

4. Ролич, О.Ч. Интегрированная система виброакустической и тепловой диагностики систем, узлов и механизмов дизельного двигателя на базе беспроводной mesh-сети / О.Ч. Ролич, В.Е. Тарасенко, И.И. Балаш // Агропанорама. – 2019. – № 6. – С. 38–41.
5. Тарасенко, В.Е. Анализ вибрационных характеристик форсунок CRIN2 авто-тракторных дизелей / В.Е. Тарасенко // Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса : материалы республиканской научно-практической конференции. Белорусская агропромышленная неделя БЕЛАГРО-2024 / редкол.: В.А. Самсонович (гл. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2024. – С. 254–257.
6. Основы цифровой обработки сигналов: учеб. пособие / В.Г. Коберниченко ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 150 с.
7. Математические основы обработки сигналов. Практикум: учебное пособие / ОС. Вадутов; Томский политехнический университет. – 3-е изд., испр. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 102 с.
8. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 768 с.

УДК 621.436.12:621.899

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРИСТОСТИ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН

**В.Г. Костенич¹, канд. техн. наук, доцент,
В.А. Белоусов², канд. техн. наук, доцент,
А.В. Гордеенко², канд. техн. наук, доцент,
Д.Д. Абрамович¹, студент**

¹*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

²*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная
академия», г. Горки, Республика Беларусь*

Аннотация: Приведена методика определения пористости фильтровальных материалов из углеродных волокон различными способами и полученные результаты.

Abstract: The article presents a method for determining the porosity of filter materials made of carbon fibers using various methods and the results obtained.

Ключевые слова: фильтровальный материал, углеродное волокно, пористость.

Keywords: filter material, carbon fiber, porosity.

Введение

Одним из главных условий повышения долговечности, надёжности и безотказности работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) является надёжная защита пар трения от абразивных частиц на всех режимах работы двигателя, которая может быть достигнута за счёт применения более совершенных маслоочистителей из современных фильтровальных материалов [1].

Основная часть

Известна конструкция полнопоточного фильтра для очистки масла в ДВС с фильтрующим элементом из углеродной ткани [2]. С целью подбора углеродной ткани для очистки масла в ДВС были проведены исследования по определению пористости некоторых марок углеродных тканей. Пористость является одним из основных свойств фильтровальных материалов (ФМ), обеспечивающих их фильтрующую способность, и определяется, как отношение объёма пор $V_{\text{п}}$ к полному объёму пористого тела V

$$\Pi = \frac{V_{\text{п}}}{V}. \quad (1)$$

Пористость ФМ может быть определена как расчётным методом, так и экспериментально – методом пропитки, гидростатического взвешивания и др. [3]. При определении пористости ФМ расчётным методом находили её из выражения

$$\Pi = 1 - \frac{m_1}{V \rho_{\text{к}}} = 1 - \frac{m_1}{S \delta \rho_{\text{к}}}, \quad (2)$$

где m_1 – вес сухого образца; V – объём образца; $\rho_{\text{к}}$ – плотность компактного материала; S – площадь образца; δ – толщина образца.

Плотность компактного материала определяли с помощью пикнометра. В качестве испытательной жидкости использовался «Нефрас С4-150/200». По результатам взвешивания определяли плотность компактного углеродного материала из выражения

$$\rho_{\text{к}} = \frac{m_{\text{пм}} - m_{\text{п}}}{V_{\text{п}} - \frac{m_{\text{пмж}} - m_{\text{пм}}}{\rho_{\text{ж}}}}, \quad (3)$$

где $m_{\text{п}}$ – вес пустого пикнометра; $m_{\text{пм}}$ – вес пикнометра с материалом; $m_{\text{пмж}}$ – вес пикнометра с материалом и жидкостью; $V_{\text{п}}$ – объём пикнометра; $\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости.

При использовании метода пропитки, пористость находили из выражения [3]

$$\Pi = 1 - \frac{m_2 - m_1}{V \rho_{\text{ж}}} = 1 - \frac{m_2 - m_1}{S \delta \rho_{\text{ж}}}, \quad (4)$$

где m_2 – вес образца, пропитанного жидкостью.

Пропитка образца материала осуществлялась в вакууме на специально созданной для этого установке (см. рисунок).

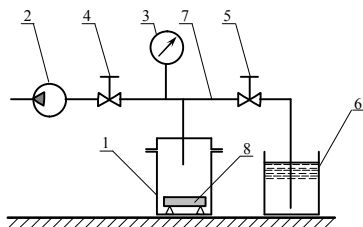


Рисунок – Схема установки для пропитки фильтрующих материалов в вакууме.

1 – герметичный сосуд; 2 – вакуумный насос; 3 – вакуумметр; 4 и 5 – краны;
6 – резервуар с жидкостью; 7 – трубопроводы; 8 – исследуемый образец

При определении пористости методом гидростатического взвешивания её рассчитывали по формуле [3]

$$\Pi = \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_3}, \quad (5)$$

где m_3 – вес образца в воде.

Полученные значения пористости для исследуемых образцов углеродных материалов приведены в таблице.

Таблица – Результаты определения пористости фильтровальных материалов

Определяемые параметры	Бусофит Т-04	Бусофит ТМ-055	Карбопон
Пористость по методу гидростатического взвешивания	0,76	0,81	0,86
Пористость, определенная расчётным методом	0,78	0,79	0,88
Пористость по методу пропитки	0,72	0,87	0,83
Среднее значение пористости	0,75	0,82	0,86

Заключение

Как видно из полученных результатов, наибольшее значение пористости, равное 0,86, имеет Карбопон. Бусофит ТМ-055 несколько уступает по данному показателю со значением 0,82. И наименьшей пористостью 0,75 обладает углеродный материал Бусофит Т-04.

Список использованной литературы

1. Рыбаков К.В., Микулин Ю.В. Очистка воздуха, топлив и масел от загрязнений – одно из важнейших направлений повышения надёжности и ресурсов ДВС. – Двигателестроение. – 1985. – № 7, С. 3.
2. Регенерируемый фильтр для очистки масла двигателя внутреннего сгорания: пат. 4693 Республика Беларусь, МПК7 В 01 D 35/14. / А.Н. Каргашевич, В.Г. Костенич,

Е.И. Мажугин; заявитель Бел. с.-х. акад. – № 970502; заявл. 25.09.97; опубл. 30.09.02 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2002. – № 3 (34). – С. 109.

3. Витязь П.А., Капцевич В.М., Кусин Р.А. Фильтрующие материалы: свойства, области применения, технология изготовления. – НИИПМ, – Минск, 1999. – 304 с.

УДК 631.372

СИЛОВОЙ РАСЧЕТ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

А.Н. Орда¹, д-р техн. наук, профессор,

В.А. Шкляревич¹, ст. преподаватель,

Н.Л. Ракова¹, канд. техн. наук, доцент,

Ж.И. Пантелеева¹, канд. физ.-мат. наук, доцент,

А.С. Воробей², канд. техн. наук, доцент, докторант

*¹УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,*

*²РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация: в статье получены зависимости, позволяющие определить нормальные реакции почвы на движители трактора входящего в состав почвообрабатывающего машинно-тракторного агрегата.

Ключевые слова: нормальная реакция почвы, почвообрабатывающий машинно-тракторный агрегат, колесный трактор, сельскохозяйственная машина.

Abstract: in the article, dependencies are obtained that make it possible to determine the normal reactions of the soil to the propulsors of the tractor included in the tillage machine-tractor unit.

Keywords: normal soil reaction, tillage machine-tractor unit, wheeled tractor, agricultural machine.

Введение

Большинство технологических операций возделывания сельскохозяйственных культур выполняются почвообрабатывающими машинно-тракторными агрегатами (МТА), в состав которых входит трактор и сельскохозяйственная машина. И именно под воздействием ходовых систем тракторов, предназначенных для реализации тягово-сцепных свойств через их взаимодействие с опорным основанием, происходит чрезмерное уплотнение почвы, которое отрицательно сказывается на ее плодородии и приводит к росту затрат на производство продукции растениеводства [1, 2].

Цель исследования – получение зависимостей, позволяющих определить нормальные реакции почвы на движители трактора в