

УДК 621.43.001.53

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ НАСОСОВ ТРАКТОРОВ

Максим Николаевич Максимов

магистрант

ingfak@mgau.ru

Алексей Александрович Бахарев

кандидат технических наук, доцент

BakharevAlex@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по работе устройства для диагностики электрических топливных насосов тракторов. Выявлены оптимальные характеристики и режимы работы предложенного устройства.

Ключевые слова: топливный насос, диагностика, ремонт, трактор.

Известно что уменьшение эффективной работоспособности электрического топливного насоса уменьшает подачу необходимого количества топлива к форсункам, вследствие чего двигатель внутреннего сгорания начинает работать неустойчиво как при скоростных режимах, так и при высоких оборотах. Это может привести к остановке двигателя внутреннего сгорания, что негативно скажется во время сезонных полевых работ в сельском хозяйстве. Поэтому разработка методики и приемов для тестового диагностирования электрических топливных насосов поможет заранее определять их техническое состояние на данный момент. [1]

На основе вышесказанного были проведены исследования. Для того что бы создать определенные режимы для тестирования электрических топливных насосов производилась регулировка питания от 5 до 14 Вольт. Это дало возможность произвести тестирование электрического топливного насоса на различных режимах работы при этом следя за изменениями потребляемого тока и давление которое создавалось в топливной системе. Для того что бы симитировать засор в системе питания внутрь шланга по которому подается топливо были установлены жиклеры с различными диаметрами сечения – от 0,2 до 1,3 мм. Давление в системе питания измерялось подключением измерительных приборов непосредственно к рампе или внутрь шланга для подачи топлива [2-4].

Во время начальных экспериментальных исследований жиклеры соединялись последовательно тем самым производилась имитация того что система питания засорена. В результате мы получили зависимость силы потребляемого тока от изменения напряжения для питания электрического топливного насоса – Рисунок 1 и зависимость варьирования давления от напряжения для питания электрического топливного насоса – Рисунок 2.

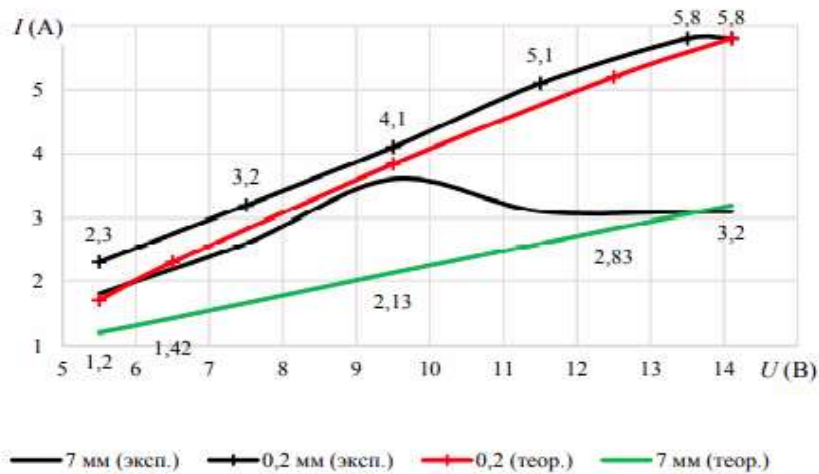


Рисунок 1 - Зависимость изменения силы тока потребления ЭТН от напряжения питания, подаваемого на насос внешним блоком управления при использовании калиброванных жиклеров с диаметрами сечения 0,2...7 мм

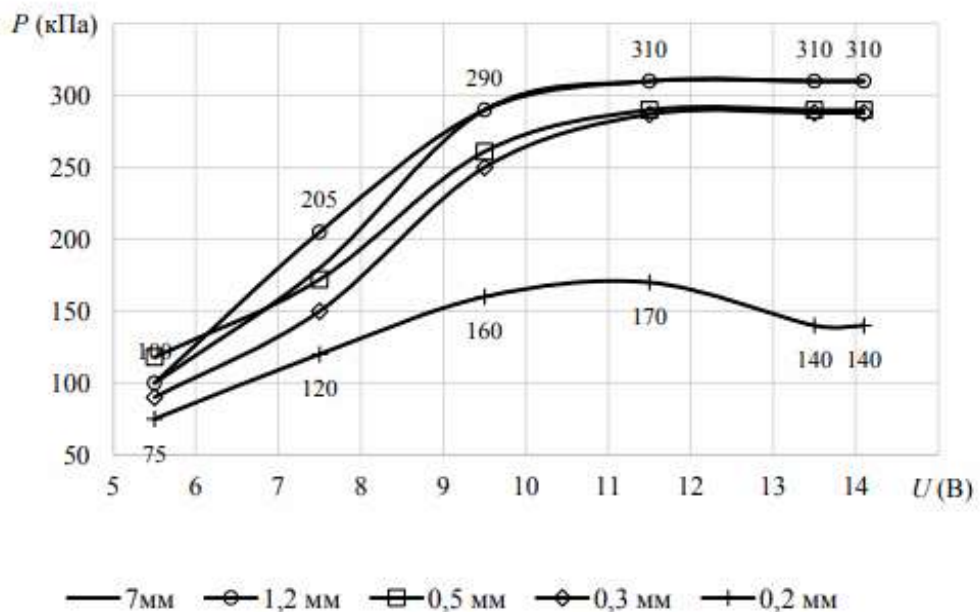


Рисунок 2 - Зависимость изменения давления в системе питания от напряжения ЭТН при использовании калиброванных жиклеров различного диаметра проходного сечения 0,2...7 мм

По результатам исследований видно во время работы электрического топливного насоса с жиклером минимального проходного сечения – 0,2 мм который установлен внутри топливного шланга давление было не установившимся вне зависимости от поданного напряжения. При этом ток на приборе устанавливали от 5 до 6 Ампер из-за того что электрический топливный насос прилагает большее усилие, а следовательно потребляет

большее количество энергии что бы продавить топливо через отверстие жиклера. Здесь производилась имитация засоренного фильтра тонкой очистки для топлива после электрического топливного насоса в секции нагнетания.

В ходе дальнейших исследований жиклеры соединялись параллельно чем имитировалась утечка топлива через корпус электрического топливного насоса. В результате эксперимента получены следующие зависимости – Рисунок 3 и 4.

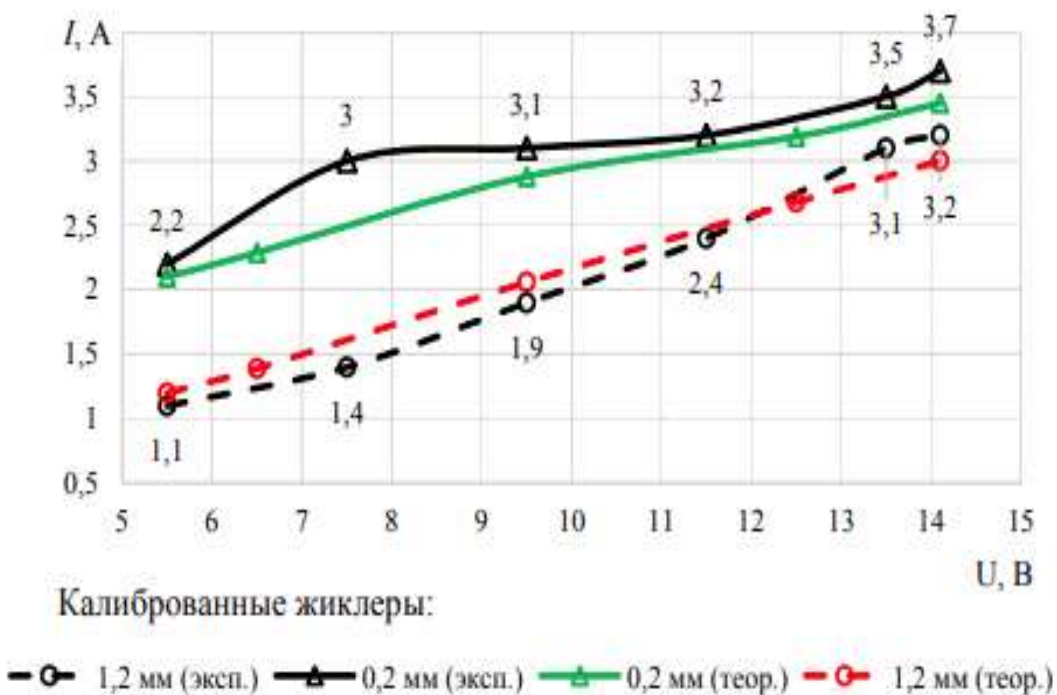


Рисунок 3 - Зависимость изменения силы тока потребления ЭТН от изменения напряженияпитания при использовании калиброванных жиклеров (0,2...1,2 мм) проходного сечения с параллельным соединением к топливопроводу

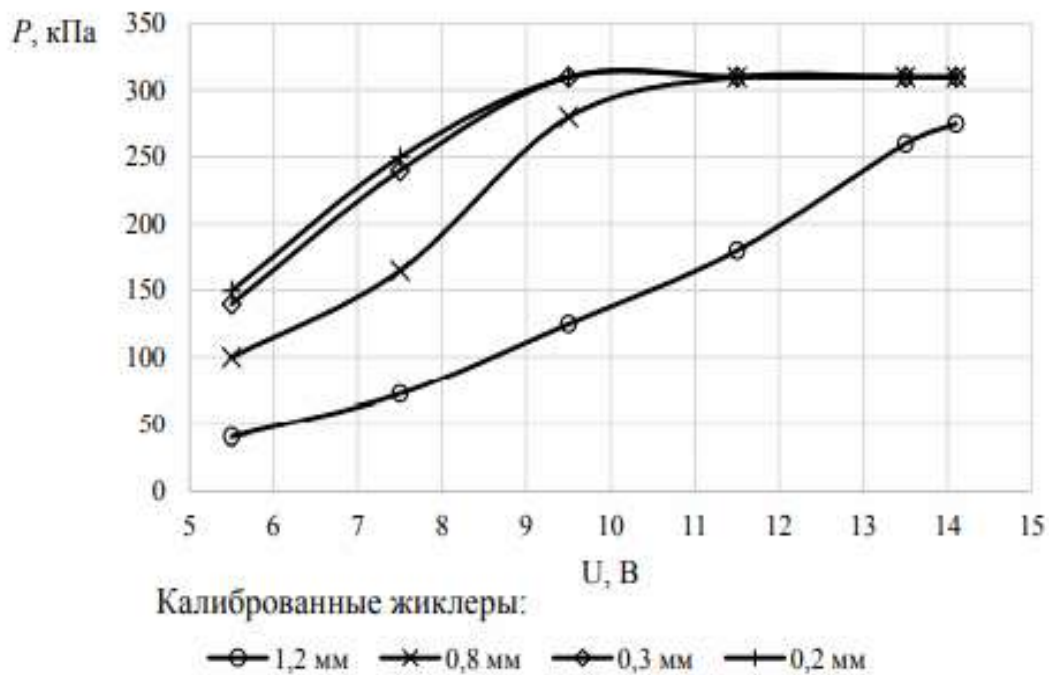


Рисунок 4 - Зависимость изменения давления в системе питания от напряжения питания, подаваемого на ЭТН, при установке калиброванных жиклеров (0,2...1,2 мм) проходного сечения с параллельным соединением к топливопроводу

Из зависимостей можно сделать вывод что при установке в топливопроводе жиклера с сечением 1,2 мм параллельно системе питания не получилось достичь нормального давления в 320 кПа независимо от поданного напряжения. Хорошо видно что при питанием напряжением 12 Вольт давление составило лишь 210кПа, при этом величина потребляемого тока составила 2,7 Ампер. Не достижение эталонных значений давления можно объяснить тем что происходят утечки топлива через установленный жиклер так как жидкость всегда движется по пути наименьшего сопротивления. А то что при этом насос потребляет мало тока можно объяснить малым сопротивлением в топливном шланге.

В дальнейших экспериментах проводили уже полную имитацию возникающих проблем в топливной системе и утечки и засоренности. – Рисунок 5.

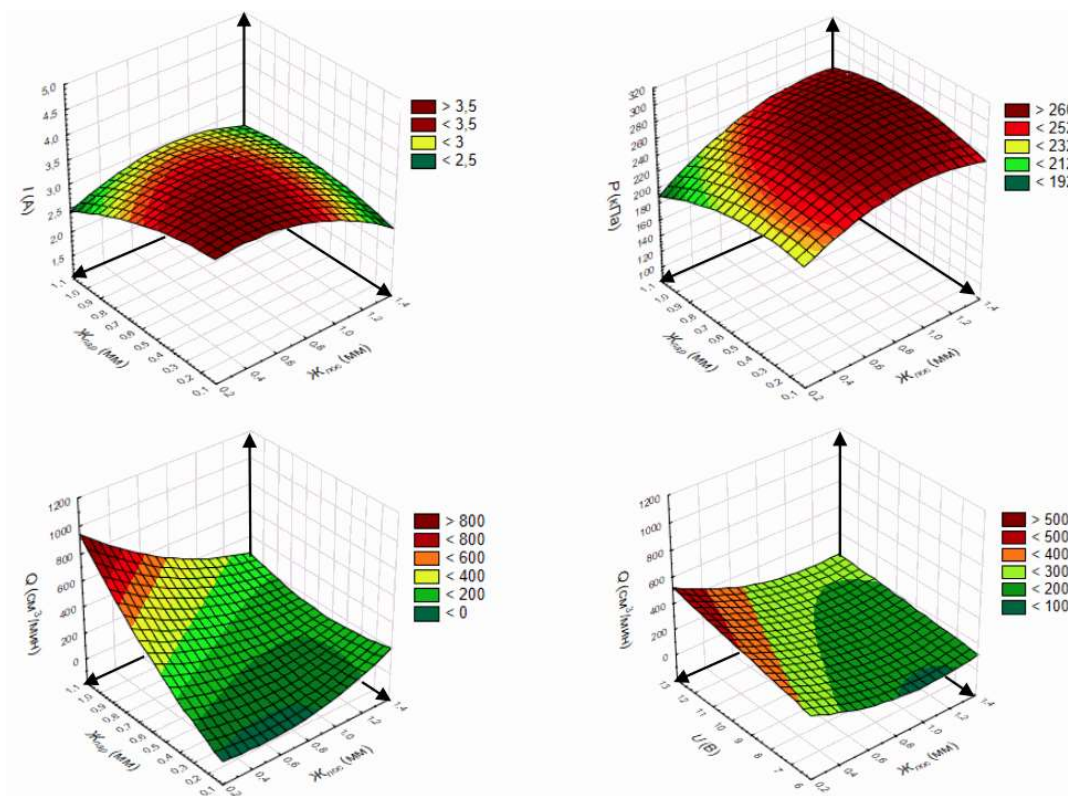


Рисунок 5 - Изменение I, P и Q ЭТН при суммарной имитации утечек и засоренности

Эксперименты дали понять что входные и выходные параметры тесно связаны между собой, особенно чувствительно с установившимся током питания электрических топливных насосов, вследствие чего его можно считать главным параметром для диагностики дающим наиболее максимальную информацию о параметрах в процессе проведения диагностики электрических топливных насосов.

Так же выявлено, что разработанный метод диагностирования несет в себе три компонента, по которым дается заключение о техническом состоянии ЭТН, в то время как существующие зарубежные аналоги могут определять только 1–2. Соответственно разработанный метод является более информативным, широким и в то же время недорогим в сравнении с другими [5].

Результаты лабораторных исследований показали снижение трудоемкости подготовительных работ и процесса диагностирования на 104 чел.-мин., увеличение полноты, глубины и достоверности контроля до 0,93–0,95, снижение стоимости диагностического оборудования до 25 раз по сравнению с зарубежными аналогами. Эффективность разработанной

технологии составила 780 руб. на 1 автомобиль.

Список литературы:

1. Чаленко А.В., Алехин А.В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 129.
2. Борзых Д.А., Алехин А.В. Применение электромеханического привода в тракторостроении // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 130.
3. 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
4. Скоркин А.С., Алехин А.В. Пути повышения эффективности системы питания искровых двигателей // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 9.
5. Шатилов О.И., Алехин А.В. Перспективы развития искрового зажигания ДВС // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 8.

UDC 621.43.001.53

RESULTS OF STUDYING THE OPERATION OF THE DEVICE FOR DIAGNOSTICS OF TRACTOR PUMPS

Maxim N. Maximov

master student

ingfak@mgau.ru

Alexey A. Bakharev

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

BakharevAlex@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents the results of research on the operation of a device for diagnosing electric fuel pumps of tractors. The optimal characteristics and modes of operation of the proposed device are revealed.

Key words: fuel pump, diagnostics, repair, tractor.

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.