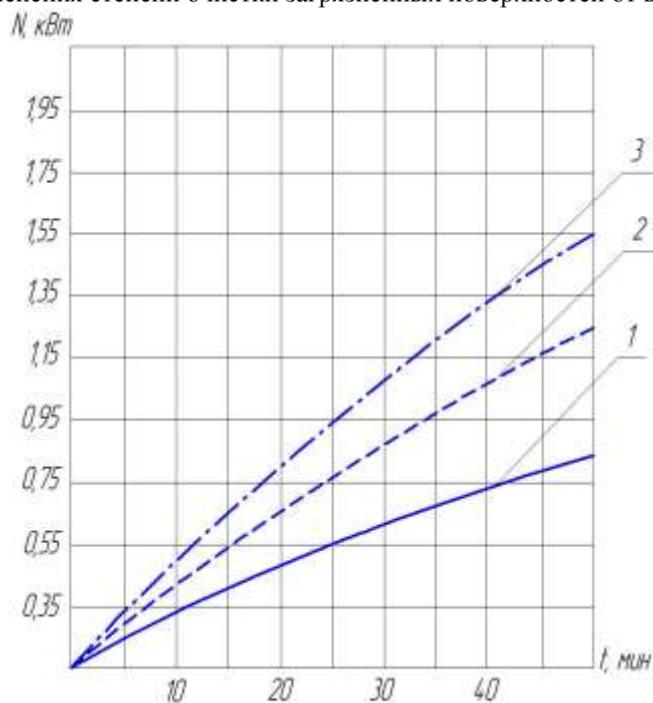
По результатам лабораторных испытаний была собрана экспериментальная установка, которая может позволить производить мойку деталей двс в трех режимах [7-9]: для того что бы очищать поверхности деталей от обычных слабосвязанных и среднесвязанных загрязнений применяется веерообразный режим; для очистки деталей ДВС в скрытых и труднодоступных местах от обычных слабосвязанных и среднесвязанных загрязнений применяется кавитационный режим; для мойки деталей двигателя внутреннего сгорания от тяжелых и сильносвязанных загрязнений применяется ледно-кавитационный режим.

В первой волне исследований на экспериментальной установке ее сравнивали с уже существующими методами, технологиями и устройствами для мойки деталей двс – Рисунки 4 и 5.



1 - ледно-кавитационная очистка; 2 - водопескоструйная очистка; 3 - кавитационная очистка; 4 - мойка струями низкого давления

Рисунок 4 - График изменения степени очистки загрязненных поверхностей от времени обработки

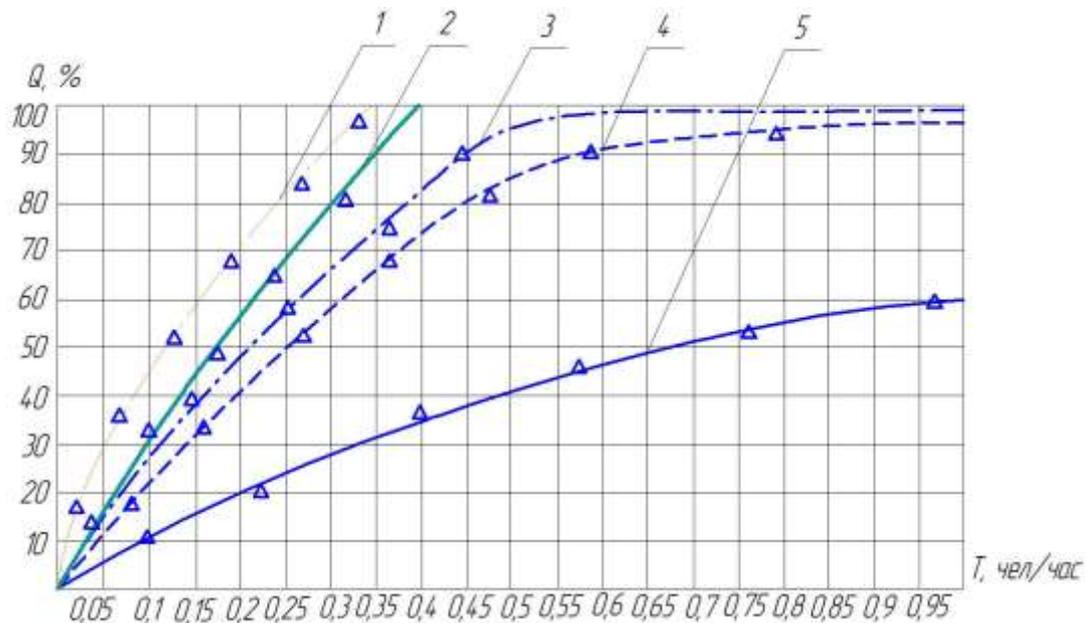


1 - ледно-кавитационная очистка; 2 - водопескоструйная очистка; 3 - очистка струями высокого давления

Рисунок 5 - График изменения расхода электроэнергии в зависимости от времени

Из графиков легко можно понять, что ледно-кавитационный режим позволяет очищать до 100% загрязнений при этом расходуя меньше всего энергии – до 0,8 кВт-ч и затрачивая на мойку меньше всего времени.

В ходе натурных испытаний на машинных дворах сельскохозяйственных предприятий были проведены сравнительные испытания разработанной и существующих технологий очистки двигателей сельскохозяйственных машин – Рисунок 6



1 — ледно-кавитационная очистка; 2 — кавитационная очистка; 3 — водо-пескоструйная очистка; 4 — мойка струями высокого давления; 5 — мойка струями низкого давления

Рисунок 6 - Влияние технологий очистки двигателя Д-240 на трудоемкость и качество выполненной работы

Проведя анализ рисунка можно сделать вывод что при мойке двигателя внутреннего сгорания Д-240 трактора МТЗ с помощью разработанной установки трудоемкость очистки значительно уменьшилась в сравнении с существующими устройствами для мойки. Стоит отметить что при лучшей эффективности мойки снизились также и издержки на воду и расходные материал, а также уменьшилось энергопотребление [10]. В целом затраты на мойку квадратного метра очищаемой поверхности в среднем снизились в 4-5 раз по сравнению с существующими технологиями.

Расчет экономического эффекта от внедрения разработанной технологии показал, что ее применение позволило снизить трудоемкость очистки на 32...52%, энергозатраты на 66...74%, расходы моющей жидкости в среднем на

51% и получить годовой экономический эффект при фонде рабочего времени 1764 часа в размере более 75,5 тысяч рублей.

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

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

4. 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.

5. 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

6. Исследование дискового высевающего аппарата и обоснование его параметров/ А.Г. Абросимов, С.В. Соловьев, 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

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

8. Борzych 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

9. 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.

10. 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.

UDC 669.054.1

**RESULTS OF THE STUDY OF THE CLEANING PROCESS OF
INTERNAL COMBUSTION ENGINES**

Viktor V. Kobzev

Master student

mikheyev@mgau.ru

Alexey A. Bakharev

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

BakharevAlex@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article considers the results of research on cleaning internal combustion engines of agricultural machinery using the developed washing device. The most rational characteristics and parameters of this device are revealed and an economic assessment of the use of the developed device in comparison with the existing ones is given.

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.