

УДК 621.43

**УСТРОЙСТВО ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДНО-ДИЗЕЛЬНОЙ СМЕСИ
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ**

Юрий Викторович Родионов

доктор технических наук, профессор

rodionow.u.w@rambler.ru

Александр Егорович Ломовских

кандидат технических наук, доцент

lomovskih1979@yandex.ru

Сергей Владимирович Борисов

соискатель

sergeevich2105219@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена технология приготовления водно-дизельной смеси с применением разработанного роторно-пульсационного аппарата и подача ее в штатную систему питания дизельного двигателя автотракторной техники без существенного изменения его конструкции для улучшения эксплуатационных показателей силового агрегата.

Ключевые слова: дизельный двигатель, водно-дизельная смесь, роторно-пульсационный аппарат, вода.

Изучение современного состояния агропромышленного комплекса России позволило выявить ряд энергетических проблем в машинно-тракторных парках, связанных с дефицитом приобретения новой автотракторной техники.

Обеспечение основными видами машинно-тракторных агрегатов в сельском хозяйстве составляет около 60% от всего количества, которое необходимо для полноценного функционирования автотракторных парков.

Такое положение объясняется тем, что современные образцы новой техники могут приобрести только крупные аграрные предприятия и холдинги, имеющие большие финансовые возможности. Сельхозпредприятия среднего звена предпочитают приобретать не новую технику, а на вторичном рынке и продолжают ее эксплуатировать длительное время, проводя при этом большое количество технических работ для поддержания ее в работоспособном состоянии. Мелкие крестьянско-фермерские хозяйства, ввиду отсутствия больших оборотных средств, эксплуатируют физически устаревшую автотракторную технику в возрасте 15 – 30 лет.

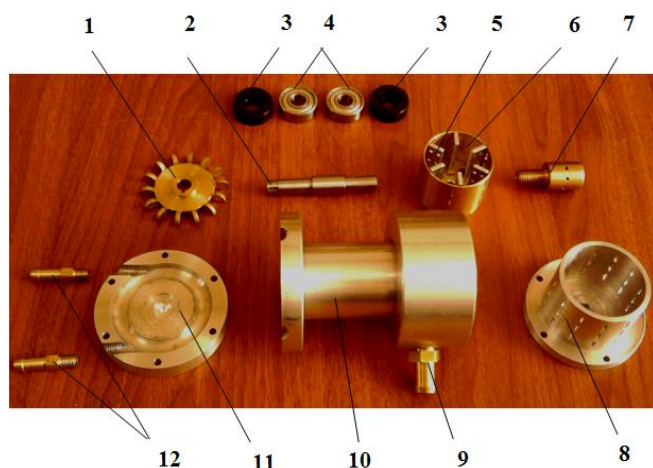
Эксплуатация такой техники экономически затратна, так как сопровождается повышенным расходом топлива и приводит к повышению экологических рисков за счет выбросов в атмосферу токсичных веществ, содержащихся в отработавших газах двигателя.

Перечисленные проблемы возможно решить путем совершенствования рабочего процесса двигателя или с возможностью применения альтернативных топлив, таких как топливные смеси [1, 4].

Для автотракторной техники, задействованной при обработке полей, их уборке, а также транспортировке урожая к местам переработки и хранения, перевод двигателя необходимо осуществить на такие топлива, которые не требуют серьезных изменений в штатной системе питания. При этом применение таких дизельных смесей позволит улучшить эксплуатационные и экологические показатели двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Одним из наиболее доступных способов повышения эксплуатационных показателей работы дизельного двигателя является применение водно-

дизельной смеси, приготовленной с использованием роторно-пульсационного аппарата и подачи ее в штатную систему питания (рисунок 1). Изменяя процентное содержание воды в смеси и средние размеры её капель, возможно существенно влиять на эксплуатационные и экологические показатели работы дизельного двигателя на различных режимах.



- 1 – крыльчатка; 2 – вал привода; 3 – сальник; 4 – подшипник;
5 – крыльчатка ротора; 6 – ротор; 7 – дополнительный кавитатор; 8 – статор;
9 – штуцер отводящий; 10 – корпус; 11 – крышка; 12 – штуцеры

Рисунок 1 – Детали роторно-пульсационного аппарата

Результаты проведенных экспериментальных исследований подтвердили целесообразность применения водно-дизельной смеси для силовых установок автотракторной техники, что, в свою очередь, подтверждается следующими факторами:

1. Физической активацией парами воды топливовоздушной смеси, образующейся в камере сгорания двигателя при такте «сжатие», что повышает полноту сгорания рабочей смеси. Приготавливаемая водно-дизельная смесь состоит из капель воды, покрытых оболочкой топлива. При высокой температуре в камере сгорания вода вскипает и разрушает наружную оболочку капли смеси, состоящей из жидкого топлива.

2. Химической активностью воды. При попадании в камеру сгорания дизельного двигателя под воздействием высоких температур образуется водород, который сгорает, как топливо. Поэтому при обоснованной в ходе

исследования замене (17 – 20%) топлива водой не происходит существенного снижения мощности силового агрегата.

3. При горении капли водно-дизельной смеси образуется значительно меньше сажи, чем при горении капли обычного дизельного топлива. Снижение содержания сажи в отработавших газах двигателя объясняется тем, что ввод водного компонента в топливо интенсифицирует процесс сгорания за счет гидроксильного радикала (OH).

Проведенные натурные испытания трактора МТЗ-82 (рисунок 2), с установленным роторно-пульсационным аппаратом для приготовления водно-дизельной смеси и дополнительными элементами для ее дальнейшей подачи в штатную систему питания, показали, что при введении водной фазы 17 – 20% и при среднем диаметре капель воды в смеси 2 мкм происходит снижение: удельного расхода топлива до 16%.

Разработанные технические средства (устройства) для приготовления и подачи водно-дизельной смеси в систему питания двигателя устанавливаются в моторном отсеке дизельной автотракторной техники.



1 – топливный насос высокого давления, 2, 7 – топливные шланги,
3 – роторно-пульсационный аппарат, 4 – электрический насос, 5 – смесительная ёмкость для водно-дизельной смеси, 6 – ёмкость для воды, 8 – дозатор-смеситель

Рисунок 2 – Трактор МТЗ-82 с установленными разработанными устройствами для приготовления и подачи ВДС в систему питания

Установка технических средств производится параллельно штатной системе питания между топливным баком и топливным насосом.

В состав модернизированной системы для приготовления и подачи водно-дизельной смеси в систему питания должны входить следующие элементы: топливный бак; ёмкость для жидкости; смесительная ёмкость; топливные насосы; дозатор-смеситель; фильтр; роторно-пульсационный аппарат (установлен непосредственно у смесительной ёмкости); топливный шланг; вакуумная трубка; электромагнитные клапаны, включающие и выключающие подачу жидкости; запорная игла и поплавков, регулирующий уровень смеси в ёмкости; блок управления; тумблер питания, установленный в кабине водителя на панели приборов.

В качестве бака для жидкости может использоваться стандартный бачок омывателя, который устанавливается в моторном отсеке трактора с обеспечением подогрева при отрицательной температуре окружающего воздуха. Ориентировочная расчётная ёмкость бака – не менее 4 литров при расходе воды – от 1 до 3,4 литров на 10 – 20 литров топлива. На смесительной ёмкости устанавливается дозатор-смеситель для автоматической подачи дозируемой жидкости. Смесительную ёмкость, из которой поступает водно-дизельная смесь в систему питания двигателя, следует установить рядом с топливоподкачивающим насосом или топливным насосом высокого давления, чтобы сохранить высокую однородность и дисперсность полученной смеси. Рубашку смесительной ёмкости для водно-дизельной смеси необходимо соединять с системой охлаждения двигателя с целью подогрева, находящейся в ней смеси. Размещение остальных элементов следует осуществлять, исходя из возможностей их крепления в моторном отсеке.

Для приготовления и подачи водно-дизельной смеси в двигатель необходимо использовать разработанные устройства конструкции динамического роторно-пульсационного аппарата и дозатора-смесителя и их последовательную двухэтапную работу. Предложенные технические средства с

выбранными параметрами позволили получить рациональные эксплуатационные и экологические показатели дизельного двигателя.

При приготовлении водно-дизельной смеси необходимо использовать дистиллированную воду. Не допускается использование воды из открытых водоёмов без ее тонкой очистки от механических и химических примесей.

Внедрение в повседневную деятельность автотракторных парков сельскохозяйственных предприятий разработанных устройств для приготовления водно-дизельной смеси с содержанием водного компонента 17 – 20%, средним диаметром капель водной фазы 2 мкм и применение такой смеси в качестве моторного топлива обеспечит снижение удельного расхода топлива ДВС до 16%.

Список литературы:

1. Корабельников С.К. Улучшение эксплуатационных показателей автотранспортных дизелей путем совершенствования системы питания. Санкт-Петербург, 2009. 200 с.

2. Промтов М.А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика. М.: Машиностроение -1, 2001. 260 с.

3. Способ обработки углеводородного топлива для двигателей внутреннего сгорания. Патент на изобретение № 2498094 от 10.11.2013 г. / С.В. Борисов [и др.]; заявка № 2011133257; заявл. 08.08.2011г. 14 с.

4. Устройство для обработки углеводородного топлива. Патент на изобретение № 2469199 от 10.12.2012 г. / С.В. Борисов [и др.]; заявка № 2011132517; заявл. 02.08.2011г. 14 с.

UDC 621.43

**A DEVICE FOR PREPARING A WATER-DIESEL MIXTURE TO
IMPROVE THE OPERATIONAL AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE
OF AUTOMOTIVE ENGINES**

Yuri V. Rodionov

Doctor of Technical Sciences, Professor

rodionow.u.w@rambler.ru

Alexander E. Lomovskikh

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

lomovskikh1979@yandex.ru

Sergey V. Borisov

degree seeker

sergeevich2105219@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article considers the technology of preparing a water-diesel mixture using the developed rotary pulsating apparatus and feeding it into the standard power supply system of a diesel engine of automotive equipment without significantly changing its design to improve the performance of the power unit.

Key words: diesel engine, water-diesel mixture, rotary pulsating apparatus, water.

Статья поступила в редакцию 28.10.2021; одобрена после рецензирования 30.11.2021; принята к публикации 10.12.2021.

The article was submitted 28.10.2021; approved after reviewing 30.11.2021; accepted for publication 10.12.2021.