

УДК 629.064.3

## РЕСУРСНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТОПЛИВНЫХ ФИЛЬТРОВ

*Р.И. Мустякимов, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-90, musrail@yandex.ru  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** топливный фильтр, ресурс, испытания, фильтрующие элементы, методы ускоренных испытаний.

В данной статье рассмотрены методы определения ресурса фильтрующих элементов, основанные на установлении зависимости изменения перепада давления на фильтре от объема загрязненного топлива.

Известные методы определения ресурса фильтров основаны на экспериментальном определении на натуральных образцах фильтров зависимости изменения перепада давления от времени эксплуатации [1]

$$\Delta P = f(\tau). \quad (1)$$

В ходе эксперимента устанавливают время, соответствующее моменту достижения предельно допустимого значения перепада давления, и расчетами определяют объем полученного при этом фильтрата по формуле

$$V = V_u \left( \frac{\delta_u}{\delta_s} \right), \quad (2)$$

где  $V_u$  - наработка фильтрующих элементов при испытании, м<sup>3</sup>;  $\delta_u$  - содержание механических примесей в условиях эксплуатации, %;  $\delta_s$  - среднее содержание механических примесей при испытании, %.

Другой подход к определению ресурсной характеристики основан на установлении зависимости изменения перепада давления на фильтре от объема загрязненного топлива, прошедшего через фильтрующую поверхность, выраженную уравнением [2]

$$\Delta P = f \frac{V}{F_{\phi}}. \quad (3)$$

При этом перепад давления в ходе эксперимента также изменяют до предельно допустимого значения.

В настоящее время широко используют методы ускоренных испытаний фильтрующих элементов. В основе таких методов лежат такие аспекты, как ужесточение режимов и условий работы, так и использование экспериментальных и аналитических зависимостей, описывающих закономерности процессов изменения показателей фильтрующих элементов при их эксплуатации. Использование методов, основанных на ужесточении режимов и условия работы, может привести к неточным результатам из-за различных условий эксплуатации фильтров.

Расчетно-экспериментальные методы менее продолжительны и трудоемки, но для разработки таких методов необходимо знать закономерности изменения показателей эффективности работы фильтров.

В своей работе В.А.Жужиков получил теоретическую зависимость изменения перепада давления от времени эксплуатации [1, 3]

$$\Delta P_{\text{экс.}} = \frac{\int_0^{\tau} \Delta P' d\tau}{\tau}, \quad (4)$$

где  $\Delta P'$  - функция, определяющая процесс фильтрования при переменной разности давлений;  $\Delta P_{\text{экс.}}$  - перепад давления, который характеризует процесс фильтрования при его постоянном значении.

Графическая интерпретация этой зависимости приведена на рисунке 1. Характер изменения зависимости (4) на отдельных участках ее графика можно истолковать как функцию насыщения.

Профессор Э.И. Удлер, при рассмотрении теории фильтрования, обосновал, ресурс представляет собой продолжительность работы фильтра от начального до заданного (критического) гидравлического сопротивления. При этом допустимое критическое сопротивление фильтра ограничивают либо значением перепада давления на фильтре, зависящим от прочности фильтрующей перегородки, или величиной энергетических затрат на процесс фильтрования, либо по минимально допустимой производительности системы фильтрования [4, 5].

Различные изменения ресурсных характеристик и скорости фильтрования он рассматривает, исходя из способа подачи нефтепродукта на фильтр, независимо от характера забивки пор. Исследование ресурсных характеристик можно свести к установлению зависимостей изме-

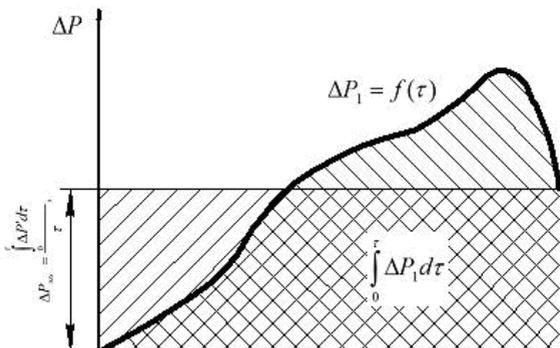


Рисунок 1 – Изменение сопротивления фильтрующей перегородки

нения перепада давления или скорости фильтрации во времени

$$W = f(\tau) \text{ при } \Delta P = \text{const}; \quad (5)$$

$$\Delta P = f(\tau) \text{ при } W = \text{const}. \quad (6)$$

Учитывая, что удобнее характеристику ресурса выражать через удельный объем фильтрата  $q = V/F$ , т.е. объем фильтрата отнесенный к единице площади фильтрующей перегородки, можно записать

$$W = f(q) \text{ при } \Delta P = \text{const}; \quad (5)$$

$$\Delta P = f(q) \text{ при } W = \text{const}. \quad (6)$$

Дальнейшее обоснование строится на основе детерминированного вероятностно-статистического анализе закономерностей фильтрации, в результате чего им предложен ряд формул для определения показателей ресурса. Из них видно, что, как детерминированный, так и вероятностный анализ процесса фильтрации, однозначно свидетельствуют, что перепад давления в некоторые промежутки времени может быть постоянным или убывать.

Существующие методы ресурсных испытаний фильтрующих элементов не отвечают современным требованиям практики по таким параметрам, как продолжительность их проведения и трудоемкость. Следовательно, необходимо совершенствовать или разрабатывать новые методы ресурсных испытаний фильтрующих элементов.

#### Библиографический список

1. Молочников, Денис Евгеньевич. Доочистка моторного топлива в условиях сельскохозяйственных предприятий: дис. ... канд. технических наук: 05.20.03/ Д.Е. Молочников. – Пенза, 2007. – 143 с.

2. Молочников, Д.Е. Центробежная очистка светлых нефтепродуктов / Д.Е. Молочников, П.Н. Аюгин // Молодежь и наука XXI века. Материалы III-й Международной научно-практической конференции. Редколлегия: А.В. Дозоров, В.А. Исайчев. – 2010. – С. 81-84.
3. Молочников, Д.Е. Результаты влияния центробежного, гравитационного и трибоэлектрического эффектов на степень очистки топлив от механических примесей и воды / Д.Е. Молочников, Ю.С. Тарасов // Молодежь и наука XXI века. Материалы III-й Международной научно-практической конференции. - 2010. - С. 78-80.
4. Влияние магнитного поля на скорость осаждения частиц в фильтре / Е.Г. Кочетков, Ю.М.Исаев, С.Н. Илькин, Ю.А. Лапшин, Д.Е. Молочников // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии. Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции. – Пенза: ПГСХА, 2005. - С. 113-116.
5. Татаров, Л.Г. Современное состояние топлива, используемое в АПК / Л.Г. Татаров, Д.Е. Молочников // Аграрная наука и образование в реализации национального проекта «Развитие АПК». Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА, 2006. - С. 186-187.

## DURABILITY TEST OF FUEL FILTERS

*Mustyakimov R. N.*

**Keywords:** *fuel filter, resource, test, filter elements, methods of accelerated testing.*

*This article describes the methods for determining resource filtering elements, based on establishing the dependence of change of differential pressure on the filter from the volume of contaminated fuel.*