

*Зыков Н.Д.,  
Спиридович П.М.,  
Рыхлик А.Н.,  
Корнеева В.К., канд. техн. наук,  
Капцевич В.М., д-р техн. наук,  
Закревский И.В.  
УО БГАТУ, г. Минск, РБ*

## **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МИНИ-ЛАБОРАТОРИЙ И ПОРТАТИВНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МОТОРНЫХ МАСЕЛ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ**

Экспресс-методы контроля качества моторного масла непосредственно в процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники позволяют, во-первых, отказаться от трудоемких аналитических методов контроля и значительных материальных затрат на их проведение, во-вторых, осуществлять своевременную замену моторного масла с учетом условий эксплуатации независимо от наработки двигателя, в-третьих, прогнозировать техническое состояние двигателя и осуществлять его своевременное техническое обслуживание и ремонт, что в конечном итоге сокращает число отказов сельскохозяйственной техники за счет своевременного установления неисправностей двигателя [1].

В Российской Федерации и за рубежом (США, Великобритания) для осуществления таких экспресс-методов находят применение мини-лаборатории, портативные средства и тест-наборы. Проведем анализ существующего оборудования, приспособлений и используемых материалов для осуществления экспресс-методов контроля качества моторных масел в процессе эксплуатации машин и агрегатов.

Переносная лаборатория «Экспресс-ВНИИТиН» Всероссийского научно-исследовательского института использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве (Россия, г. Тамбов) (рисунок 1) [2] предназначена для контроля основных показателей качества смазочных масел и может применяться для контроля качества свежих и работающих моторных масел при эксплуатации тракторов, комбайнов, автомобилей и другой техники.



Рисунок 1 – Внешний вид переносной лаборатории «Экспресс-ВНИИТиН»

В комплект переносной лаборатории входят индикатор вязкости (вискозиметр), комплект средств и приспособлений для оценки загрязненности масла и его моюще-диспергирующих свойств методом «капельной пробы».

Контролируемыми показателями качества масла при помощи лаборатории являются: вязкость кинематическая для в диапазоне 5–16 мм<sup>2</sup>/с (сСт) при 100 °С, содержание механических примесей в диапазоне 0–0,8 % и более, моюще-диспергирующие свойства в диапазоне 1–9 баллов, щелочное число в диапазоне 1,5–6,0 мг КОН/г масла, содержание воды в диапазоне 0–0,25% и выше.

**Судовые экспресс-лаборатории топлива и масла СЛТМ-1 и СЛТМ-2** (Россия) (рис. 2)[3] являются экспресс-лабораториями, предназначенными для контроля физико-химических показателей топлив и масел на судах.



Рисунок 2 – Внешний вид судовой экспресс-лаборатории топлива и масла СЛТМ-2

В комплект экспресс-лаборатории входят фильтры для «капельной пробы», вискозиметр, реагенты для определения количества воды, щелочного и кислотного чисел масла и ареометр.

Экспресс-лаборатория позволяет определять следующие показатели: диспергирующую способность масла в диапазоне 0,3–1,0 усл. ед.; содержание воды в масле в диапазоне 0,5–3 %; щелочное число в диапазоне 0,3–30 мг КОН/г масла; кислотное число в диапазон 0,1–2,5 мг КОН/г масла; кинематическую вязкость масла в диапазоне 10–40 % от вязкости свежего масла; плотность в диапазоне 700–1000 кг/м<sup>3</sup>; содержание механических примесей в диапазоне 1–5 %.

**Портативная лаборатория анализа масел и топлив ПЛАМ.** Портативная лаборатория анализа масел и топлив «ПЛАМ» (Россия) (рис. 3) [4] выпускаемая в трех вариантах ПЛАМ–1, ПЛАМ–2, ПЛАМ–3, предназначена для экспресс-анализа моторных, турбинных и гидравлических масел в судовых, производственных и полевых условиях.



Рисунок 3 – Портативная лаборатория анализа масел и топлив ПЛИАМ-3

В комплект портативной лаборатории входят реагенты для определения количества воды, щелочного и кислотного чисел масла, вискозиметр, фильтры для «капельной пробы» («красная лента»), ареометры и набор лабораторной посуды и приспособлений.

Лаборатория позволяет определять следующие показатели: содержание воды в масле в диапазоне 0–3%; общее щелочное число в диапазоне 0,7–70 мг КОН/г масла; кислотное число в диапазон 0,04–2 мг КОН/г масла; вязкость масла в % от вязкости свежего масла; загрязненность, диспергирующую способность и окисление по эталонам цветной фотографии; плотность в диапазоне 750–990 кг/м<sup>3</sup>.

В лаборатории не предусмотрено определение температуры вспышки масел, изменение которой свидетельствует о попадании в масло топлива.

Помимо российских методов и оборудования следует также обратить внимание на разработки зарубежных фирм, которые в силу объективных и субъективных причин пока не нашли широкого применения в современном сельскохозяйственном производстве.

**Портативная лаборатория компании Kittiwake** (Великобритания) позволяет оперативно измерять наиболее значимые характеристики всех типов смазочных материалов, а именно: наличие воды, щелочное число, механические примеси, вязкость, кислотное число. Вид портативной лаборатории *Kittiwake* изображен на рисунке 4 [5].



Рисунок 4 – Портативная лаборатория *Kittiwake* для анализа качества смазочных материалов и топлив

Лаборатория электронного тестирования *Kittiwake*, утвержденная НАТО, предназначена для особо важных объектов, таких как военные корабли, шахты и удаленные электростанции и поставляется в переносном металлическом футляре военного назначения. Лаборатория обеспечивает получение результатов испытания близкими по точности к испытаниям в лабораторных условиях.

В комплект портативной лаборатории входят вискозиметр с подогревом, приставка для определения воды, кислотного и щелочного чисел и содержания нерастворимых механических примесей, наборы приспособлений и реактивов.

Портативная лаборатория позволяет определять следующие показатели: кинематическую вязкость (0–500 сСт) испытуемого масла при 40°C, 50°C или 100°C, значения которой автоматически выводятся на дисплей прибора; содержание воды в диапазоне 0–2,5 %, щелочное число в диапазоне 0–90 мг КОН/г, кислотное число в диапазоне 0–6 мг КОН/г, содержание механических примесей в диапазоне 0–2,5%.

**Комплект для тестирования *Mobil ServField Analysis* (США)** (рис. 5) [6] предназначен для простого и быстрого тестирования всех типов минеральных и синтетических масел в полевых условиях.



Рисунок 5 – Комплект для тестирования масел *Mobil ServField Analysis*

В комплект для тестирования *Mobil ServField Analysis* входят тестер вязкости *Mobil Serv<sup>SM</sup> Flostick*, ячейка *Mobil Serv<sup>SM</sup> DIGI* для определения воды в масле и щелочного числа, полные комплекты для тестирования кислотного числа *Mobil Serv TAN* и нерастворимых механических примесей *Mobil Serv Insolubles*.

Комплект позволяет определять изменение вязкости, наличие и количество воды, наличие нерастворимых в масле механических примесей (качественная оценка), кислотное и щелочное числа.

Изменение вязкости определяется путем сравнения со свежим маслом, определяемый диапазон содержания воды составляет 200–10000 ppm, щелочного числа – 0–100 мг КОН/г, кислотного числа – 0–6 мг КОН/г, оценка нерастворимых в масле механических примесей – качественная.

**Комплект для анализа промышленных масел *Mobil Serv Field* (США)** (рис. 6) [7] предназначен для простого и быстрого тестирования состояния минеральных и синтетических смазочных масел в полевых условиях.



Рисунок 6 – Комплект для анализа промышленных масел *Mobil Serv Field*

В комплект для анализа промышленных масел *Mobil Serv Field* входят тестер вязкости *Visgage*®, ячейка *Mobil Serv<sup>SM</sup> DIGI* для определения воды в масле, патч-комплект *Mobil Serv DS-K3* для тестирования нерастворимых механических примесей, прибор *Tempilstik* и карманный термометр для определения температуры.

Комплект позволяет определять вязкость масла, наличие и количество воды, наличие нерастворимых в масле механических примесей и температуру масла и деталей двигателя. Изменение вязкости определяется путем сравнения со свежим маслом с получением абсолютных значений в сСт, определяемый диапазон содержания воды составляет 200–10000 ppm, оценка нерастворимых в масле механических примесей – качественная, диапазон измеряемых температур – 10–110°C.

Проведенный анализ существующих мини-лабораторий и портативных средств для контроля показателей качества моторных масел, показал, что они применяются, прежде всего, в морской, аэрокосмической, горнодобывающей технике, а в Республике Беларусь для контроля свойств моторного масла на предприятиях АПК такие средства и лаборатории отсутствуют.

### ***Библиографический список***

1. Гурьянов, Ю.А. Экспресс-методы и средства диагностирования агрегатов машин по параметрам масла : дис. ... д-ра техн. наук/ Ю.А. Гурьянов. – Челябинск, 2007. – 371 с.
2. Остриков, В.В. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: учебное пособие/ В.В. Остриков и др. – Тамбов, 2008. – 304 с.
3. Судовая экспресс-лаборатория контроля топлив и масел СЛТМ-2. – Режим доступа: [https://shop.christmas-plus.ru/catalog/sudovye\\_laboratorii/sltm\\_2\\_sudovaya\\_ekspress\\_laboratoriya\\_kontrolya\\_topliv\\_i\\_masel/](https://shop.christmas-plus.ru/catalog/sudovye_laboratorii/sltm_2_sudovaya_ekspress_laboratoriya_kontrolya_topliv_i_masel/).
4. ПЛАМ-3 портативная лаборатория анализа масел и топлив/ Лабораторное оборудование. – 2021. – Режим доступа: <http://proflab.com.ua/produkt/product-details/2785-plam-3-portativnaya-laboratoriya-analiza-masel-i-topliv.html>.

5. Kittiwake Oil Test Centre / Your Global Distribution Specialists. – 2021. – Mode of access : <http://dsi-ltd.com/Product-Oil-Test-Centre.asp>.

6. Mobil ServField Analysis Test Kit / Your Global Distribution Specialists. – 2021. – Mode of access: <http://dsi-ltd.com/Product-Field-Analysis-Test-Kit.asp>.

7. Mobil Serv Field Industrial Oil Analysis Kit / Your Global Distribution Specialists. – 2021. – Mode of access: <http://dsi-ltd.com/Product-Field-Industrial-Oil-Analysis-Kit.asp>.

8. Анализ и обоснование разработки диагностического устройства топливной аппаратуры автотракторных дизелей/ А.В. Марусин, И.К. Данилов, И.А. Успенский и др. // Вестник РГАТУ. – 2017. – №.3 (35). – С. 102-106.

**УДК 631.3**

*Исмаев Р.Р.,  
Терентьев О.В.,  
Колупаев С.В., канд. техн. наук  
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ**

Доктрина производственной безопасности России ставит перед производителями сельскохозяйственной продукции задачи по интенсификации производства растениеводческой продукции. Повышение эффективности производства сельскохозяйственной продукции не представляется возможным без оснащения агропромышленных предприятий современной сельскохозяйственной техникой, позволяющей в установленные агротехнологические сроки выполнять весь спектр технологических операций. Одним из путей решения задач является совершенствование конструкций сельскохозяйственных машин и оборудования [1, 2, 3]. В статье представлен обзор конструктивных решений сепарирующего устройства картофелеуборочного комбайна, позволяющих снизить повреждаемость клубней в период уборки.

В сезон уборки картофеля при помощи специальной техники основной причиной повреждения клубней являются последующие взаимодействия с деталями уборочной техники во время работы. Известно, что с момента подкопа и до попадания в бункер комбайна картофель за кратчайший отрезок времени воспринимает на себя сразу два вида нагрузки, а именно статистическую и динамическую нагрузки.

Механические повреждения состоят из внешних и внутренних групп. К внешним можно отнести следующие повреждения: обдир кожуры, царапины, вмятины. К внутренним повреждениям относятся не только повреждения мякоти, но и внутренние повреждения [4, 5]. Из-за попадания внутрь клубня инородных тел часто возникают не только надрезы, но и разрезы, которые, в свою очередь, появляются в основном при работе с подкапывающим