

УДК 621.43; 631.37

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ УСТАНОВОК ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СТАРЕНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА

Замальдинов М.М., кандидат технических наук, доцент

Айнуллин И.И., магистр, тел.: 89278121351,

zamaldinov.marat@mail.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** антифрикционные и противозадирные свойства моторных масел, щелочное и кислотное число, нагаро- и лакообразующая способность, термическая деструкция.*

В статье представлен анализ существующих конструкций установок для исследования процесса старения моторного масла. С целью выявления существующих конструкций стендов для исследования процесса старения моторного масла выполнен патентный поиск, в результате которого выявлены испытательные приборы для исследования нагаро- и лакообразующей способности, а также коррозионных свойств моторных масел, прибор для испытания антифрикционных, противоизносных и противозадирных свойств смазочных материалов, устройство для термической деструкции моторного масла и устройство для испытания смазочного масла на окисляемость.

Введение. В настоящее время имеется достаточно большое количество технических разработок, направленных на совершенствование средств и методов определения различных эксплуатационных свойств моторных масел [1-4].

Материалы и методы исследований. Известны приборы и способы контроля термоокислительных, коррозионных, свойств моторных масел, для определения остаточного ресурса моторных масел, для определения загрязненности моторных масел, для определения антифрикционных и противозадирных свойств моторных масел, для определения щелочного и кислотного числа моторных масел,

для определения загрязненности водой, топливом и охлаждающей жидкостью моторного масла [5-7].

Перечисленные выше технические средства и способы решают задачи определения и контроля единичных показателей качества моторного масла. Для исследования процесса старения моторного масла в лабораторных условиях нужны стенды, в которых имитируются условия работы моторного масла в реальных ДВС.

Результаты исследований и их обсуждение. С целью выявления существующих конструкций стендов для исследования процесса старения моторного масла выполнен патентный поиск, в результате которого выявлены следующие испытательные приборы и установки.

Установка для испытания моторных масел представленный на рисунке 1 относится к приборам для исследования нагаро- и лакообразующей способности, а также коррозионных свойств моторных масел. Прибор позволяет определять более точно свойство масла, образовывать углеродистые отложения на поверхностях, нагретых до $100...600^{\circ}\text{C}$, без изменения свойств масла в процессе опыта. Достигается это тем, что температуру поддерживают в пределах, не вызывающих интенсивного окисления, а также тем, что место контакта масла с горячей поверхностью изолировано от атмосферы потока охлажденного масла.

Устройство, предназначенное для исследования процессов термической деструкции масел представлен на рисунке 2.

Предлагаемое устройство для термической деструкции масел выполнено проточным, что позволяет использовать его для проведения эксперимента в составе гидравлической системы, имитирующей систему смазки, отказаться от натурных испытаний на двигателях и перейти к стендовым испытаниям с сформированным температурным режимом, имитирующим температурный режим в двигателе внутреннего сгорания на разных режимах его работы. Повышение температуры в процессе испытаний возможно без ограничения в пределах, определенных свойствами масел. Это расширяет возможности эксперимента и позволяет снизить себестоимость испытаний. Как известно, повышение температуры масляной пленки на каждые 10°C увеличивает выход продуктов деструкции в два раза.

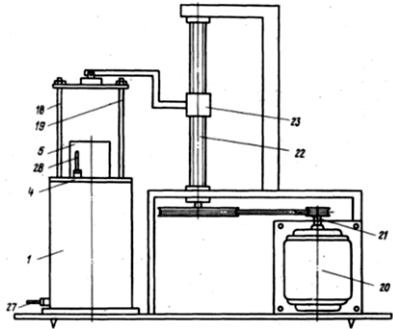


Рисунок 1 - Установка для испытания моторных масел

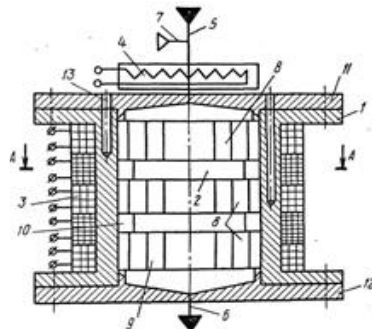
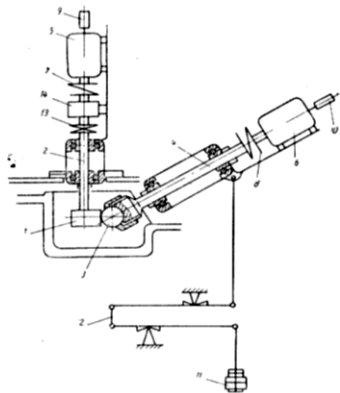


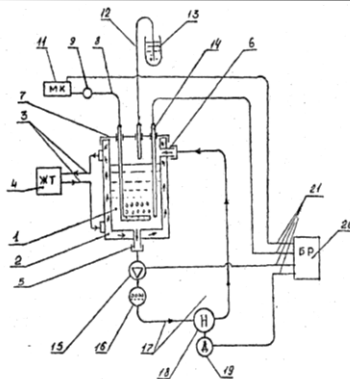
Рисунок 2 – Устройство для термической деструкции моторного масла

Известны приборы для испытания антифрикционных, противоизносных и противозадирных свойств смазочных материалов. Изобретение относится к области испытаний противозадирных и антифрикционных свойств смазочных материалов и может быть использовано в качестве оценки эффективности эксплуатации конструкционных и смазочных материалов. Прототипом конструкции прибора является двух шариковая машина трения марки «Шелл» (рис. 3). Прибор для испытания антифрикционных, противоизносных и противозадирных свойств смазочных материалов при трении в условиях высоких контактных давлений, содержащий пару трущихся элементов, один из которых выполнен в виде шара, имеющих самостоятельные приводы, нагрузатель, устройство для измерения момента трения, отличающийся тем, что, с целью универсализации испытаний смазочных материалов, второй элемент узла трения выполнен в виде кольца, а оси валов трущихся элементов расположены под острым углом.

Устройство для испытания смазочного масла на окисляемость представлен на рисунке 4. Предлагаемое устройство может быть использовано при лабораторных исследованиях различных марок смазочных масел на окисляемость при введении в них разнообразных труднорастворимых стабилизаторов окисления.



**Рисунок 3 – Схема прибора
для испытания
антифрикционных,
противоизносных и
противозадирных свойств
смазочных материалов**



**Рисунок 4 - Устройство для
испытания смазочного масла на
окисляемость**

Стабильность масел при испытании на окисляемость оценивается по изменению щелочного и кислотного чисел по ГОСТ 11362-76, а также по изменению молекулярного состава с помощью инфракрасной спектроскопии и ядерного магнитного резонанса [8-10].

Закключение. Проведенный выше анализ существующих стендов для испытаний моторного масла показал, что их конструкции и методы испытаний не в полной мере имитируют условия работы моторного масла в смазочной системе ДВС. В основном имитируются температурные режимы работы масла, создаются условия для исследования процесса окисления, а также испытания антифрикционных, противоизносных и противозадирных свойств смазочных материалов.

Несмотря на многочисленные достоинства этих устройств на сегодняшний день не разработаны установки для исследования эксплуатационных свойств моторных масел, позволяющих создать максимально приближенные к реальным условия работы моторного масла в смазочной системе двигателя.

Библиографический список:

1. Производственные испытания очищенных масел в автотракторных трансмиссиях / М.М. Замальдинов, И.Р. Салахутдинов, Е.Н. Прошкин, Д.А. Клыков, Ю.М. Замальдинова // Материалы XIII Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития. - Ульяновск, 2023. С. 538-546.
2. Результаты исследований противоизносных свойств частично восстановленных минеральных масел / М.М. Замальдинов, С.А. Яковлев, А.К. Шленкин // Материалы IX Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - 2018. - С. 154-158.
3. Технологический процесс компаундирования очищенных отработанных моторных минеральных масел / М.М. Замальдинов, А.А. Глущенко // Материалы VII Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - 2016. - С. 41-46.
4. Природа и механизм действия депрессорных присадок к дизельным топливам / Д.Е. Молочников, И.Р. Салахутдинов, Н.П. Аюгин, М.М. Замальдинов, Р.Н. Мустякимов // Материалы XI Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2021. С. 113-119.
5. Экспресс метод компаундирования минеральными добавками / М.М. Замальдинов, Д.Е. Молочников, Н.П. Аюгин, Ю.М. Замальдинова // Материалы XI Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2021. С. 26-33.
6. Влияние повышенных температур на упрочненные электрохимической обработкой структуры титанового сплава ВТ22 / С.А. Яковлев, М.М. Замальдинов, А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. Т. 16. № 8 (188). С. 376-379.
7. О возможности оценки технического состояния двигателя по величине ЭДС в парах трения / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов, Д.С. Швецов, А.И. Мул // Материалы X Международной научно-практической конференции.: Аграрная наука и образование на

современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. В 2-х томах. - Ульяновск, 2020. С. 252-255.

8. Способы и методы измерения ЭДС / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов, Д.С. Швецов, А.И. Мул // Материалы X Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. В 2-х томах. - Ульяновск, 2020. С. 256-261.

9. Прогнозирование коррозионного износа вертикальных резервуаров / Д.Е. Молочников, С.А. Яковлев, М.М. Замальдинов, Е.Е. Рузаев, М.Ю. Пальмов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. - 2019. С. 182-186.

10. Модель коррозионного износа днища резервуара для нефтепродуктов / Д.Е. Молочников, С.А. Яковлев, М.М. Замальдинов, Е.Е. Рузаев, М.Ю. Пальмов // Материалы XII Международной научно-практической конференции в рамках XXII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш»: Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса. - Донской государственный технический университет, Аграрный научный центр «Донской». 2019. С. 376-380.

ANALYSIS OF EXISTING PLANT DESIGNS FOR STUDYING THE AGING PROCESS OF ENGINE OIL

Zamaldinov M.M., Ainullin I.I.

Keywords: *antifriction and extreme pressure properties of motor oils, alkaline and acidic number, carbonation and lactation ability, thermal degradation.*

The article presents an analysis of existing plant designs for studying the aging process of engine oil. In order to identify existing designs of stands for studying the aging process of engine oil, a patent search was carried out, as a result of which test devices for studying the carbon and lactation properties, as well as the corrosive properties of engine oils, an appliance for testing the antifriction, anti-wear and extreme pressure properties of lubricants, a device for thermal degradation of engine oil, and a device for testing lubricating oil for oxidizability.