

15. Чубарева М.В. Задача, критерий и алгоритм выбора технических средств диагностирования машин / М.В. Чубарева, А.В. Хабардин, В.Н. Хабардин // Вестник ИрГСХА. – 2011. – Вып. 47. – С. 108 – 115.

УДК 621.431: 621.892

### **СОЗДАНИЕ МИНИ-ЛАБОРАТОРИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СВОЙСТВ МОТОРНОГО МАСЛА В УСЛОВИЯХ АПК**

**Капцевич В.М.**, д.т.н., профессор, **Корнеева В.К.**, к.т.н., доцент,  
**Закревский И.В.**, **Спиридович П.М.**, **Остриков В.В.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

В БГАТУ в рамках выполнения НИР «Разработка экспресс-методов контроля свойств моторного масла для оценки технического состояния и работоспособности тракторных двигателей в процессе их эксплуатации» ГПНИ «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» создана мини-лаборатория экспресс-тестирования [1] (рисунок 1), позволяющая определять основные показатели качества моторного масла (ММ): плотность, вязкость, содержание топлива и воды, моюще-диспергирующие свойства, водородный показатель  $pH$ , количество сажи и механических примесей.



Рисунок 1 – Внешний вид мини-лаборатории для контроля свойств ММ

Для создания мини-лаборатории были разработаны методики экспресс-тестирования ММ, и спроектированы и изготовлены новые приспособления и устройства для их реализации.

Методика определения плотности основана на поэтапном взвешивании тарированных объемов ММ с последующим вычислением среднего значения его плотности [2].

Определение кинематической вязкости с применением изготовленного компаратора вязкости основано на сравнении скоростей течения по его измерительным каналам испытуемого и свежего ММ [3].

Методики определения содержания топлива, воды и оценки моюще-диспергирующих свойств основаны на использовании изготовленного универсального электротигля (рисунок 2) [4]. Для контроля наличия топлива в ММ экспериментально построена диагностическая кривая, позволяющая определить количество топлива по его температуре вспышки. Определение наличия и количества воды основано на наблюдении поведения капли ММ на нагретой поверхности электротигля с применением дополнительных приспособлений: конической вставки 1 и визуализирующего стекла 2. Разработанная методика определения моюще-диспергирующих свойств ММ включает обоснованный выбор фильтровальной бумаги и режимов проведения испытаний (объем капли, высота ее нанесения, температура и время сушки) с использованием дополнительных приспособлений: фиксатора капельницы 3 и набора держателей бумаги 4.



Рисунок 2 – Внешний вид универсального электротигля с набором приспособлений

Экспресс-метод определения  $pH$  (повышение кислотности) ММ основан на методе К. Дж. Мастерса [5] с применением кислотно-основного индикатора (индикаторная бумага  $pHSCAN$  4,0–7,0 с шагом 0,2).

Методика оценки содержания сажи заключается в сравнении цвета пробы ММ с цветовой балльной шкалой  $ASTM D1500$  [6] с использованием разработанного и изготовленного компаратора колориметрии и специальных кювет (рисунок 3) [7].

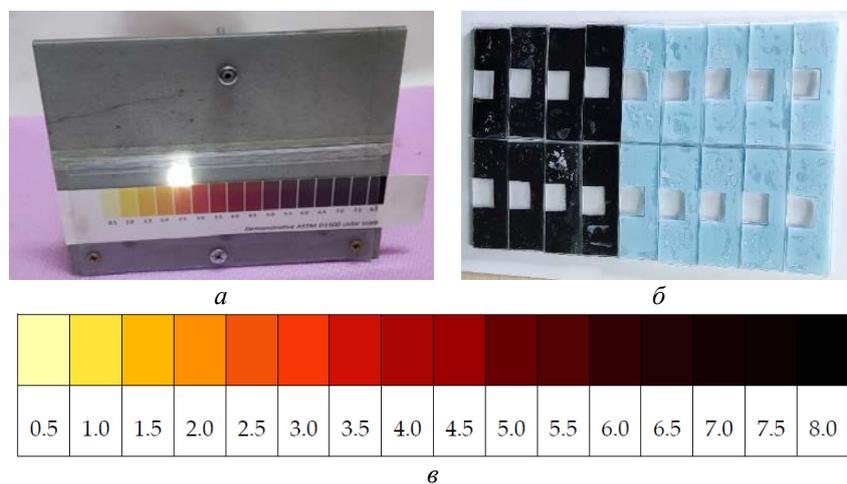


Рисунок 3 – Компаратор колориметрии: а – внешний вид; б – набор кювет; в – цветовая шкала ММ, согласно  $ASTM D1500$

Методика оценки механических примесей в ММ основана на методе патч-тестирования (мембранной фильтрации), заключающимся в осаждении механических частиц загрязнений на мембранном фильтре и последующем микроанализе полученных фильтрограмм (патч-тестов), с использованием разработанной и изготовленной установки с дополнительными приспособлениями: специальной воронкой и концентрирующей прокладкой [8].

Созданная мини-лаборатория, характеризующаяся простотой и низкой стоимостью устройств и приспособлений, низкой трудоемкостью оценки каждого свойства ММ, портативностью, малым весом, небольшими размерами и эргономичностью устройств и приспособлений, возможностью качественной и количественной оценки показателей за короткий промежуток времени, позволяет выполнять экспресс-анализ ММ непосредственно в организациях АПК, а также в полевых условиях без привлечения узких специалистов.

#### Литература

- Капцевич, В.М. Экспресс-методы контроля свойств моторного масла автотракторных двигателей внутреннего сгорания в условиях организаций агропромышленного комплекса / В.М. Капцевич и [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2023. – 120 с.

2. Корнеева, В.К. Методика экспресс-теста определения плотности моторного масла в полевых условиях / В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Всерос. (Нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием, посв. 60-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). Чебоксары, 26 января 2024 года. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2024. – С. 146-150.
3. Корнеева, В.К. Определение вязкости моторного масла в условиях АПК / В.К. Корнеева [и др.]. // Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса: материалы республиканской научно-практической конференции. Белорусская агропромышленная неделя БЕЛАГРО-2022 / редкол.: В.А. Самсонович (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 119-124.
4. Корнеева, В.К. Универсальный электротигель для проведения экспресс-контроля показателей качества моторных масел в условиях предприятий АПК / В.К. Корнеева [и др.]. // Агропанорама. – 2023. – № 2. – С. 31-37.
5. Masters, K.J. Lubricating Oil Analysis – what is it all about? / K.J. Masters // Transactions of The Institution of Diesel and Gas Turbine Engineers. – Publication 489. – December 1995.
6. Standard Test Method for Color of Petroleum Products (ASTM Color Scale): ASTM D1500-12 (2017). – ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017. – 5 p.
7. Корнеева, В.К. Экспресс-метод определения содержания сажи в моторном масле / В.К. Корнеева [и др.]. // Актуальные вопросы научно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) (г. Махачкала, 27 апреля 2023 г.). – Махачкала: ФГБНУ «ФАНЦ РД» – С. 552-556.
8. Корнеева, В.К. Мембранная фильтрация – эффективный метод оценки наличия механических примесей в моторном масле работающего ДВС / В.К. Корнеева [и др.]. // Агропанорама. – 2024. – № 4 (164). – С. 20-26.

УДК 535.37

**ЭВОЛЮЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ  
КРАСИТЕЛЯ С АЗОТСОДЕРЖАЩЕЙ СИСТЕМОЙ СОПРЯЖЕНИЯ  
В СИЛИКАТНОМ НАНОРЕАКТОРЕ**

**Слонская С.В.**, к.х.н., доцент, **Круплевич В.Ч.**, **Арабей С.М.**, д.ф.-м.н., доцент  
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Возрастающий интерес к исследованию влияния структурных факторов на спектральные свойства фталоцианинов (Фц) обусловлен разнообразным практическим применением этих соединений. В настоящее время их область применений распространяется на оптику, органическую электронику и фотонику, медицину, упоминается использование Фц в виде сенсоров, красок и пигментов [1, 2]. Такое разнообразие и специфика возможных применений обусловлено прежде всего сочетанием ценных фотофизических характеристик и высокой термо- и химической устойчивостью, а также возможностью изменения их свойств путем структурной модификации фталоцианинового кольца. Цель настоящей работы – исследование возможности внедрения золь-гель методом мономерных молекул производных Фц (свободного основания октабутоксифталоцианина  $(\text{OBu})_8\text{H}_2\text{Фц}$ ), структурная формула на вставке рисунка 1) в объемные твердотельные силикатные матрицы.

$(\text{OBu})_8\text{H}_2\text{Фц}$  и тетраэтоксисилан (ТЭОС) приобретены у компании Aldrich Chemical и использованы без дополнительной очистки. Применяемая методика золь-гель синтеза подробно описана в [3]. Спектральные измерения проведены при температуре 298 К на спектрофотометре РВ 2201 В (Солар, Беларусь) и спектрофлуориметре СМ 2203 (Солар, Беларусь).