

5. Дунаев А.В. Экспресс-контроль моторного масла при обслуживании авто-тракторных дизелей / А.В. Дунаев, Н.М. Хмелевой // Машинно-технологическая станция. – 2004. – №1. – С. 47–49.

6. Гурьянов, Ю.А. К вопросу об оценке нейтрализующих свойств моторных масел / Ю.А. Гурьянов // Материалы XLIX междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству». – Челябинск: ЧГАА, 2010. – Ч. 2. – С. 172–178.

7. Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия / Я.А. Угай. – Москва: Высшая школа, 1997. – 527 с.

8. Гурьянов, Ю.А. Экспресс-методы и средства диагностирования агрегатов машин по параметрам масла: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.20.03 / Ю.А. Гурьянов. – Челябинск, 2007. – 371 л.

УДК 631.3-6

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОТИГЛЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПРЕСС-ТЕСТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ И ТОПЛИВА В МОТОРНОМ МАСЛЕ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

*Студенты – Спиридович П.М., змаг 21 тс, 1 курс, ФТС;
Зыков Н.Д., 24 мо, 3 курс, ФТС*

*Научные
руководители – Закревский И.В., ст. преподаватель;
Корнеева В.К., к.т.н., доцент*

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

Аннотация. Разработан закрытый электротигель, способный работать в условиях АПК без необходимости подключения в сеть 230 В, поддерживать и контролировать постоянную требуемую температуру нагрева. Доказана возможность использования электротигля для проведения экспресс-методов определения содержания воды и топлива в моторном масле в полевых условиях.

Ключевые слова: электротигель, моторное масло, экспресс-методы, содержание воды, содержание топлива.

Работающее моторное масло является важным элементом конструкции ДВС [1], от надежности работы которого во многом зависит надежность работы двигателя в целом. Оно является источником информации как о своем состоянии, так и о состоянии механизмов и узлов ДВС автотракторной техники. Во время работы ДВС в моторное масло попадают не только твердые частицы (продукты износа, пыль, сажа и др.) [2], но и

жидкие загрязнения, такие как вода и топливо. Загрязнение моторного масла водой (охлаждающей жидкостью) в первую очередь связано с потерей герметичности системы охлаждения ДВС. Также к причинам появления воды в масле можно отнести недостаточную вентиляцию картера, из-за которой увеличивается количество конденсата. Попадание воды в масло приводит к снижению его щелочного числа, ухудшению моющих-диспергирующих и антикоррозионных свойств, что, в конечном итоге приводит к износу трущихся сопряжений ДВС, образованию нагара на них и непосредственно в масляных каналах, и необходимости замены масла. Самой распространенной причиной попадания дизельного топлива в масло является нарушение работы системы топливоподачи, в частности неисправности топливного насоса высокого давления (ТНВД). Основной проблемой попадания топлива в масло является снижение его вязкости, приводящее к потере смазывающих свойств из-за снижения прочности масляной пленки между трущимися поверхностями и нарушения ее целостности, что, в конечном итоге, вызывает повышенный износ деталей ДВС. Кроме того, присутствие топлива приводит к снижению эффективности присадок в масле, возрастанию его угара и увеличению скорости окисления.

Одним из важных направлений в обеспечении надежности работы ДВС является контроль работоспособности моторных масел при эксплуатации автотракторной техники непосредственно в полевых условиях.

Для осуществления экспресс-методов определения содержания воды и топлива в моторном масле в БГАТУ разработан закрытый электротигель ЗИВ, способный работать в условиях АПК без необходимости подключения в сеть 230 В, поддерживать и контролировать постоянную требуемую температуру нагрева.

Сущность экспресс-метода определения содержания воды в моторном масле в полевых условиях заключается в наблюдении за поведением капли масла при попадании ее на нагретую поверхность [3, 4]. Если нет никаких изменений в структуре капли на нагретой поверхности в течение нескольких секунд, то в масле отсутствует свободная или эмульгированная вода. В случае образования мелких пузырей (0,5 мм), которые быстро исчезают, содержание воды составляет 0,05–0,10 %. При образовании пузырей, размер которых составляет ≈ 2 мм, и при перемещении к центру капли их размер увеличивается до 4 мм, содержание воды составляет 0,1–0,2 %. При содержании воды более 0,2 % образуются пузыри размером 2–3 мм, которые увеличиваются до 4 мм, при этом процесс образования пузырей может повториться, наблюдается сильное пузырение и треск.

При проведении испытаний (рисунок 1) нагревали электротигель (рисунок 1, а) до температуры 160 ± 5 °С (рисунок 1, б), снимали крышку и

наносили на его дно с помощью шприца каплю масла (рисунок 1, в), которое предварительно тщательно перемешивали.



Рисунок 1 – Определении наличия воды в моторном масле

Производили наблюдение за поведением капли масла на нагретой поверхности свежего, работающего и отработанного масла (рисунок 2).



Рисунок 2 – Результаты экспресс-теста на содержание воды: *а* – свежего масла; *б* – работающего масла; *в* – отработанного масла

Результаты экспериментов показали, что в свежем и работающем масле присутствует вода, а в отработавшем – нет. Анализ полученных результатов наличия воды в свежем и работающем масле показывает, что наличие мелких пузырей (0,5 мм), которые быстро исчезают, свидетельствует о не правильном хранении и транспортировке.

Отсутствие влаги в отработанном масле можно объяснить тем, что, слив масла осуществлялся с прогретого двигателя.

Сущность метода определения содержания топлива заключается в определении содержания топлива в масле по температуре вспышки в закрытом тигле [5, 6]. Для качественной оценки содержания топлива масло нагревают до температуры $180 \pm 5^\circ\text{C}$, выдерживают одну минуту и подносят к поверх-

ности масла пламя зажженной спички. При отсутствии воспламенения проверяемое масло по данному показателю признается годным для дальнейшей эксплуатации. При наличии воспламенения масло необходимо заменить свежим, т.к. в нем содержится топливо более допустимой концентрации.

Для качественной оценки содержания топлива в масле (рисунок 3) закрытый электротигель нагревали до температуры $180 \pm 5^\circ\text{C}$ (рисунок 3, а). Открывали крышку электротигля, шприцом заливали в него 5 мл моторного масла и немедленно закрывали электротигель (рисунок 3, б). Выдерживали одну минуту для прогрева масла до температуры электротигля. Открывали крышку и подносили к поверхности масла пламя зажженной спички (рисунок 3, в).



Рисунок 3 – Последовательность операций при оценке наличия топлива в моторном масле

Проведенные исследования (рисунок 4) показали, что в свежем (рисунок 4, а) и работающем (рисунок 4, б) маслах воспламенение не наблюдалось, а в отработанном – произошло (рисунок 4, в), что свидетельствует о содержании в нем топлива более допустимой концентрации.



Рисунок 4 – Оценка наличия топлива в моторном масле

Заключение. Проведены испытания для определения содержания воды и топлива в свежем, работающем и отработанном моторном масле. Проведенные испытания доказали работоспособность разработанного электротигеля для осуществления экспресс-методов в полевых условиях.

Список использованных источников

1. Резников, В.Д. Надежность моторного масла как элемента конструкции двигателя / В.Д. Резников // Химия и технология топлив и масел. – 1981. – №8. – С. 24–27.
2. Капцевич, В.М. Очистка и регенерация смазочных материалов в условиях сельскохозяйственного производства: монография / В.М. Капцевич [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2007. – 232 с.
3. Fitch, J.C. The Lubrication Field Test and Inspection Guide / J.C. Fitch // Noria Corporation. – 2000. – 36 p.
4. Heat Treater vs. Water: Best Practices to Avoid Water Contamination / Michelle Bennett, Greg Steiger. – 2020. – Mode of access: [https:// www.heattreattoday.com/processes/quenching/quenching-technical-content/heat-treater-vs-water-best-practices-to-avoid-water-contamination/](https://www.heattreattoday.com/processes/quenching/quenching-technical-content/heat-treater-vs-water-best-practices-to-avoid-water-contamination/). – Date of access: 10.08.2021.
5. Гурьянов, Ю.А. Экспресс-методы и средства диагностирования агрегатов машин по параметрам масла: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.20.03 / Ю.А. Гурьянов. – Челябинск, 2007. – 371 л.
6. Способ определения концентрации топлива в маслах: пат. РФ 2324167 // Ю.А. Гурьянов. – Опубл. 10.06.2014.

УДК 005.6

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ – ВАЖНЕЙШИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

*Студент – Парфенов А.И., 41 тс, 3 курс, ФТС
Научный*

*руководитель – Акулович Л.М., д.т.н., профессор
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация: Показано, что качество продукции определяется совокупностью ее свойств, оцениваемых количественно. Рассматривается системный подход к управлению качеством продукции и его влияние на конкурентоспособность выпускаемых предприятиями изделий.

Ключевые слова: надежность, уровень качества, оценка качества, конкурентоспособность, технологичность.

Под конкурентоспособностью товара понимается совокупность его качественных и стоимостных характеристик, выгодно для покупателя отли-