

**CONTRIBUȚII LA MODELAREA
PERIODICITĂȚII DE ASISTENȚĂ TEHNICĂ
PERIODICĂ A INSTALAȚIEI DE UNGERE A
AUTOTURISMELOR**

Student:

Melnic Alexandru

Conducător:

**Gudîma Andrei
Dr., în șt. tehnice
Conf. universitar**

Chișinău, 2023

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi
Departamentul Transporturi**

**Admis la susținere
Șef departament:
Ceban Victor, conferențiar universitar, dr.**

„_____” _____ 2023

**CONTRIBUȚII LA MODELAREA
PERIODICITĂȚII DE ASISTENȚĂ TEHNICĂ
PERIODICĂ A INSTALAȚIEI DE UNGERE A
AUTOTURISMELOR**

Teză de master

Student:

**Melnic Alexandru,
grupa STAITA 211 M**

Conducător:

**Gudîma Andrei,
Conf. universitar, dr.**

Chișinău, 2023

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЙ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

**Технический Университет Молдовы
Факультет Инженерной Механики, Промышленности и Транспорта
Департамент Транспорта**

Допущен к защите
Зав. департамента:
Чебан Виктор, д.т.н., конф. унив.

„_____” _____ 2023

**ВКДАД В МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПЕРИОДИЧНОСТИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМЫ
СМАЗКИ АВТОМОБИЛЯ**

Магистерская диссертация

Студент:

**Мельник Александр,
группа СТАІТА 211 М**

Руководитель:

**Гудыма Андрей,
Д.т.н., конф. унив.**

Кишинев, 2023

СПИСОК АББРЕВИАТУР

ACEA – Европейской ассоциацией производителей автомобилей

API – Американский институт нефти

ДВС – двигатели внутреннего сгорания

LSPI – Low SpeedPre-Ignition (низкоскоростное предварительное зажигание)

SAE - Society of Automotive Engineers (Общество автомобильных инженеров)

DIN – Deutsches Institut für Normung (Немецкий институт стандартизации)

ISO – International Organization for Standardization (Международная организация по стандартизации)

АННОТАЦИЯ

МЕЛЬНИК Александр. „Вклад в моделирование периодичности периодического технического обслуживания системы смазки автомобиля”. Магистерская диссертация. ТУМ, Кишинев, 2022.

Структура магистерской диссертации: введение, три главы, общие выводы, библиография из 63 страниц основного текста, 18 рисунков и 4 таблиц.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания; моторное масло; фильтрующий элемент.

В данной работе **основная цель** – увеличения срока замены масла при использовании высококачественных масел для двигателей внутреннего сгорания, и оптимизация интервалов замены моторного масла.

Для достижения поставленных целей данных исследований, необходимо решить и исследовать некоторые **поставленные задачи:** выбор оборудования и объектов, для экспериментальных исследований в лабораторных и эксплуатационных условиях; разработать более рациональную методику экспериментальных исследований с учетом технических характеристик легковых автомобилей; определить физико-химические свойства моторного масла в лабораторных исследованиях до и после его использования в двигателя внутреннего сгорания; произвести анализ полученных результатов экспериментальных исследований.

Методы, примененные при проведении исследования: при выполнении магистерской диссертации использовались методы, предусмотренные действующими нормативными актами, но за основу был взят сравнительный метод с полученными результатами.

Полученные результаты: По итогам полученных отложений на фильтрующих элементах отметим, что с увеличением интервала замены масла и масляных фильтров наблюдается, что фильтрующие элементы обеспечивают удержание механических примесей с интервалов периодичности примерно на 30%, что определяет способность очистки масла. В то же время можно сказать следующее, что вариант замены фильтрующего элемента может быть исключен при условии, что он существенно не изменяет грузоёмкость системы смазки. В качестве примечания можно отметить, что легковые автомобили с интервалами 10000-30000 могут быть переведены на однократную смену фильтрующего элемента, если это не превышает 150000 км пробега.

ANNOTATION

MELNYK Alexander. „Contribution to modeling the frequency of periodic maintenance of the vehicle lubrication system”. Master's dissertation. TUM, Chisinau, 2022.

The structure of the master's thesis: introduction, three chapters, general conclusions, bibliography of 63 pages of the main text, 18 figures and 4 tables.

Keywords: internal combustion engine; engine oil; filter element.

In this work, the main goal is to increase the oil change period when using high-quality oils for internal combustion engines, and to optimize engine oil change intervals.

To achieve the goals of these studies, it is necessary to solve and investigate some of the tasks: the choice of equipment and objects for experimental studies in laboratory and operational conditions; develop a more rational methodology for experimental studies, taking into account the technical characteristics of cars; determine the physico-chemical properties of motor oil in laboratory studies before and after its use in an internal combustion engine; to analyze the results of experimental studies.

Methods applied in the course of the study: when performing the master's thesis, the methods provided for by the current regulations were used, but the comparative method with the results obtained was taken as the basis.

The results obtained: According to the results of the obtained deposits on the filter elements, we note that with an increase in the oil change interval and oil filters, it is observed that the filter elements provide retention of mechanical impurities from intervals of approximately 30%, which determines the ability to clean the oil. At the same time, it can be said that the option of replacing the filter element can be excluded, provided that it does not significantly change the load capacity of the lubrication system. As a side note, passenger cars with 10,000-30,000 intervals can be converted to a single filter element change as long as it does not exceed 150,000 km.

CUPRINS

СПИСОК АББРЕВИАТУР	6
СПИСОК ТАБЛИЦ	7
АННОТАЦИЯ.....	8
ANNOTATION	9
ВВЕДЕНИЕ	12
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	14
1.1 История развития моторного масла	14
1.2 Роль системы смазки в двигателе автомобиля.....	17
1.3 Назначение смазочных материалов и предъявляемые к ним требования.....	17
1.4 Система смазки двигателя	19
1.5 Виды трения и требования к смазочным маслам	20
1.6 Способы очистки масла в смазочных системах двигателей.....	25
1.7 Масляные фильтры.....	26
1.8 Оптимизация интервалов замены масла.....	28
1.8.1 Интервал замены масла.....	31
1.9 Выводы по первой главе	36
2. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	37
2.1 Задачи экспериментальных исследований.....	37
2.2 Объекты исследования.....	37
2.3 Методика экспериментальных исследований.....	41
2.4 Методика определения основных физико-химических и эксплуатационных свойств моторного масла	42
2.5 Выводы по второй главе	47
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ	48
3.1 Физико - химические характеристики масел	48
3.2 Кинематическая вязкость.....	49
3.3 Щелочное число моторного масла.....	52
3.4 Сульфатная зольность масла	54
3.5 Анализ отложений на масляных фильтрах	55

3.6 Рекомендации по замене моторного масла	58
3.7 Выводы по третьей главе	60
ВЫВОДЫ	62
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	63

ВВЕДЕНИЕ

Смазочные материалы используются человечеством с древнейших времен. Люди очень быстро поняли буквальный смысл поговорки «не подмажешь – не поедешь». Свидетельством тому – боевые колесницы шумеров (XXIV–XXI вв. до н.э.), которые вряд ли представляли бы грозное оружие на несмазанных колесах. В древности люди также использовали смазки при транспортировке громадных статуй и блоков. Например, древние египтяне поливали маслом поверхность скольжения салазок, на которых перевозились блоки, использовавшиеся при строительстве пирамид (существуют барельефы, зафиксировавшие данный факт). Это делалось для того, чтобы предотвратить непосредственный контакт твердых поверхностей и заменить внешнее трение внутренним, которое определяется только вязкостью смазки и значительно меньше внешнего.

Смазка определяется как некоторый процесс, в результате которого уменьшаются трение и износ трущихся поверхностей за счет применения смазочного материала. В качестве смазочных материалов могут использоваться как газообразные и жидкие, так и твердые материалы.

Существуют ситуации, в которых важно не столько уменьшить трение, сколько сохранить его неизменным, например, чтобы снизить вибрацию направляющих обрабатывающего инструмента, обеспечить равномерное движение полосы при прокатке металла.

Смазка выполняет и другие функции, в частности может предотвращать перегрев трущихся поверхностей и/или защищать их от коррозии.

Одним из наиболее эффективных путей обеспечения надежности и долговечности подвижных сопряжений деталей машин и механизмов и минимизации энергетических потерь при их эксплуатации является использование в качестве компонентов этих сопряжений смазочных материалов.

По мере появления более сложных механизмов эксплуатационные требования к смазкам возрастали, в связи с чем в натуральную жировую основу начали добавлять мыло, графит, квасцы и прочие ингредиенты, снижающие коэффициент трения. Но получаемые смеси дорого стоили и имели низкую термостабильность. Поэтому во второй половине XIX века, с внедрением в производство быстроходных станков, мощного прессового оборудования, паровых машин и т.д., инженеры и химики упорно искали приемлемые по

цене материалы, способные сохранять смазывающую способность при высоких температурах.

Настоящей революцией в развитии смазок стало использование продуктов нефтепереработки – минеральных масел. Сегодня на их основе создаются смазочные материалы, которые не только эффективно уменьшают силу трения, но и:

- надежно защищают узлы и механизмы от коррозии, очищают их от загрязнений и продуктов износа, предотвращают образование царапин и задиров;

- при механической обработке деталей отводят тепло из рабочей зоны станка, обеспечивают тщательное удаление стружки и абразивных частиц, чем продлевают срок службы инструмента и оборудования, улучшают качество продукции;

- используются в качестве рабочего тела гидравлических приводов и амортизаторов, изолирующей и теплоотводящей среды в масляных трансформаторах;

- герметизируют зазоры в цилиндропоршневых группах, чем повышают КПД поршневых компрессоров, двигателей внутреннего сгорания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВЕНЦЕЛЬ, С. В. *Смазка и долговечность двигателей внутреннего сгорания*. Киев: Техшка, 1977. - 207 с.
2. ВИНОГРАДОВ, Ю. М. *Трение и износ модифицированных металлов*. 1. М.: Наука, 1972.- 151 с.
3. ЛЫШКО, Г. П. *Топливо и смазочные материалы*/ Г.П. Лышко. - М.: Агропромиздат, 1985. - 336 с.
4. ЛЫШКО, Г. П., ПОТАПОВ, Ю. С., АЛЕЙНОВ, И. Н. *Топливо, смазочные материалы и технические жидкости*. Кишинёв: ГАУМ, 1997. - 486 с.
5. ЛУЖНОВ, Ю. М. *Основы триботехники: учеб. пособие* / Ю.М. Лужнов, В.Д. Александров; под общ. ред. Ю. М. Лужнова. – М.: МАДИ, 2013. – 136 с.
6. МИЛОВАНОВ, А. В., ВЕДИЦЕВ, С. М. *Топливо и смазочные материалы. Учебное пособие*. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2003. - 80 с.
7. МЫШКИН, Н. К. *Трение, смазка, износ. Физические основы и технические приложения трибологии* / Н. К. Мышкин, М. И. Петроковец. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 368 с.
8. *Основы трибологии (трение, износ, смазка): учебник для технических вузов* / А.В. Чичинадзе [и др.]; под общ. ред. А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 2001. – 664 с.
9. ПАПОНОВ, В. С., ПОЛЯКОВА, М. Г. *Химмотология и триботехника: Практикум*. - Владимир: ВПИ, 1993.- 60с.
10. ЧУЛКОВ, П. В., ЧУЛКОВ, Н. П. *Топлива и смазочные материалы: ассортимент, качество, применение, экология*. М.: Машиностроение, 1996. 302 с.
11. СИНЕЛЬНИКОВ, А. Ф. *Автомобильные топлива, масла и эксплуатационные жидкости. Краткий справочник*. / А.Ф. Синельников, В.И. Балабанов – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2003. – 176 с.
12. ЗАСЛАВСКИЙ, Ю. С. *Трибология смазочных материалов*. М.: Химия, 1991.-239 с.
13. <http://asfiplus.com/>
14. <https://techautoport.ru/dvigatel/sistema-smazki/maslyanyi-filtr.html>
15. <https://www.oilgroup.uz/>
16. <https://etlib.ru/>
17. <https://znanieavto.ru/nuzhno-znat/vyazkost-motornogo-masla-kinematicheskaya-i-dinamicheskaya.html>