Рисунок 3 – Измерение степени чистоты трансмиссионного масла

По результатам измерений трансмиссионного масла для легкового автомобиля «Jaguar S-type» с помощью прибора ИЗЖ-М (з.н. №648) было установлено, что показатель степени чистоты масла составил 0.02%. Это позволило присвоить маслу класс чистоты 15 (ГОСТ 17216- 2001). Допустимое содержание механических примесей от 0,01 до 0,03 % для новых масел.

Контроль фактического состояния (до наступления очередного ТО) рабочих жидкостей для автомобиля и трактора позволяет выявить и предупредить недопустимое изменение свойств жидкостей. Некачественные, например, вследствие «старения», рабочие жидкости усложняют эксплуатацию машины, сокращают ее ресурс и снижают надежность.

Таким образом, принимая участия в исследовательской работе, студенты на практике знакомятся с контролем качества рабочих жидкостей автомобиля и трактора [2], [4].

1. Готовимся к участию в научной конференции ПетрГУ [Электронный ресурс]. – URL: <https://petrsu.ru/news/2020/89402/gotovimsya-k-utchest> (Дата обращения: 18.03.2021).
2. Материалы 72-й научной конференции обучающихся и молодых ученых (2020) [Электронный ресурс]. – URL: <https://conf.petrsu.ru/index.php> (Дата обращения: 22.03.2021).
3. Селиверстов А.А. Определение качества низкотемпературных охлаждающих жидкостей : учебное пособие для студентов / А.А. Селиверстов, С.В. Беляев; – Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2015. – 22 с.
4. Студенты проверяют качество [Электронный ресурс]. – URL: <https://petrsu.ru/news/2021/94278/studenty-proveryayut> (Дата обращения: 22.03.2021).

Селиверстов А.А., Перский С.Н.

Экспресс-контроль масла экскаватора-погрузчика John Deere 325J

*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ)
(Россия, Петрозаводск)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-43

Аннотация

В статье сообщается о контроле качества моторного, трансмиссионного и гидравлического масла трактора в лаборатории «Топливо-смазочных материалов» Института лесных, горных и строительных наук.

Ключевые слова: Качество, экспресс-контроль, моторное масло, трансмиссионное масло, гидравлическое масло, отбор проб

Abstract

The article reports on the study of the quality of engine, transmission and hydraulic oils of a tractor in the laboratory "Fuel and lubricants" of Institute of Forestry, Mining and Construction Sciences.

Keywords: Quality, express control, engine oil, transmission oil, hydraulic oil, sampling

Одним из важнейших этапов технического обслуживания (ТО) машины является замена масла [1]. Замену масла следует выполнять в установленные сроки, чтобы не усложнять эксплуатацию машины, не сокращать ресурс и не снижать надежность узлов и агрегатов. Так, в работавшем масле накапливаются продукты загрязнения в количестве, опасном с точки зрения осадкообразования. Например, загрязнение масла в 70% является причиной отказа гидросистем, в 2-5 раз ускоряет износ трущихся пар. Качество моторного масла ухудшается из-за накопления в нем продуктов неполного сгорания топлива (до 5-10%). В результате снижается вязкость масла и ухудшается его смазывающая способность.

Таким образом, в работавшем масле происходят глубокие изменения: накапливаются загрязнения, увеличивается количество агрессивных соединений, вырабатываются присадки и другие процессы, приводящие к ухудшению эксплуатационных свойств масла [1].

Применение контроля (в т. ч. экспресс-контроля) за фактическим состоянием масла машины позволяет выявить и предупредить недопустимое изменение его свойств. Появляется возможность следить систематически за динамикой накопления механических примесей. Использование отбора проб масла через равные интервалы времени с их последующим анализом позволяет заранее выявить потенциальные проблемы и снизить риски, связанные с поломкой и простоем техники, а также уменьшить расходы на ремонт. Например, компанией «Caterpillar» разработана и внедрена программа планового отбора проб масел – Scheduled Oil Sampling (S.O.S.) [2].

Специализированная лаборатория «Топливо-смазочных материалов» Учебно-производственного центра в Институте лесных, горных и строительных наук (ИЛГСН) Петрозаводского государственного университета позволяет выполнять стандартные испытания для оценки качества работавшего и нового масла машины. По результатам испытаний (исследований) вырабатываются рекомендации о сроке службе и замене масла машины по фактическому состоянию. Обучающиеся на практике приобретают навыки применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств масла, подбирать сорта и марки масла, корректировать режимы использования масла, а также анализировать и обобщать результаты работы.

Ниже в качестве примера представлены отдельные результаты экспресс-контроля состояния моторного, трансмиссионного и гидравлического масла экскаватора-погрузчика «John Deere 325J» [3]. Сообщается о контроле частоты масла, как одной из важных составляющих контроля качества масла.

Отбор проб масла трактора с наработкой 7000 моточасов осуществлялся во время прохождения планового ТО в соответствующей организации (рисунок 1).

Рисунок 1 – Экскаватор-погрузчик «John Deere 325J» на ТО

Затем в лаборатории ИЛГСН выполнялся анализ проб масла с обобщением результатов оценки качества.

Отбор проб масла осуществлялся сразу же после остановки двигателя (работы трактора). В соответствии с методикой исследования было взято девять проб масла (три пробы объемом 100 мл для каждого типа масла). Проба масла бралась сливом из нижнего отверстия картера и маслобака (рисунок 2). При этом было предварительно слито донное масло для контроля. Забор проб проводился в чистый прозрачный стакан.

Рисунок 2 – Отбор проб масла сразу после останова ДВС

Для моторного масла 10W-40 (всесезонного) с помощью индикатора загрязнения жидкости «ИЗЖ-М» было установлено, что показатель степени чистоты рабочего масла составил 2,64%, что соответствует частоте 22 класса (по ГОСТ 17216-2001). При этом допустимое содержание механических примесей для рабочего масла не более 1,5 %.

Диэлькометрическим методом с использованием прибора «Shatox SX-300» с функцией влагомера определялась влажность в (%) по объему с учетом ГОСТ 14203-69. В результате измерения содержание воды для рабочего масла составила 0,303% по объему (рисунок 3).

Рисунок 3 – Измерения с использованием «Shatox SX-300» с функцией влагомера

Для рабочего трансмиссионного масла 80W-90 API GL-5 (всесезонного) с помощью прибора «ИЗЖ-М» было установлено, что показатель степени чистоты рабочего масла составил 0,15%, что соответствует частоте 18 класса по ГОСТ 17216-2001 (рисунок 4). Допустимое содержание механических примесей для рабочего масла не более 0,10 %.

Рисунок 4 – Измерения с использованием индикатора загрязнения жидкости «ИЗЖ-М»

Диэлькометрическим методом определялась влажность в (%) по объему по ГОСТ 14203-69 с использованием прибора «Shatox SX-300». В результате измерения содержание воды для рабочего трансмиссионного масла составила 0,26% по объему.

Для гидравлического масла HVLP 32 (всесезонного) с помощью индикатора загрязнения жидкости «ИЗЖ-М» было установлено, что показатель степени чистоты рабочего масла составил 0,00%, что соответствует частоте нового масла с классом

частоты не хуже 13 (по ГОСТ 17216-2001). Допустимое содержание механических примесей не более 0,01 % для рабочего масла.

В результате измерения (по ГОСТ 14203-69) содержание воды для рабочего гидравлического масла не более 0,09% по объему.

По результатам оценки качества масла (по содержанию механических примесей, воды и другим показателям качества) требовалась замена моторного и трансмиссионного масла трактора «John Deere 325J». Гидравлическое масло было рекомендовано продлить использовать 500 моточасов (до 7500 моточасов) с отбором пробы масла через 250 моточасов для анализа.

Интервал замены трансмиссионного масла рекомендовано скорректировать (уменьшить) с учетом условий эксплуатации. Замену моторного масла и фильтра выполнять каждые 250 часов с учетом графика регламентного технического обслуживания.

Таким образом, для рационального применения высококачественных и дорогостоящих масел является целесообразным выполнять его замену по фактическому состоянию, а не только по количеству отработанных моточасов или километров пробега. Качество масла, в свою очередь, позволяет диагностировать техническое состояние двигателя, трансмиссии и других систем.

1. Моторные масла и смазка двигателей: учебное пособие / С. В. Беляев, А. А. Селиверстов; М-во образования и науки РФ, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Петрозаводский гос. ун-т. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. – 147 с.
2. Программа S.O.S. для анализа масла [Электронный ресурс]. – URL: https://www.zeppelin.ru/services/integrated_solutions/sos/ (Дата обращения: 30.03.2021).
3. Студенты проверяют качество [Электронный ресурс]. – URL: <https://petrsu.ru/news/2021/94278/studenty-proveryayut> (Дата обращения: 30.03.2021).