

Испытания опытного образца установки (габаритные размеры 400×400×815 мм) показали эффективность технологического процесса очистки. Эффективность очистки резко повышалась при предварительной просушке фильтр-патронов, также наибольший эффект проявлялся при периодическом механическом воздействии, встряхивании фильтр-патрона. Все ступени очистки имели индивидуальную регулировку, что позволяло интенсифицировать процесс очистки.

Заключение. Использование установки позволило повысить качество очистки на 15–18 %, в зависимости от степени загрязненности и условий эксплуатации фильтр-патрона. Наибольшие трудности при очистке появлялись у фильтр-патронов, поверхность которых была загрязнена не только пылью, но связующими веществами, в основном сажей, также фильтр-патронов, работавших во влажной среде. Установка позволила уменьшить трудоемкость очистки, т.к. она работает в автоматическом режиме, требующего только установку и закрепление фильтр-патрона, а при необходимости корректировку режима очистки.

Список использованных источников

1. Жидков, Г.И. Исследование работы фильтр-патронов двигателей СМД-66 и СМД-18Н / Г.И. Жидков, С.П. Коблов. – М.: Известия, №4 (24), 2011. – 425 с.
2. Установка для очистки фильтров: а.с. № 1769929, опубл. БИ, №2, 1992.
3. Пашин А.Д., Сай А.С. Регенерация воздушных фильтров. Автомобильный транспорт, №2, 1991. С. 16–18.

УДК 631.114

ЭКСПРЕСС МЕТОДЫ АНАЛИЗА МОТОРНОГО МАСЛА АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аспирант – Кулеш И.Л., ФТС

Научный

руководитель – Сай А.С., к.т.н., доцент

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

Аннотация. Рассмотрены экспресс-методы анализа моторного масла и предложена методика диагностирования деталей двигателя.

Ключевые слова. Экспресс-методы, анализ, параметры масла, капельная проба, масло-тестер, диагностический параметр.

Среди всех направлений технической диагностики, метод определения технического состояния пар трения по анализу работающего масла считается достаточно эффективным, поскольку, согласно имеющимся

данным, те или иные дефекты динамического оборудования, обнаруживаемые при анализе масла, подтверждаются в 95 % случаев при разборе агрегата. Таким образом, анализ масла позволяет получить достоверную информацию о техническом состоянии узлов трения, подшипников, уплотнений, состояния смазки, эффективности работы присадок, наличии ферромагнитных (металлических) и неферромагнитных включений, обводнения, параметров вязкости и качества смазки. Вопросом определения показателей предельного состояния моторного масла занимались многие ученые. Большинство исследователей для диагностики технического состояния моторного масла используют показатели: диспергирующе-стабилизирующую способность, вязкость, щелочное число, оптическую плотность, загрязненность масла, в том числе охлаждающей жидкостью и топливом. Реже в качестве показателей технического состояния используются коксуемость, зольность сульфатная и другие.

На интенсивность износа основных деталей двигателя и образование лака и отложений в нем наибольшее влияние оказывают: концентрация нерастворимых примесей, срабатываемость моюще-диспергирующей присадки, накопление продуктов окисления. Решающее влияние на долговечность подшипников коленчатого вала оказывают вязкостно-температурные свойства и заметное влияние – смазывающая способность моторного масла. Анализируя текущее состояние, динамику изменения состава и эксплуатационных свойств масла, можно получить данные о техническом состоянии моторного масла в определенный момент времени.

В ходе анализа было установлено, что на современном этапе существует множество технологий экспресс-анализа масла и диагностики технического состояния масла, а также методов и принципов измерения основных показателей качества масел, портативных комплектов для проведения экспресс-анализа масла.

Наиболее распространенным и удобным в эксплуатации машин методом контроля диспергирующе-стабилизирующих свойств масла является метод «капельной пробы», т. е. расчет величины характерных зон капельной пробы с помощью масляного пятна. Имеются различные его варианты, отличающиеся отдельными деталями исполнения и методами количественной оценки.

Наиболее широко известен метод измерения на бумажном фильтре (рисунок 1) диаметра трех зон масляного пятна, определения их цвета и рисунка, равномерность растекания масла.



Рисунок 1 – Определяемые зоны масляного пятна

Для этого внимательно изучают следующие четыре составные части масляного пятна:

1 – ядро или центр капли, соответствующий первичной зоне капли до ее растекания по бумаге, где оседают все тяжелые нерастворимые механические примеси; 2 – краевая зона (темное/черное кольцо), окаймляющее ядро малорастворимыми в масле органическими примесями; кольцо отсутствует как при чистом масле, так и при очень загрязненном масле, ядро имеет ровный цвет; 3 – зона диффузии – широкое серое кольцо за ядром – через краевую зону масла с легкими растворенными органическими примесями; 4 – кольцо чистого масла – самое внешнее светлое кольцо, если в нем начинает проявляться потеря моющие-диспергирующих присадок.

Наличие механических примесей в моторных маслах можно определить путем нанесения с помощью пипетки трех отдельных капель на фильтровальную бумагу и оценки полученных масляных пятен спустя 2–4 часа. Каждая из капель образует масляное пятно (со светлым кольцом по периметру), которое сравнивается с эталонным фотоснимком, определяя таким образом, наличие механических примесей. Чем меньше наличие механических примесей, тем светлее центральная зона пятна.

Существует экспресс-метод более точного фотометрического контроля загрязненности масла по капельной пробе. Метод заключается в нанесении капли масла на фильтровальную бумагу, высушивании капельной пробы и замерах диаметров и оптической плотности зоны диффузии и ядра. Для замера оптических плотностей может быть использован любой фотометр, предназначенный для измерения яркости и коэффициентов отражения (например, ФМ-56, 60). Расчет загрязненности производится с учетом площадей и фотометрических характеристик зон загрязнения капельной пробы.

Для экспресс-оценки механических примесей можно использовать метод истирания на стекле. Берут два чистых предметных стекла, накладывают друг на друга и проверяют плавность их взаимного скольжения, т. е. отсутствие скрипа и заеданий. Затем на одно из стекол

наносят 1–2 капли испытуемого масла. Если присутствует плавность взаимного перемещения стекол, масло считается пригодным к дальнейшей эксплуатации.

Наличие механических примесей в моторном масле определяют и методом отстоя, например, в отстойнике, входящем в комплект ручных лабораторий.

Существует метод оценки вязкости, разработанный американской фирмой "Mobil". Его суть: в качестве эталонного используется свежее масло той же группы вязкости, что и испытуемое. Контроль осуществляется вискозиметром, с помощью которого дают оценку вязкости испытуемого масла. Для приближенной оценки вязкости масел в условиях эксплуатации используют полевой вискозиметр (рисунок 2).

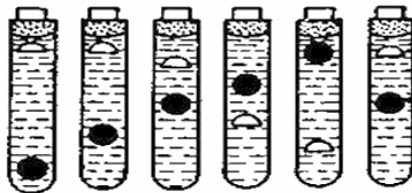


Рисунок 2 – Полевой вискозиметр

Определение кинематической вязкости основано на сравнении скоростей падения стальных шариков в исследуемом масле и в эталонных маслах.

Более точно оценивают вязкость масел вискозиметрами ВПЖ, ВПЖ-1, ВПЖ-2 (рисунок 3). Принцип действия вискозиметра основан на определении времени истечения установленного объема масла через капилляр определенного диаметра от отметки М1 до М2.

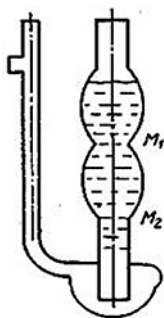


Рисунок 3 – Схема вискозиметра ВПЖ-2

Существуют комплекты для комплексной экспресс диагностики технического состояния масла. Например, масло-тестер для диагностики

ДВС, редукторов, и других механизмов по анализу работающего масла, он также предназначен для мониторинга текущего состояния смазочного материала.

Определяемые экспресс показатели технического состояния масла: вязкость, плотность, наличие частиц износа, коррозионная активность, вязкостно-температурный показатель (индекс вязкости), капельная проба, низкотемпературная вязкость.

Относительно используемых методик можно сказать, что описанные методы не позволяют объективно измерить фактическое состояние масла с точки зрения работоспособности и требуемых качеств, а также не позволяют давать точные прогнозы относительно замены масла.

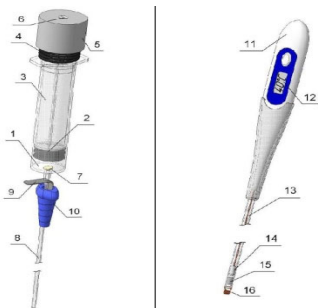


Рисунок 4 – Масло-тестер с отдельной термопарой

При этом изменение показателей технического состояния моторного масла зависит от множества факторов, но одним из основных является субъективный. В процессе диагностики технического состояния многими методами решающим является именно субъективная оценка полученных результатов, поэтому необходима разработка методики прогнозирования технического состояния двигателей по анализу моторного масла в процессе эксплуатации, максимально исключая этот фактор.

Анализ существующих экспресс-методов моторного масла в процессе эксплуатации автотракторных двигателей показал, что они в основном направлены на определение технического состояния масла, на изменение его физико-химических свойств, содержание продуктов износа деталей двигателя и продуктов старения самого масла. Однако взаимосвязи технического состояния конкретных узлов и деталей двигателя не просматривается. Поэтому необходимо разработать методику, позволяющую устанавливать зависимость технического состояния узлов и деталей двигателя и характеристик масляного пятна на фильтровальной бумаге. Зависимость параметров и формы отпечатка пробы моторного

масла на фильтровальной бумаге (КП-капельная проба) и техническим состоянием механизмов и систем ДВС (ЦПГ, ГРМ, КШМ и СО) можно представить в следующем виде

$$\text{КП} = f(D, t, n),$$

где D – значение диагностического параметра механизма двигателя;

t – наработка двигателя до взятия пробы масла,

n – количество проб масла.

Использование этой методики, позволит с наименьшими затратами диагностировать механизмы и системы автотракторных двигателей.

Список использованных источников

1. Гурьянов Ю.А. Экспресс-методы диагностирования агрегатов машин по параметрам моторного масла: автореферат дис. – Челябинск, 2007. – 39 с.
2. Розбах О.В. Экспресс-диагностика качества высокощелочных моторных масел способом «капельной пробы»: автореферат дис. – Новосибирск, 2006. – 20 с.
3. Новиков Е., Кирюхин М. Анализ масел в процессе их эксплуатации. СПб, Аналитика, №3, 2005. – С. 16–18.

УДК 631.353.722

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРОЧНЕНИЯ БЫСТРОИЗНАШИВАЮЩИХСЯ СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ РОТОРНЫХ КОСИЛОК

Студент – Красноженов Д.В., 22 мо, 4 курс, ФТС

Научный

руководитель – Василевский П.Н., ст. преподаватель

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

Аннотация. В статье приведены технологические аспекты упрочнения ножей роторных косилок с применением нитроцементации для повышения конструкционной прочности и износостойкости.

Ключевые слова: нож, упрочнение, структурное строение, микротвердость, прочность, износостойкость.

Режущие элементы дисковых срезающих устройств роторных косилок работают преимущественно в условиях трения с ограниченной смазкой или в ее отсутствии, при наличии загрязнения абразивными частицами (песок, галька и т.д.), а также ударных нагрузок. К таким деталям относятся ножи (рисунок 1).