Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Средняя общеобразовательная школа №13

***Индивидуальный проект по химии по теме***

***«Химический состав моторного масла»***

**Выполнила:**

ученица 10 класса «Б»

Колонцова Виолетта

**Руководитель:**

учитель химии

Втюрина Татьяна Валерьевна

г. Бердск 2024 год

**Оглавление**

Введение

Глава 1. Определение и свойства моторных масел

1.1. Основа масел

1.2. Ассортимент моторных масел

1.3. Классификации моторных масел по составу

1.4. Присадки к моторным маслам

1.5 Основные физико-химические свойства масел

Глава 2. Практическая часть

2.1. Опыт № 1 Изучение цвета и запаха моторных масел

2.2. Опыт № 2 Определение наличия непредельных и ароматическихуглеводородов в исследуемых маслах

2.3. Опыт № 3 Изучение растворимости моторных масел

Заключение

Список источников информации

**Введение**

Современный автомобильный рынок - огромное разнообразие сортов моторных и трансмиссионных масел, тормозных жидкостей, смазок, антифризов и так далее.

**Актуальность:** тема химический состав масел является актуальной в современном мире, поскольку моторные масла представляют собой важную роль в автомобилях и многие люди даже не представляют, что входит в состав моторных масел.

**Цель проекта:** изучить физические и химические свойства моторного масла.

**Задачи проекта:**

1. Узнать, что такое моторное масло и области его использования;
2. Рассмотреть классификацию моторного масла;
3. Изучить состав и свойства моторного масла;
4. Произвести отбор марок моторного масла для исследования;
5. Исследовать некоторые свойства моторного масла;
6. Обобщить результаты и сделать выводы

**Объект исследования:** моторное масло

**Предмет исследования:** химический состав моторного масла

**Гипотеза:** основными компонентами моторного масла являются углеводороды.

**Методы исследования:**

1. Изучение литературы и других источников информации;
2. Анализ информации
3. Эксперимент

1. **Определение и свойства моторных масел**

1.1 ***Основы моторного масла***

**Моторные масла** – это жидкие смазочные материалы, предназначенные для снижения трения между движущимися деталями двигателей внутреннего сгорания.

В состав моторного масла входит основа и присадки. Качество масла определяется химическим составом основы, а присадки служат для изменения свойств базового масла, и способны значительно улучшить моторное масло, несмотря на качество основы.

Базы (основы) для производства моторных масел могут быть трёх видов:

1. Минеральные

2. Синтетические

3. Полусинтетические

**Минеральная основа** для производства моторных масел является продуктом перегонки нефти, и естественно, что ее качество и химический состав, прежде всего, зависят от тех же показателей нефти, и от того, какие технологии были использованы для ее очистки.

В роли **синтетической базы** выступают обычно полиальфаолефины (ПАО) или эстеры, либо их смесь. ПАО — это углеводороды с длиной цепочки порядка 10-12 атомов. Получают ее путем полимеризации коротких углеводородных цепочек мономеров из 3-5 атомов.

Сырьем для этого обычно служат нефтяные газы. Эстеры представляют собой сложные эфиры продукты нейтрализации карбоновых кислот спиртами. Сырье для производства – растительные масла, например рапсовое, или, даже, кокосовое.

**Полусинтетические базы** масла представляют собой смесь синтетических масел и минеральных, причем содержание синтетического масла может составлять 20 – 40 %. Содержание синтетического базового масла в конечном продукте может быть каким угодно, поскольку определённых требований или каких-то норм, как таковых, не существует. Как впрочем, не существует никаких нормативов использования типов основы для получения полусинтетического масла.

Если ориентироваться на Американский институт нефти, то можно сказать, что базы для масла имеют пять категорий.

**Первая группа** – основа, созданная при помощи депарафинизации и селективной очистки.

**Вторая группа** – основа, прошедшая гидрообработку, за счёт чего уменьшено количество парафинов и ароматических соединений.

**Третья группа** – основа, полученная с помощью метода каталитического гидрокрекинга, таким образом, индекс вязкости был уменьшен.

**Четвёртая группа** – основа создана на полиальфаолефинах, что даёт повышенную окислительную стабильность и увеличивает индекс вязкости.

**Пятая группа** – группа базовых масел для производства моторного масла, в чей список входят основы, не вошедшие в вышеперечисленные категории. Базовые масла на синтетической и натуральной основе.

1.2. ***Ассортимент моторных масел***

В зависимости от назначения моторные масла подразделяют на масла для дизелей, масла для бензиновых двигателей и универсальные моторные масла, которые предназначены для смазывания двигателей обоих типов. Все современные моторные масла состоят из базовых масел и улучшающих их свойства присадок.

По температурным пределам работоспособности моторные масла подразделяют на летние, зимние и всесезонные. В качестве базовых масел используют дистиллятные компоненты различной вязкости, остаточные компоненты, смеси остаточного и дистиллятных компонентов, а также синтетические продукты (поли-альфа-олефины, алкилбензолы, эфиры). Большинство всесезонных масел получают путем загущения маловязкой основы макрополимерными присадками.

1.3. ***Классификации моторных масел***

Согласно принятой классификации масел (ГОСТ 17479.1-85)

По эксплуатационным свойствам (наличие и вид присадок масла делят на следующие группы):

**А** — для нефорсированных двигателей;

**Б** — для малофорсированных двигателей;

**В** — для среднефорсированных двигателей;

**Г** — для высокофорсированных двигателей;

**Д** — для дизелей, работающих в тяжелых условиях.

По типу двигателя маслам присваивается цифровой индекс 1 - для карбюраторных, 2 - для дизелей. Масла универсальные не имеют индекса.

В зависимости от вязкости согласно ГОСТу моторные масла подразделяются на три класса:

* Летние масла – 8, 10, 12, 14, 16, 20, 24 (нормируются значением кинематической вязкости при температуре 100 °С);
* Зимние – 4, 5, 6, 8 (нормируются значением кинематической вязкости при температуре + 1000С и при - 18 °С);
* Всесезонные масла обозначаются дробью – в числителе указывается класс вязкости зимнего, а в знаменателе летнего масла. Буква «з» говорит о том, что масло загущено присадками.

Используют и дополнительные индексы: рк — рабоче-консервационные масла, з — масло, содержащее загущающую присадку; цл — для циркуляционных и лубрикаторных смазочных систем; 20 и 30 — значение щелочного числа и так далее.

**Классификация SАЕ**

**Вязкость** – важнейшая характеристика моторного масла. Именно по этой характеристике были впервые классифицированы моторные масла. Сегодня общепринятой служит классификация моторных масел по вязкости, установленная SАЕ в стандарте SАЕJ-300DEC-99. Согласно SАЕ масла подразделяются на три категории: летние, всесезонные, зимние, которые в свою очередь делятся на 11 классов, их них 6 относятся к зимним маслам: SАЕ 0W, 5W, 10W, 15W, 20Wи 25W («W» Winter – зима, вязкость в секундах Сейболта при температуре -17,8 °С) и 5 летним -SАЕ 20, 30, 40, 50 и 60 (вязкость в секундах Сейболта при температуре 98,9 °С). Всесезонные масла, пригодные для круглогодичного применения, имеют двойное обозначение, причем один класс, указываемый первым, дает зимнюю характеристику, а второй – летнюю, например: SАЕ 5W-40, SАЕ 20W-50, SАЕ 0W-30. Чем меньше цифра, стоящая перед буквой «W», тем меньше вязкость масла при низкой температуре и легче холодный пуск двигателя. Чем больше цифра, стоящая после буквы «W», тем больше вязкость масла при высокой температуре и надежнее смазывание двигателя в летнюю жару.

1.4. ***Присадки к моторным маслам***

В состав наиболее качественных моторных масел может входить до 20 процентов присадок. Производители при разработке составов постоянно экспериментируют, добавляют новые компоненты в разных пропорциях. В соответствии с действующей классификацией, все добавки делятся на несколько базовых категорий:

* Присадки антифрикционного назначения позволяют снизить уровень трения внутренних элементов вне зависимости от рабочей температуры и скорости движения автомобиля;
* Противоизносные компоненты разного уровня вязкости обеспечивают улучшение характеристик верхних слоев стали, обеспечивают снижение скорости износа агрегата;
* Заливать рабочие жидкости с высоким содержанием антикоррозийных присадок необходимо для исключения образования оксидной пленки, являющейся абразивным материалом;
* Антиокислительные компоненты помогают избежать преждевременного старения масла, вызванного высокими температурами работы;
* Для обеспечения необходимой вязкости смазки в ее состав добавляются специальные полимерные компоненты;
* Отсутствие на внутренних поверхностях агрегатов загрязнений обеспечивается эффективным функционированием моющих присадок;
* Пользуются спросом масла с восстанавливающими добавками. Задача таких компонентов – вернуть трущимся элементам первоначальный профиль;
* Для того, чтобы автомобильный двигатель был герметичным, отсутствовали протечки, рекомендуется использовать смазки с соответствующими добавками.

1.5 ***Основные физико-химические свойства масел***

К **физическим свойствам** масел относят плотность, цвет, температуру вспышки и температуру застывания.

Плотность определяется теми же методами, что и для топлива. Она необходима для пересчета объема масла в массу и наоборот. Плотность не является определяющим показателем масел. Однако по плотности можно судить об углеводородном составе масла и о возможности попадания в него топлива.

Как правило, масло не подкрашивают. Цвет масла зависит от наличия в нем темных смолистых веществ и от свойств нефти, из которой оно получено. Масло может иметь цвет от светло-желтого до темно-коричневого.

Потемнение масла в процессе работы в двигателе является естественным и показывает, что масло выполняет свои моющие и диспергирующие функции. Поэтому потемнение не следует считать показателем снижения ресурса масла и руководством к его замене.

Температура застывания — самая низкая температура, при которой масло еще способно течь. При понижении температуры вязкость масла повышается, и оно теряет свою текучесть, т. е. застывает. Это связано с наличием в масле высокоплавких н-ал-канов. Застывшее масло не прокачивается и не смазывает детали. В результате они работают при сухом трении с большим изнашиванием.

Температура вспышки — минимальная температура, при которой пары масла, смешиваясь с воздухом, образуют смесь, воспламеняющуюся от открытого огня, но которая быстро гаснет из-за недостаточно интенсивного испарения.

Основными **химическими свойствами** масел являются щелочность, кислотность и зольность.

Щелочное (или кислотное) число определяется количеством гидроокиси калия (КОН), эквивалентным содержанию всех видов щелочей в 1 г масла или необходимым для нейтрализации всех кислот, содержащихся в 1 г масла. Для определения кислотности проводится титрование гидроокисью калия (КОН), а для определения щелочности — соляной кислотой (НС1). Кислотное число для масел должно быть не более 2—6.

Зольность — количество золы, образующегося при сгорании масла. Зольность определяется путем сжигания определенного количества масла в открытом тигле с последующим прокаливанием остатка и представляет собой процентное отношение количества полученной при сжигании золы к массе сожженного масла. Чистое свежее масло без присадок сгорает без остатка. Присадки в товарном масле значительно увеличивают его зольность.

2.**Практическая часть**

Для исследования мною были отобраны следующие марки моторных масел:

* Takayama 5w-40, синтетическое масло (Япония; ~899 руб за 1л)
* Bardahl XTC 5w-30, синтетическое масло (Бельгия; ~1500-2000 руб за 1л)
* G-Energy Synthetic Active 5w-30, синтетическое масло (Италия; ~550 руб за 1л).

Мой выбор масел был обоснован тем, что эти марки масел пользуются высоким спросом, так как являются доступными для использования на территории РФ. Эти масла относятся к всесезонным моторным маслам с невысокой вязкостью, что облегчает запуск двигателя при низких температурах, а это актуально для наших погодных условий. Данные марки пригодны для применения в течение всего года.

**2.1 *Опыт №1* Изучение цвета и запаха моторных масел.**

***Цель:*** изучить цвет и запах моторных масел.

Масло Bardahl XTC 5w-30 имеет очень резкий специфический запах и коричневый цвет. У масла G-Energy Synthetic Active 5w-30 менее резкий запах и светлее на тон предыдущего масла. Масло Takayama 5w-40 самый светлый из образцов и запах схож с G-Energy Synthetic Active 5w-30. Все масла отдают запахом топлива.

***Вывод:*** каждое масло имеет свой определенный цвет и запах, но на их качество эти признаки не влияют.

**2.2 *Опыт № 2* Определение наличия непредельных и ароматическихуглеводородов в исследуемых маслах**

***Цель:*** проверить наличие непредельных и ароматических углеводородов в исследуемых маслах.

К исследуемым маслам я добавляла раствор перманганата калия (KMnO₄). Если в моторном масле содержатся непредельные и/или ароматические углеводороды, то при добавлении к нему водного раствора перманганата калия (KMnO4) выпадает бурый осадок оксида марганца (MnO2). Например:





При этом, чем меньше в моторном масле содержится непредельных и ароматических углеводородов, тем выше его качество.

 В моторных маслах выпал густой осадок, цвет перманганата калия изменился у Takayama 5w-40 с розового на желтый, у Bardahl XTC 5w-30 на светло коричневый, у G-Energy Synthetic Active 5w-30 на бежевый, сама субстанция стала более густой.

***Вывод:*** в состав всех моторных масел входят непредельные углеводороды и ароматические углеводороды различной степени цикличности.

**2.3 *Опыт № 3* Изучение растворимости моторных масел**

***Цель:*** изучить растворимость моторных масел в воде.

К исследуемым маслам Takayama 5w-40, Bardahl XTC 5w-30, G-Energy Synthetic Active 5w-30 я добавила дистиллированную воду.

***Вывод:*** образовалась эмульсия, моторные масла в воде не растворяются.

Таким образом, по результатам проведенных опытов можно сделать вывод, что исследуемые моторные масла отличаются по цвету, при этом все обладают запахом, напоминающим запах бензина, но более резким, не растворяются в воде и образуют с ней эмульсии. В состав всех марок масел входят непредельные и ароматические углеводороды.

***Заключение***

Я изучила состав и классификацию моторных масел, узнала на чем она основана, с какой целью используют моторные масла, а также исследовала некоторые физические и химические свойства моторных масел. Эта информация поможет мне в будущем при обслуживании собственного автомобиля.

Также изучая состав наиболее популярных марок моторных масел Takayama 5w-40, Bardahl XTC 5w-30, G-Energy Synthetic Active 5w-30, я пришла к выводу, что исследуемые моторные масла отличаются по цвету, при этом все обладают запахом, напоминающим запах бензина, но более резким, не растворяются в воде и образуют с ней эмульсии. В состав всех марок масел входят непредельные и ароматические углеводороды.

Цель и задачи моего проекта выполнены.

***Список источников информации:***

1. <https://extxe.com/11856/motornye-masla/>
2. <https://maslogsm.ru/vidy-klassifikaciya-xarakteristiki/sinteticheskie-motornye-masla.html>
3. <https://www.stud24.ru/technology/motornye-masla-ih-svojstva-i/378714-1202902-page3.html>
4. <https://amuravtotorg.ru/news/motornye-masla-klassifikatsiya-kharakteristiki-i-sostav/>