

## РЕЗУЛЬТАТЫ РЕГУЛИРОВКИ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИХ ФОРСУНОК С ПЬЕЗОПРИВОДОМ

*Авзалов Я.Р., Рафикова Р.Р., Рафиков Д.И., Шилов С.И.*

**Ключевые слова:** регулировка, форсунка, карта характеристик, впрыск, продолжительность.  
**Аннотация.** В статье приводятся результаты проделанной исследовательской работы, которая была разделенной на два этапа заключающиеся в следующем: на первом этапе было доказана возможность произведения регулировок необходимых параметров, на втором – проведена комплексная исследовательская работа с описание результатов регулировки базовых характеристик впрыска электрогидравлических форсунок.

## RESULTS OF ADJUSTMENT OF ELECTRIC HYDRAULIC INJECTORS WITH PIEZO DRIVE

*Avzalov Ya.R., Rafikova R.R., Rafikov D.I., Shilov S.I.*

**Keywords:** adjustment, nozzle, characteristics map, injection, duration.

**Abstract.** The article presents the results of the research work done, which was divided into two stages, which are as follows: at the first stage, the possibility of making adjustments to the necessary parameters was proved, at the second stage, a comprehensive research work was carried out with a description of the results of adjusting the basic injection characteristics of electro-hydraulic injectors.

Произведя первый этап исследований, были проанализированы конструктивные особенности электрогидравлических форсунок, что позволило выявить влияние структурных параметров на диагностические.

Второй этап заключался в следующем: опыты проводились согласно тест-плану. На каждом режиме работы подача топлива форсункой должна соответствовать контрольному значению цикловой подачи или лежать в допустимом диапазоне отклонений, что указывает на исправности форсунки. Полученные значения цикловой подачи и топлива, потраченного на управление на каждом этапе опытов, записывались в журнал испытаний. После проведения испытания форсунка разбиралась, промывалась, устанавливался другой комплект регулировочных шайб и опыты повторялись.

При использовании комплекта регулировочных шайб были проведены испытания. На основе результатов были построены графики зависимостей между изменением размера регулировочной шайбы, и цикловой подачей (или количеством топлива на управление) при условии испытаний по заводским тест-планам (рис. 1).

Все полученные результаты были объединены в общую таблицу 1.

В таблице 1 представлены режимы заводского тест-плана, на основе которых проводится оценка работоспособности форсунок, указаны номинальные значения цикловой подачи или количество топлива, затрачиваемого на управление (обратка), в скобках указаны допустимые отклонения от данных значений. Также указано влияние изменения толщины регулировочного элемента на цикловую подачу или на количество топлива, затрачиваемого на управление, в скобках указано процентное отношение.

Знак «+» перед числом означает увеличение на данную величину, знак «-», соответственно, уменьшение на данную величину.

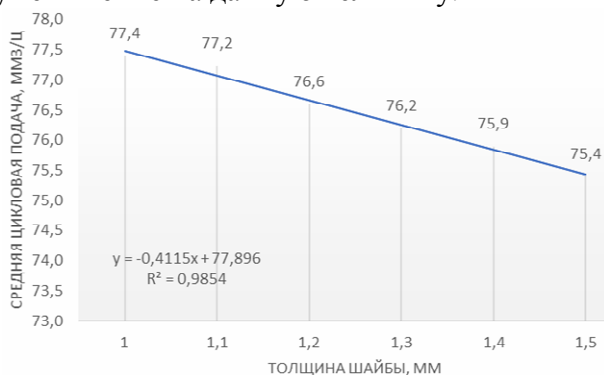


Рис. 1. Результат этапа VL (подача)

Табл. 1. Влияние размера регулировочных деталей на оцениваемые параметры

Этапы проверки	VL (подача), мм³/ц	VL (обратка), мм³/ц	VE, мм³/ц	LL (подача), мм³/ц	LL (обратка), мм³/ц	EM, мм³/ц
Ном. знач. (доп. откл.), мм³/ц	75(±9)	42(±26)	8,6(±2,6)	7,5(±1,5)	10(±5)	40(±4)
Толщина, мм						
Регулировочная шайба						
-0,1	+0,4 (0,5%)	-0,5 (1,3%)	+0,1 (0,7%)	+0,8 (11%)	-0,2 (2,4%)	+0,2 (0,6%)
Плунжер						
-0,1	+8,4 (11,3%)	+3 (7,1%)	+1,3 (14,5%)	+0,2 (2,3%)	+0,6 (6%)	+0,3 (0,8%)
Регулировочная шайба пьезоэлемента						
-0,005	+0,8 (1,1%)	-0,7 (1,7%)	+0,7 (8,1%)	+0,1 (1,2%)	-0,3 (3,2%)	+0,07 (1,8%)

Увеличивая или уменьшая толщину регулировочного элемента, можно достичь необходимого номинального значения оцениваемого параметра по тест-плану.

### Список литературы

1. Ананьин А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин: Учебник / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов, А.В. Неговора, А.С. Иванов. – Москва, 2015. – 416 с.
2. Габитов И.И. Передовые технологии технического обслуживания и ремонта топливной аппаратуры дизелей / И.И. Габитов, А.В. Неговора //

- Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2015. №3(35). С. 40-44.
3. Валиев А.Р. Повышение эффективности технического сервиса электрогидравлических форсунок топливных систем автотракторных двигателей // Инновационно-промышленный салон. Ремонт. Восстановление. Реновация Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. 2012. С. 173-176.
  4. Валиев А.Р. Повышение эффективности ремонта электрогидравлических форсунок аккумуляторных топливных систем автотракторных дизелей: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2012.
  5. Рафиков Д.И. Разработка способа коррекции базовых характеристик управления подачей топлива в дизелях // Студент и аграрная наука материалы X Всероссийской студенческой научной конференции. 2016. С. 315-317.

### References

1. Ananyin A.D. Diagnostics and maintenance of machines: Textbook / A.D. Ananyin, V.M. Mikhlin, I.I. Gabitov, A.V. Negovora, A.S. Ivanov. – Moscow, 2015. – 416 p.
2. Gabitov I.I. Advanced technologies of maintenance and repair of diesel fuel equipment / I.I. Gabitov, A.V. Negovora // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2015. No. 3 (35). P. 40-44.
3. Valiev A.R. Improving the efficiency of technical service of electro-hydraulic injectors of fuel systems of automotive engines // Innovative and industrial salon. Repair. Recovery. Renovation Materials of the III All-Russian scientific-practical conference. 2012. P. 173-176.
4. Valiev A.R. Improving the efficiency of repairing electro-hydraulic injectors of accumulator fuel systems of automotive diesel engines: abstract of diss. ... cand. of tech. sc. – Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2012.
5. Rafikov D.I. Development of a method for correcting the basic characteristics of fuel supply control in diesel engines // Student and agricultural science materials of the X All-Russian student scientific conference. 2016. P. 315-317.

<b>Авзалов Ярослав Ралифович</b> – магистрант, maratovna1985@yandex.ru	<b>Avzalov Yaroslav Ralifovich</b> – master's student, maratovna1985@yandex.ru
<b>Рафикова Регина Радиковна</b> – аспирант, regina.rafikova.2015@mail.ru	<b>Rafikova Regina Radikovna</b> – post-graduate student, regina.rafikova.2015@mail.ru
<b>Рафиков Денис Ирикович</b> – магистр, golemden@mail.ru	<b>Rafikov Denis Irikovich</b> – master, golemden@mail.ru
<b>Шилов Станислав Иванович</b> – магистрант Башкирский государственный аграрный университет, Россия, г. Уфа	<b>Shilov Stanislav Ivanovich</b> – master's student Bashkir State Agrarian University, Russia, Ufa

*Received 21.12.2021*