

УДК 631.3-6

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ БУМАГИ «СИНЯЯ ЛЕНТА» ДЛЯ МЕМБРАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ МОТОРНОГО МАСЛА

Корнеева Валерия Константиновна, доцент
lerakor1974@mail.ru

Капцевич Вячеслав Михайлович, профессор
slavakap47@mail.ru

Закревский Игорь Владимирович, ст. преподаватель
iv_zakrevski@mail.ru

Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Показана возможность применения фильтровальной бумаги «синяя лента» для получения фильтрограмм методом мембранной фильтрации для оценки загрязненности моторного масла. На примере моторного масла Shell 5W30 обнаружены частицы износа недопустимого размера, что явилось причиной выхода из строя двигателя из-за попадания топлива в моторное масло, приведшее к потере смазывающей способности и, как следствие, износ трибосопряжений.

Ключевые слова: моторное масло, мембранная фильтрация, фильтрограмма, загрязненность, фильтровальная бумага «синяя лента»

EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF USE OF FILTER PAPER "BLUE TAPE" FOR MEMBRANE FILTRATION OF ENGINE OIL

Korneeva Valeria Konstantinovna
Kaptsevich Vyacheslav Mikhailovich
Zakrevsky Igor Vladimirovich

Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus

The possibility of using "blue ribbon" filter paper to obtain filterograms by the membrane filtration method for assessing engine oil contamination is shown. On the example of Shell 5W30 engine oil, wear particles of an unacceptable size were found, which caused engine failure due to fuel ingress into engine oil, which led to a loss of lubricity and, as a result, wear of tribocouples.

Key words: engine oil, membrane filtration, filterogram, contamination, blue ribbon filter paper

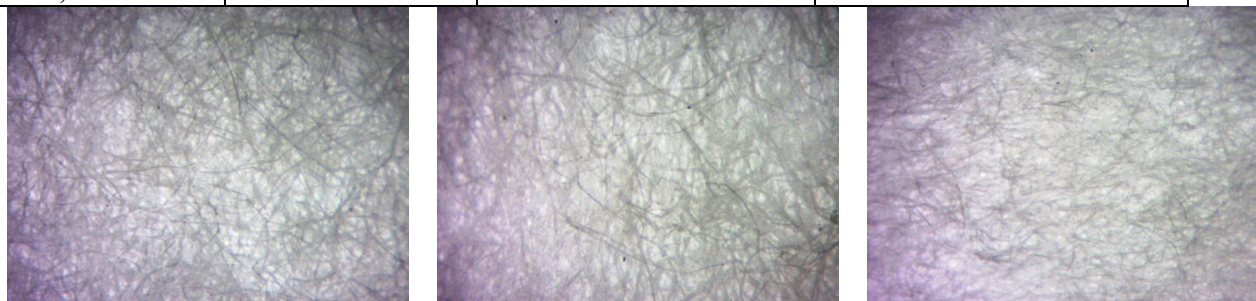
Одним из перспективных методов контроля загрязненности моторного масла работающего двигателя внутреннего сгорания механическими примесями (пыль, продукты износа трибосопряжений и др.) является метод мембранной фильтрации [1, 3, 5, 6], заключающийся в вакуумной фильтрации разбавленного образца масла через мембранный фильтр, высушивании фильтра и последующем анализе фильтрограммы (фильтра с осажденными на нем частицами загрязнений).

В качестве фильтрующего материала для реализации фильтрования используются мембраны из ацетата или нитрата целлюлозы, полиэфирсульфона, нейлона, политетрафторэтилена, гидрофилизированного политетрафторэтилена, поливинилиденфторида, полипропилена с размерами пор 0,03–20 мкм [4]. В Российской Федерации и Республике Беларусь широко представлены мембраны из ацетата целлюлозы, производимые ЗАО НТЦ «Владипор» (РФ, г. Владимир), однако стоимость данного продукта (3000–5000 российских рублей, 200 шт.) не позволяет их использовать непосредственно в полевых условиях на предприятиях агропромышленного комплекса Республики Беларусь.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 6370–2018 предусматривает возможность применения фильтровальной бумаги «белая лента» и «красная лента» для определения количества содержания механических примесей в нефтепродуктах гравиметрическим методом. Свойства фильтровальных бумаг «синяя лента», «белая лента» и «красная лента» представлены в табл. 1 [2], а их микроструктура, исследованная на стереоскопическом микроскопе *Citoval 2*, – на рис. 1.

Таблица 1. Характеристики рассматриваемых типов бумаг

Характеристика	Тип бумаги		
	«синяя лента»	«белая лента»	«красная лента»
	ГОСТ 12026-76, ТУ 2642-001-68085491-2011		
Размер пор, км	3–5	5–8	8–12
Толщина, мм	0,16	0,17	0,19
Масса, 1 м ² /г	82–88	72–78	72–78



a

б

в

Рисунок 1 – Микроструктура фильтровальных бумаг, $\times 30$: *a* – «синяя лента»; *б* – «белая лента»; *в* – «красная лента»

Нами была сделана попытка применения фильтровальной бумаги «синяя лента», имеющей наименьший размер пор и большую плотность, в качестве мембраны в установке для мембранной фильтрации (рис. 2) для визуализации механических примесей, присутствующих в работающем моторном масле.



a



б

Рисунок 2 – Внешний вид установок для патч-тестирования: *a* – для лабораторных испытаний; *б* – для полевых испытаний

В качестве объекта исследования выбрано моторное масло *Shell5W30*, взятое из двигателя *VWCrafter*, вышедшего из строя из-за неисправности топливной системы. Участок фильтрограммы, полученной на фильтровальной бумаге «синяя лента» и исследованной на металлографическом микроскопе МИ-2 с различным увеличением, представлены на рис. 3.

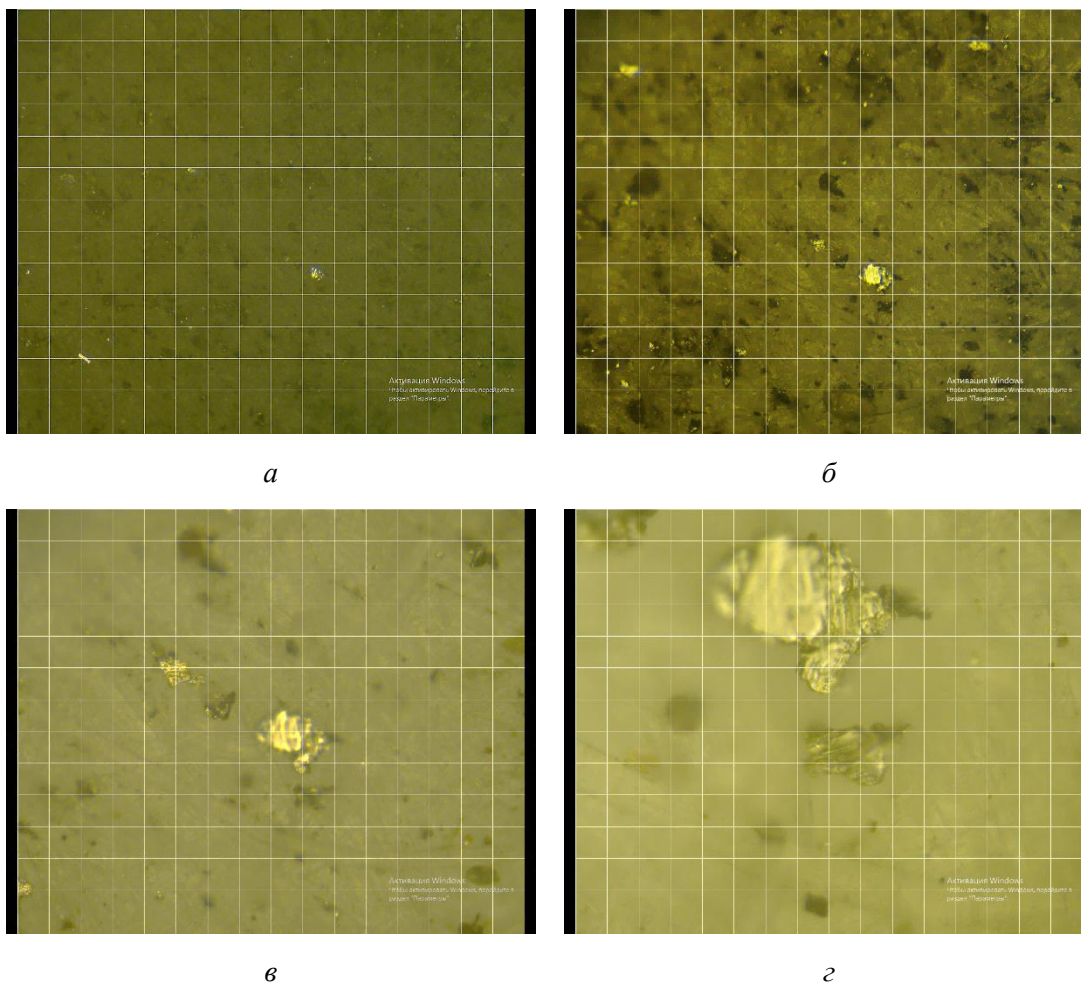


Рисунок 3 – Фильтрограммы с различным увеличением: *а* – $\times 50$ (сетка 200×200 мкм);
б – $\times 100$ (сетка 100×100 мкм); *в* – $\times 200$ (сетка 40×40 мкм); *г* – $\times 500$ (20×20 мкм)

Проведенные испытания показали, что фильтровальная бумага «синяя лента» может быть использована для получения фильтрограмм методом мембранной фильтрации, однако, требуются дополнительные исследования в установлении режимов фильтрования (время, соотношение масла и растворителя, степень разряжения, создаваемого вакуумным насосом).

Показано, что в моторном масле находятся частицы износа недопустимого размера (более 100 мкм), что явилось причиной выхода из строя двигателя: попадание топлива в моторное масло привело к потере смазывающей способности и, как следствие, износ трибосопряжений.

Литература:

- 1) Корнеева, В.К. Возможности оценки технического состояния двигателя методом мембранной фильтрации моторного масла / В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский, А.Н. Рыхлик // Научно-практические аспекты развития АПК [Электронный ресурс]: мат.-лынацион. науч. конф. Часть 1 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2021. – 215-220 с.
- 2) Корнеева, В.К. Выбор фильтрующей подложки для оценки работоспособности моторного масла методом «Капельной пробы» / В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский, А.Г. Кузнецов, П.М. Спиридович, А.Н. Рыхлик // Агропанорама. – 2022. – № 2 (150). – С. 36-42.
- 3) Корнеева, В.К. Применение мембранной фильтрации для контроля за продуктами загрязнения моторного масла в процессе работы ДВС / В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский, П.М. Спиридович // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: материалы XIII международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию кафедры надежности и

ремонта машин ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. инженер. ин-т. – Новосибирск, 2021. – С. 128-132.

4) Микропористые мембраны, мембранные фильтры / Apliteks [Электрон. ресурс]. – URL: <http://www.aplitec.by/mikroporistyie-membrany/> (дата обращения 30.10.2022)

5) Fitch, J.C. The Lubrication Field Test and Inspection Guide / J.C. Fitch // Noria Corporation. – 2000. – 36 p.

6) Fitch, J. Oil analysis basics / J. Fitch, D. Troyer. 2 Ed. – Tulsa: Noria Corporation, 2010. – 198 p.

УДК 631.363.7.681.332.6

АНАЛИЗ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Матюшев Василий Викторович

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

don.matyusheff2015@yandex.ru

Семенов Александр Викторович

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

semenov02101960@mail.ru

Чаплыгина Ирина Александровна

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ledum_palustre@mail.ru

В статье авторами проведен анализ производства продукции животноводства в Красноярском крае, определены пути по повышению его эффективности.

Ключевые слова: мясо, молоко, крупный рогатый скот, корма, удои, экструдирование.

ANALYSIS AND PROBLEMS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF LIVESTOCK PRODUCTION IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

Matyushev Vasily Viktorovich,

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

don.matyusheff2015@yandex.ru

Semenov Alexander Viktorovich,

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

semenov02101960@mail.ru

Chaplygina Irina Aleksandrovna,

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ledum_palustre@mail.ru

In the article, the authors analyzed the production of livestock products in the Krasnoyarsk Territory, identified ways to improve its efficiency.

Keywords: meat, milk, cattle, feed, milk yield, extrusion.

Продовольственная безопасность Российской Федерации является одной из основных задач государства, которая направлена как на устойчивое снабжение населения продуктами питания в количестве не менее рациональных норм потребления в соответствии с медицинскими нормами в зависимости от региона проживания (климатические условия, уклад жизни и др.), так и обеспечения суверенитета страны [2].

Важнейшими продуктами питания являются продукты, полученные в результате переработки продукции произведенной в отрасли животноводства, в частности мяса и молока, которые богаты белками, аминокислотами и другими микро- и макроэлементами.