

*Разяпов Руслан Шамилович  
студент 2 курса магистратуры  
механический факультет  
Башкирский государственный аграрный университет  
Россия, г. Уфа  
e-mail: razyarov\_1997@mail.ru*

*Самиков Руслан Фанзилович  
аспирант 1 курса обучения  
механический факультет  
Башкирский государственный аграрный университет  
Россия, г. Уфа  
e-mail: 89173711415@mail.ru*

*Научный руководитель: Нигматуллин Ш.Ф.,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Автомобили и машинно-тракторные комплексы»  
Башкирский государственный аграрный университет  
Россия, г. Уфа*

## **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ**

***Аннотация:** В данной статье описывается процесс создания рабочей модели корпуса устройства определения механических примесей в дизельном топливе, а также сборка экспериментальной установки и анализ полученных данных.*

***Ключевые слова:** гидродинамика; дизельное топливо; механические примеси; геометрия рабочей поверхности; заряженные частицы; движение жидкости.*

*Razyarov Ruslan Shamilevich  
2nd year master student  
Faculty of Mechanics  
Bashkir State Agrarian University  
Russia, Ufa*

*Samikov Ruslan Fanzilovich  
1st year postgraduate student  
Faculty of Mechanics  
Bashkir State Agrarian University  
Russia, Ufa*

*Scientific supervisor: Nigmatullin Sh. F.,  
candidate of technical sciences,  
Associate Professor of the Department "Automobiles and Machine-tractor  
Complexes"  
Bashkir State Agrarian University  
Russia, Ufa*

## **DEVICE FOR DETERMINING MECHANICAL IMPURITIES IN DIESEL FUEL**

**Abstract:** *This article describes the process of creating a working model of the housing of a device for determining mechanical impurities in diesel fuel, as well as the assembly of an experimental installation and the analysis of the data obtained.*

**Keywords:** hydrodynamics; diesel fuel; mechanical impurities; geometry of the working surface; charged particles; fluid motion.

**Введение.** Как известно, в современной топливоподающей аппаратуре дизелей имеются прецизионные детали, зазор в которых достигают 1,5-2,0 мкм, и это предопределяет очень высокие требования к чистоте дизельного топлива [2]. Поэтому в условиях реальной эксплуатации техники с дизельным двигателем, определение содержания механических примесей в топливе на ранней стадии предотвратит преждевременный выход из строя элементов топливной аппаратуры [3,4,5].

**Цель исследования:** Создание рабочей модели корпуса устройства определения механических примесей в дизельном топливе, создание экспериментальной установки и анализ полученных данных.

**Материалы и методы исследования.** Принцип работы предложенного устройства основан на явлении передачи электрического заряда от положительно заряженной пластины к отрицательной [1].

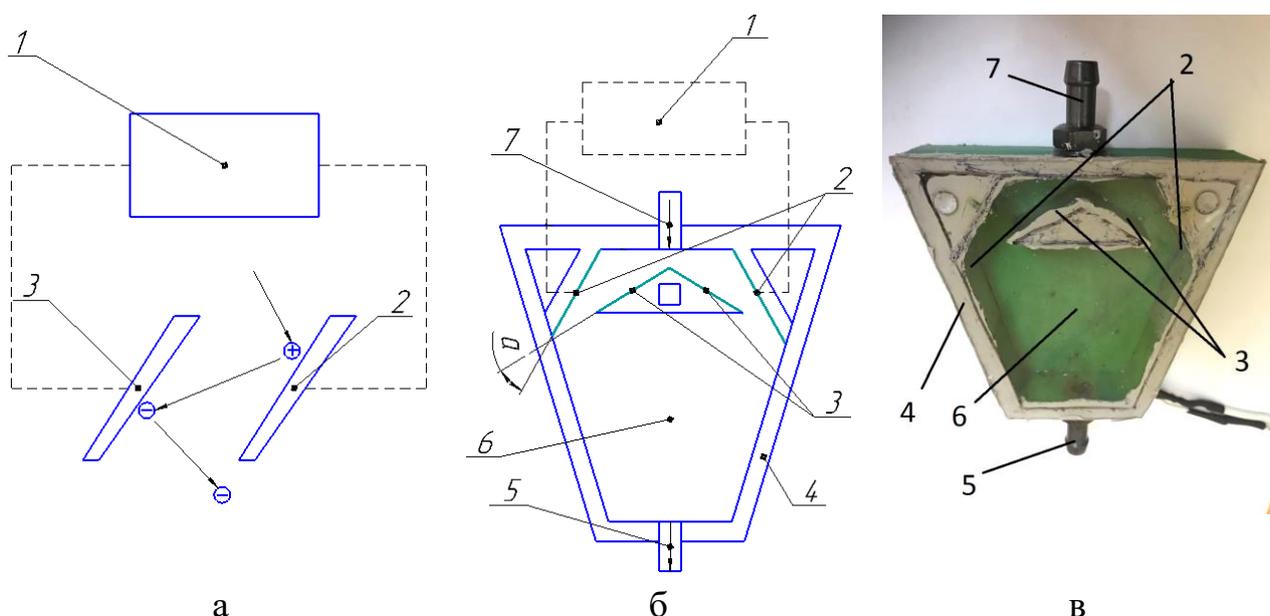


Рисунок 1 Датчик сигнализации примесей:  
 а – принцип работы; б – принципиальная схема; в – экспериментальный образец

1- блок регистрации; 2 - положительно заряженные пластины; 3- отрицательно заряженные пластины (рабочая поверхность устройства); 4 - корпус устройства; 5 - выходной канал топлива; 6 - рабочая область; 7 - входной канал подачи топлива.

Таким образом при присутствии в дизельном топливе механических примесей они соударяясь с отрицательно заряженными пластинами 3 (Рисунок 1) приобретают заряд и при дальнейшем движении передают его к пластинам 2. Блок регистрации 1 считывает данную информацию и сигнализирует о наличии примесей в дизельном топливе. На основе данного явления был разработан и собран датчик сигнализации примесей (Рисунок 1 в)

### Описание экспериментальной установки

Экспериментальная установка работает следующим образом, дизельное топливо с бака 1 перекачивается топливным насосом 3 (Рисунок 2), производительность которого регулируется широтно- импульсным модулятором 2, далее топливо поступает в емкость 5 с тестовыми образцами механических примесей и забрав примеси поступает в датчик сигнализации примесей 6 где происходит соударение и перенос электрического заряда, сигнал которого поступает в аналогово- цифровой преобразователь 8 и анализируется персональным компьютером 9. На выходе с датчика 6 топливо фильтруется

фильтром 10 для защиты от попадания механических примесей в топливный насос и клапан 11, который необходим для создания противодействия течению дизельного топлива. Датчик давления 4 необходим для контроля давления в экспериментальной установке и регулирования производительности подкачивающего насоса. К датчику сигнализации примесей подключен блок питания 7

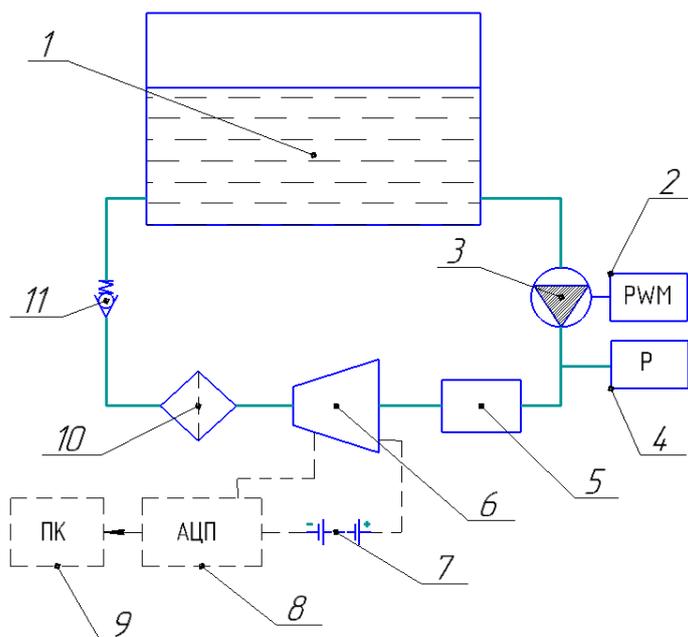


Рисунок 2 Принципиальная схема экспериментальной установки

1- бак с дизельным топливом; 2- имитатор ШИМ; 3- топливный насос; 4- датчик давления; 5- емкость с примесями; 6- датчик сигнализации примесей; 7- блок питания; 8-аналого-цифровой преобразователь; 9- персональный компьютер; 10-фильтр; 11- клапан противодействия;

Разработанная экспериментальная установка представлена на рисунке 3.

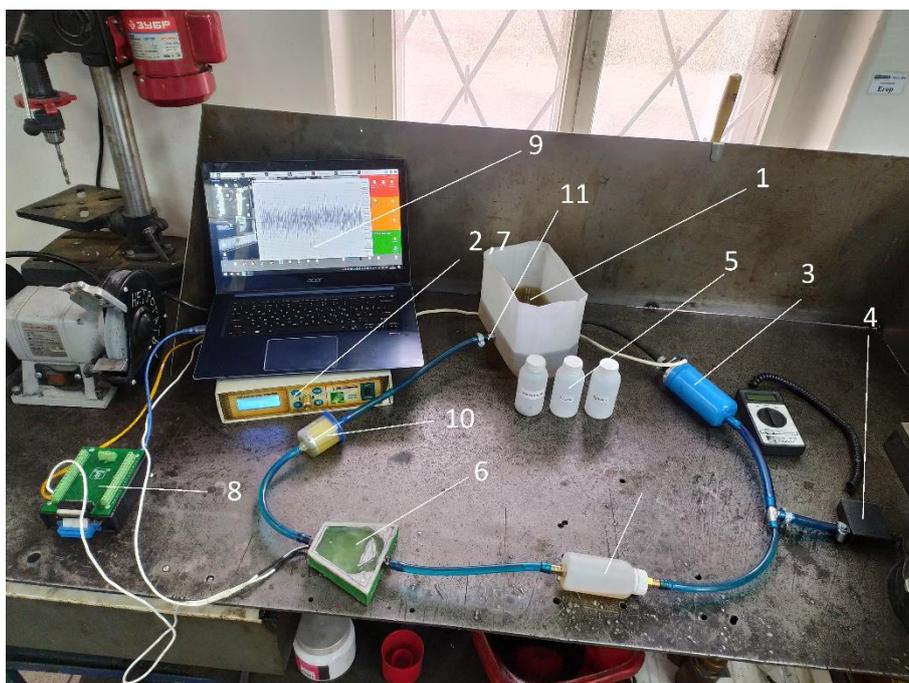


Рисунок 3 Экспериментальная установка

### Обработка полученных результатов исследования

Кривая регистрации имеет вид параболы вершина которого является максимальное напряжение, переданное механической примесью от одной пластины к другой, ширина параболы определяется временем регистрации аналого-цифровым преобразователем.

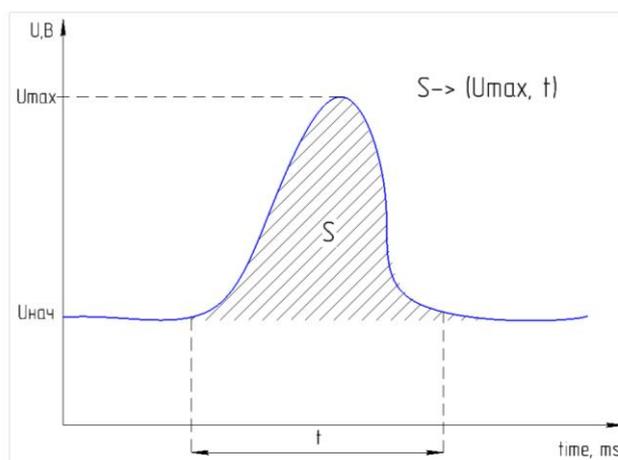


Рисунок 4 Теоретическая характерная кривая с датчика регистрации механических примесей

В ходе проведения эксперимента были сняты показания с аналого-цифрового преобразователя, осциллограмма которой изображена на рисунке 5

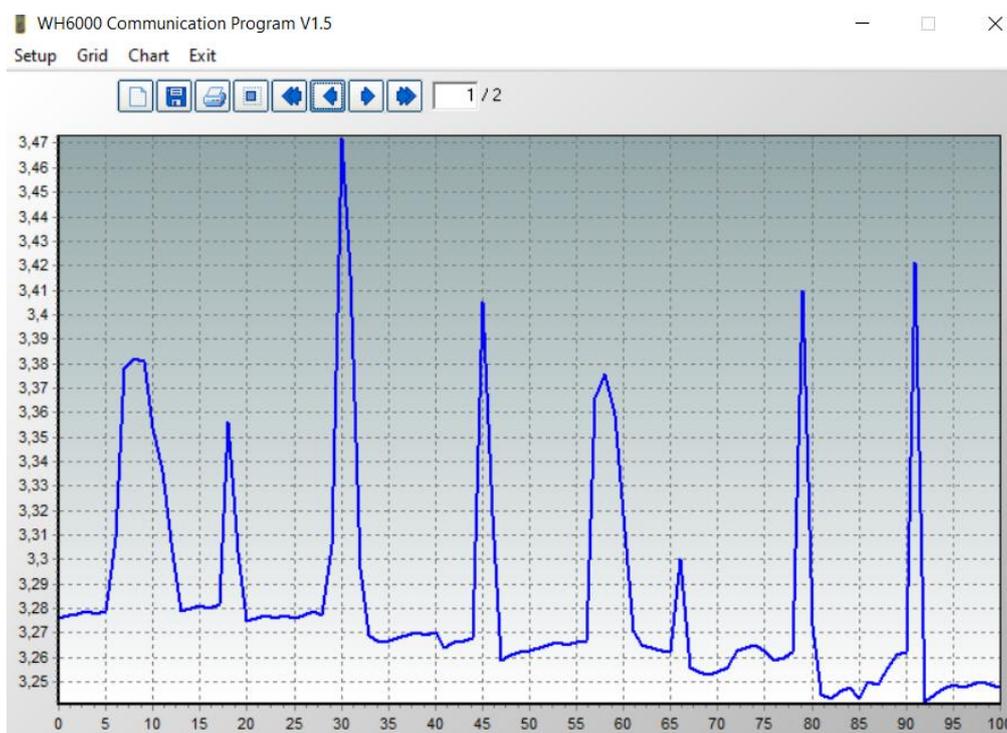


Рисунок 5 Осциллограмма полученных результатов

Выходное максимальное напряжение и ширина получаемого импульса зависит напрямую от материала проходящих частиц через рабочую зону устройства.

Ниже приведена сводная таблица 1 по результатам проведенных опытов с различными механическими примесями. По результатам эксперимента видно, что наибольшее значение передаваемого напряжения относится к механическим примесям, содержащим алюминий

Таблица 1 Влияние материала механических примесей (0,5 мм)

Материал	Бронза	Алюминий	Сталь
Среднее значение передаваемого напряжения, мВ	258	280	225

Вывод: Собранная экспериментальная установка и экспериментальные исследования с применением датчика определения механических примесей в дизельном топливе показали работоспособность устройства. Определение на ранней стадии присутствие механических примесей в дизельном топливе

предотвратит выход из строя топливной системы и дорогостоящего ремонта конечному потребителю техники.

### **Список литературы:**

1. Нигматуллин Ш.Ф., Самиков Р.Ф., Разяпов Р.Ш. Устройство для определения содержания воды и других примесей в дизельном топливе Патент на изобретение 2729170 С1, 04.08.2020.

2. Нигматуллин Ш.Ф., Махиянов И.С., Ямалетдинов М.М. Устройство экспресс анализа качества топлива, непосредственно на технике оснащенные дизельными двигателями // В сборнике: современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию БАШКИРСКОГО ГАУ 2020. С. 310-314.

3. Нигматуллин Ш.Ф. Фирменное обслуживание в техническом сервисе: учебное пособие. Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. 239 с.

4. Гришина И.Н., Башкатова С.Т. Современные требования, предъявляемые к качеству дизельного топлива в России. Технологии нефти и газа. 2006. № 5 (46). С. 10-13.

5. Джерихов В.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Часть I. Топлива. Учебное пособие. СПб.: ГАСУ. 2008. 141 с.