Федеральное агентство по образованию и науке

Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия

**Контрольная работа**

**по дисциплине: Эксплуатационные материалы**

Выполнил: студент

Коршунов А.В.

Омск – 2010

**Содержание**

1. Ароматические углеводороды, их влияние на свойства автомобильных топлив
2. Требования к дизельным топливам
3. Масла применяемые в карбюраторных двигателях и дизелях (стандартные сорта), показатели их основных свойств
4. Тормозные жидкости

**1. Ароматические углеводороды, их влияние на свойства автомобильных топлив**

Углеводороды в химии — органические соединения, состоящие исключительно из атомов углерода и водорода. Первые образуют основу, углеродный «скелет», а вторые ковалентно связаны с углеродными атомами «скелета», образуя стабильную молекулярную структуру.

*Нефтяной бензол* (ГОСТ 9572–93) получают в процессе каталитического риформинга бензиновых фракций, а также при пиролизе нефтяного сырья. Представляет собой прозрачную, бесцветную, летучую легкоподвижную жидкость со специфическим запахом.

Применяется как компонент моторного топлива для повышения октанового числа, как растворитель и экстрагент в производстве лаков, красок, поверхностно-активных веществ.

В зависимости от назначения и технологии производства выпускают нефтяные бензолы высшей очистки, для синтеза и очищенный. Реакция водной вытяжки бензола должна быть нейтральной. Во всех марках нормируется отсутствие сероводорода и меркаптанов; внешний вид — прозрачная жидкость, не содержащая посторонних примесей и воды, не темнее раствора 0,003 г К2Cr2О7 в 1 дм3 воды.

Бензол относится к числу токсичных продуктов второго класса опасности; температура вспышки в закрытом тигле минус 12 °С, температура самовоспламенения 562 °С; пределы взрываемости паров бензола с воздухом 1,4–7,1 % (об.), ПДК паров бензола в воздухе 5,0 мг/м3.

*Нефтяной ксилол* (ГОСТ 9410–78) представляет собой смесь трех изомеров ксилола (орто-, мета- и пара) и этилбензола, получаемую в процессе ароматизации нефтяных фракций и предназначенную для выделения отдельных изомеров, а также используемую в качестве растворителя. Выпускают нефтяной ксилол марок А и Б.

Нефтяной ксилол — прозрачная жидкость без посторонних примесей и воды, не темнее раствора 0,003 г K2Cr2O7 в 1 дм3 воды. Реакция водной вытяжки — нейтральная. В нем нормируется отсутствие сероводорода и меркаптанов; испаряется без остатка.

о-Ксилол, п-Ксилол являются прозрачными легкоподвижными жидкостями.

*о-Ксилол* (ТУ 38.101254–72)получают из смеси нефтяных ксилолов методом четкой ректификации и применяют в основном для производства фталевого ангидрида. Относится к горючим продуктам второго класса; температура кипения 144 °С, самовоспламенения 595 °С; температурные пределы воспламенения 24–55 °С, пределы взрываемости паров с воздухом 5–7,6 % (об.). ПДК паров в воздухе 50 мг/м3.

*п-Ксилол* (ТУ 38.101255–72) получают методом низкотемпературной кристаллизации из технического нефтяного ксилола и используют преимущественно для получения диметилтерефталата. Имеет характерный запах. Температуры: кипения 138,5 °С, вспышки в закрытом тигле 26 °С, самовоспламенения 595 °С; температурные пределы воспламенения 24–55 °С. Пределы взрываемости паров с воздухом 3,0–7,6 % (об.). ПДК паров составляет 60 мг/м3.

*Нефтяной толуол* (ГОСТ 17410–78) получают в процессе каталитического риформинга бензиновых фракций и при пиролизе нефтяных продуктов. Используют в качестве сырья для органического синтеза, высокооктановых добавок к моторным топливам, растворителя и в других целях. Представляет собой прозрачную бесцветную легкоподвижную жидкость, не содержащую посторонних примесей и воды, не темнее раствора K2Cr2O7 концентрации 0,003 г/дм3. Реакция водной вытяжки нейтральная, испаряется без остатка, испытания на медной пластинке выдерживает.

Толуол относится к числу токсичных продуктов второго класса опасности. Температура вспышки в закрытом тигле составляет 4 °С, температура самовоспламенения 536 °С; пределы взрываемости паров в смеси с воздухом 1,3–6,7 % (об.). ПДК паров в воздухе 50 мг/л.

**2. Требования к дизельным топливам**

Дизельное топливо является сложной смесью парафиновых (10-40%), нафтеновых (20-60%) и ароматических (14-30%) углеводородов и их производных средней молекулярной массы 110-230, выкипающих в переделах 170-380 градусов по Цельсию. Температура вспышки составляет 35-80 градусов по Цельсию, застывания — ниже 5 градусов.

Для того чтобы обеспечить надежную, экономичную и долговечную работу дизельного двигателя, топливо для него должно отвечать следующим требованиям:

- хорошо прокачиваться для бесперебойной и надежной работы насоса высокого давления, иметь оптимальную вязкость, необходимые низкотемпературные свойства, не содержать воды и механических примесей;

- обеспечивать тонкий распыл и хорошее смесеобразование, для чего нужны оптимальные вязкость и фракционный состав;

- полностью сгорать, не образуя сажистых частиц, обеспечивать легкий запуск двигателя и "мягкую" работу:

- не вызывать повышенного нагарообразования на клапанах, кольцах и поршнях, закоксовывания форсунки и зависания иглы распылителя;

- не вызывать коррозии резервуаров, топливопроводов, деталей двигателя;

- при сгорании выделять возможно большее количество тепла и быть стабильным.

Топливом для быстроходных дизельных двигателей служат легкие керосино-газойлевые маловязкие фракции нефти, для тихоходных - тяжелые вязкие фракции. В таблице ниже представлены основные параметры дизельных топлив для быстроходных и тихоходных двигателей.

Кроме того, в дизельном топливе для быстроходных двигателей не допускается присутствие сероводорода, водорастворимых кислот и щелочей, воды и механических примесей.

Настоящее Исследование посвящено дизельному топливу для т.н. «быстроходных» - высокооборотных, выпускаемых по ГОСТ 305-82. Топливо для мало- и среднеоборотных дизелей (ГОСТ 1667-68) в отчете рассматриваться не будет. Однако не упомянуть о нем мы не могли.

Главными эксплуатационными свойствами дизельных топлив являются быстрое воспламенение и плавное сгорание. Эти свойства характеризуются т.н. цетановым числом. Наиболее легко воспламеняются парафиновые углеводороды нормального строения и олефины (цетановое число соответствует 56-103 и 40-90), наиболее трудно - ароматические углеводороды (5-30). Оптимальную работу двигателей обеспечивает топливо с цетановым числом. 45-60.

Если цетановое число меньше 45 – резко увеличиваются период задержки воспламенения (время между началом вспрыска и воспламенением топлива) и скорость нарастания давления в камере сгорания двигателя, усиливается износ узлов трения. При цетановом числе более 60 снижается полнота сгорания топлива, возрастают дымность выпускных газов и нагарообразование в камере сгорания, повышается расход топлива. С увеличением мол. массы углеводородов в гомологическом ряду цетановое число возрастает.

Маркировка дизельного топлива включает содержание (в массовых долях) серы и для летнего сорта температуру вспышки (Л-0,2 - 40), а для зимнего сорта – температуру застывания (З-0,2 минус 35). Д. т. для тихоходных двигателей маркируют как ДМ и ДТ.

Прокачиваемость дизельных топлив определяется их низкотемпературными свойствами (температуры помутнения и застывания), ухудшающимися при повышении содержания н-алканов. Пожароопасность дизельных топлив характеризуется температурой вспышки, зависящей от содержания легких фракций.

Эксплуатационные свойства дизельных топлив значительно улучшаются введением присадок. Присадки делятся на несколько групп:

1) Инициирующие присадки (например, излпропилат) повышают цетановое число на 8-12. Добавляют их в от 0,25 до 2% по массе.

2)Противодымные (например, ацетонитрил, метиланилин, сульфонат бария) – от 0,25 до 0,5% по массе.

3)Антиокислители (например, 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол, N-фенил-N'-изопропилфенилендиамин) – 0,002-0,1% по массе.

4)Деактиваторы металлов (например, N, N'-десалицилиденэтилендиамин) – 0,003-0,005% по массе.

5)Присадки, предотвращающие образование нерастворимых продуктов окисления (например, нафтенаты и сульфонаты бария и кальция) – 0,025-0,1% по массе.

6)Антикоррозийные присадки антикоррозионные (например, масляный раствор окисленного петролатума и сульфоната кальция) – 0,003-0,005.

7)Депрессорные присадки, понижающие температуру застывания (например, полиметакрилаты, сополимеры этилена с винилацетатом мол. м. 2-6 тыс.) – 0,01-2% по массе.

***Требования к качеству дизельных топлив в России и за рубежом***

Согласно принятой в России классификации выделяют три сорта топлив – дизельное летнее (на него приходятся подавляющие объемы производства), зимнее – с температурой застывания минус 35˚ C, и минус 45˚, а также арктическое – с температурой застывания не выше минус 55˚ C, предназначенное для условий Крайнего Севера и Арктики (около 1% от совокупного выпуска). Так в таблице ниже представлены характеристики, предъявляемые к указанным видам дизельного топлива.

Западные требования к дизельному топливу намного жестче тех, что установлены ГОСТом 305-82. Разрешенное содержание серы в США и странах ЕС, как минимум в 4 раза ниже, нежели чем в России, при этом в Швеции (как исключении) – в 400 раз. Кроме того, на Западе регламентируется содержание ароматических углеводородов, а также полициклический – как наиболее токсичных соединений.

Минимальное разрешенное цетановое число западного дизельного выше, а плотность – ниже.

Помимо всего перечисленного, можно заметить, что российские требования к дизельному топливу не менялись почти четверть века, а на Западе – постоянно обновляются и ужесточаются.

По содержанию серы требования этих стран до 1996 года находились в пределах 0,2-0,3% (мас.), с 1996 года – они значительно ужесточились. Осуществляется дальнейшее ужесточение требований – до 0,035 (мас.) в настоящее время и до 0,005% (мас.) – в перспективе.

Для получения дизельного топлива с содержанием серы 0,05% (мас.) без нормирования ароматических углеводородов на большинстве действующих установок гидроочистки необходимо наряду с заменой катализатора и увеличения его загрузки в 1,2-1,5 раза обеспечить повышение давления до 5МПа и провести ряд работ по реконструкции и замене оборудования. Для перехода всех НПЗ в России на производство экологически чистого дизельного топлива потребуется сооружение новых мощностей, обеспечивающих не только глубокое обессеривание сырья, но и его деароматизацию.

Принципиальным отличием этой технологии от действующей является применение более высокого давления (7-10МПа), что увеличивает капитальные и эксплуатационные затраты, но позволяет осуществить переработку как прямогонных дистиллятов, так и вторичного сырья, объемы которых ежегодно возрастают по мере углубления переработки нефти.

В настоящее время для всех дизельных топлив, поставляемых на экспорт введены такие дополнительные обязательные характеристики как коэффициент износа (регулируется путем введения противоизносных присадок), а также предельная температура фильтруемости, которая с трудом поддается регулированию путем введения присадок, но может регулироваться путем смешения различных фракций дизельного топлива.

**3. Масла применяемые в карбюраторных двигателях и дизелях (стандартные сорта), показатели их основных свойств**

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.

По составу базового масла моторные масла подразделяют на синтетические, минеральные и частично синтетические (смеси минерального и синтетических компонентов).

***Общие требования к моторным маслам***

Моторное масло - это важный элемент конструкции двигателя. Оно может длительно и надежно выполнять свои функции, обеспечивая заданный ресурс двигателя, только при точном соответствии его свойств тем термическим, механическим и химическим воздействиям, которым масло подвергается в смазочной системе двигателя и на поверхностях смазываемых и охлаждаемых деталей. Взаимное соответствие конструкции двигателя, условий его эксплуатации и свойств масла - одно из важнейших условий достижения высокой надежности двигателей. Современные моторные масла должны отвечать многим требованиям, главные из которых перечислены ниже:

*высокие моющая, диспергирующе-стабилизирующая, пептизирующая и солюбилизирующая* способности по отношению к различным нерастворимым загрязнениям, обеспечивающие чистоту деталей двигателя;

*высокие термическая и термоокислительная* стабильности позволяют использовать масла для охлаждения поршней, повышать предельный нагрев масла в картере, увеличивать срок замены;

достаточные *противоизносные* свойства, обеспечиваемые прочностью масляной пленки, нужной вязкостью при высокой температуре и высоком градиенте скорости сдвига, способностью химически модифицировать поверхность металла при граничном трении и нейтрализовать кислоты, образующиеся при окислении масла и из продуктов сгорания топлива,

*отсутствие коррозионного воздействия* на материалы деталей двигателя как в процессе работы, так и при длительных перерывах;

*стойкость к старению*, способность противостоять внешним воздействиям с минимальным ухудшением свойств;

*пологость вязкостно-температурной характеристики*, обеспечение холодного пуска, прокачиваемости при холодном пуске и надежного смазывания в экстремальных условиях при высоких нагрузках и температуре окружающей среды;

*совместимость с материалами уплотнений*, совместимость с катализаторами системы нейтрализации отработавших газов;

*высокая стабильность при транспортировании* и хранении в регламентированных условиях;

*малая вспениваемость* при высокой и низкой температурах;

*малая летучесть*, низкий расход на угар (экологичность).

К некоторым маслам предъявляют особые, дополнительные требования. Так, масла, загущенные макрополимерными присадками, должны обладать требуемой стойкостью к механической термической деструкции; для судовых дизельных масел особенно важна влагостойкость присадок и малая эмульгируемость с водой; для энергосберегающих - антифрикционность, благоприятные реологические свойства.

***Классификация моторных масел***

Классификация моторных масел согласно ГОСТ 17479.1-85 подразделяет их на классы по вязкости и группы по назначению и уровням эксплуатационных свойств. Ниже приведено описание отечественной классификации моторных масел с учетом Изменения №3 к ГОСТ 17479.1-85, которым увеличено число классов вязкости и изменены их границы, введены новые группы по назначению и уровням эксплуатационных свойств, а также некоторые наименования.

Например, по всему тексту стандарта масла для карбюраторных двигателей называются более точным термином - маслами для бензиновых двигателей. ГОСТ 17479.1-85 предусмотрено обозначение моторных масел, сообщающее потребителю основную информацию об их свойствах и области применения.

Стандартная марка включает следующие знаки: букву М (моторное), цифру или дробь, указывающую класс или классы вязкости (последнее для всесезонных масел), одну или две из первых шести букв алфавита, обозначающих уровень эксплуатационных свойств и область применения данного масла. Универсальные масла обозначают буквой без индекса или двумя разными буквами с разными индексами. Индекс 1 присваивают маслам для бензиновых двигателей, индекс 2 - дизельным маслам.

Таблица 1

|  |
| --- |
| Классы вязкости моторных масел (ГОСТ 17479.1-85) |
| Класс вязкости | Кинематическая вязкость, мм2/с, при температуре |
| 100°С | -18°С, не более |
| 33 | l3,8 | 1250 |
| 43 | 14,1 | 2600 |
| 53 | 15,6 | 600 |
| 63 | 15,6 | 10400 |
| 6 | С 5,6 до 7,0 вкл. | - |
| 8 | 7,0 до 9,3 | - |
| 10 | 9,3 до 11,5 | - |
| 12 | 11,5 до 12,5 | - |
| 14 | 12,5 до 14,5 | - |
| 16 | 14,5 до 16,3 | - |
| 20 | 16,3 до 21,9 | - |
| 24 | 21,9 до 26,1 | - |
| 33/8 | 7,0 до 9,3 | 1250 |
| 43/6 | 5,6 до 7,0 | 2600 |
| 43/8 | 7,0 до 9,3 | 2600 |
| 43/10 | 9,3 до 11,5 | 2600 |
| 53/10 | 9,3 до 11,5 | 6000 |
| 53/12 | 11,5 до 12,5 | 6000 |
| 53/14 | 12,5 до 14,5 | 6000 |
| 63/10 | 9,3 до 11,5 | 10400 |
| 63/14 | 12,5 до 14,5 | 10400 |

Классы вязкости моторных масел, установленные ГОСТ 17479.1–85, представлены в таблице 1, а группы по назначению и эксплуатационным свойствам — в таблице 2. Примеры маркировки с пояснением значения ее составных частей облегчат пользование данными таблиц. Так, марка М-6З/10В указывает, что это моторное масло всесезонное, универсальное для среднефорсированных дизелей и бензиновых двигателей (группа В); М-4З/8-В2Г1 — моторное масло всесезонное, универсальное для среднефорсированных дизелей (группа В2) и высокофорсированных бензиновых двигателей (группа Г1); М-14Г2(цс) — моторное масло класса вязкости 14, предназначенное для высокофорсированных дизелей без наддува или с умеренным наддувом.

В данном случае после основного обозначения в скобках указана дополнительная характеристика области применения (“цс” означает циркуляционное судовое); аналогично М-14Д (цл20) — моторное масло для высокофорсированных дизелей с наддувом, работающих в тяжелых эксплуатационных условиях, (цл20) — применимое в циркуляционных и лубрикаторных смазочных системах и имеющее щелочное число 20 мг КОН/г.

Таблица 2

|  |
| --- |
| Группы моторных масел по назначению и эксплуатационным свойствам (ГОСТ 17479.1-85) |
| Группа | Рекомендуемая область применения |
| А |  | Нефорсированные бензиновые двигатели и дизели |
| Б | Б1 | Малофорсированные бензиновые двигатели, работающие в условиях, которые способствуют образованию высокотемпературных отложений и коррозии подшипников |
| Б2 | Малофорсированные дизели |
| В | В1 | Среднефорсированные бензиновые двигатели, работающие в условиях, которые способствуют окислению масла и образованию отложений всех видов |
| В2 | Среднефорсированные дизели, предъявляющие повышенные требования к антикоррозионным, противоизносным свойствам масел и способности предотвращать образование высокотемпературных отложений |
| Г | Г1 | Высокофорсированные бензиновые двигатели, работающие в тяжелых эксплуатационных условиях, способствующих окислению масла, образованию отложений всех видов и коррозии |
| Г2 | Высокофорсированные дизели без наддува или с умеренным наддувом, работающие в эксплуатационных условиях, способствующих образованию высокотемпературных отложений |
| Д | Д1 | Высокофорсированные бензиновые двигатели, работающие в эксплуатационных условиях, более тяжелых, чем для масел группы Г1 |
| Д2 | Высокофорсированные дизели с наддувом, работающие в тяжелых эксплуатационных условиях или когда применяемое топливо требует использования масел с высокой нейтрализующей способностью, антикоррозионными и противоизносными свойствами, малой склонностью к образованию всех видов отложений |
| Е | Е1 | Высокофорсированные бензиновые двигатели и дизели, работающие в эксплуатационных условиях более тяжелых, чем для масел групп Д1 и Д2. |
| Е2 | Отличаются повышенной диспергирующей способностью, лучшими противоизносными свойствами |

В прежней нормативной документации дополнительные характеристики условий применения и особенностей свойств масел вводились в стандартные обозначения без скобок (М-8Г2к, М-10ДМ, М-16ДР и т.п.), иное назначение масла обозначала группа Е (раньше так обозначали цилиндровые масла для лубрикаторных смазочных систем крейцкопфных дизелей), употреблялись и нестандартные марки (МТ-16п, М-16ИХП-3). Поскольку старые марки содержатся в многочисленных инструкциях по эксплуатации техники, нормативной документации на масла, картах смазки и другой документации, не представляется возможным единовременно исключить все ранее принятые обозначения. В таблице приведены данные о соответствии обозначений марок моторных масел по ГОСТ 17479.1–85 и принятых ранее в нормативных документах.

Нередко возникает необходимость решения вопросов взаимозаменяемости отечественных и зарубежных моторных масел, например, когда необходимо выбрать отечественное масло для импортной техники или зарубежное масло для экспортируемой отечественной техники. Общепринятой в международном масштабе стала классификация моторных масел по вязкости Американского общества автомобильных инженеров — SAE J300. Уровень эксплуатационных свойств и область применения зарубежные производители моторных масел в большинстве случаев указывают по классификации АРI (Американский институт нефти). ГОСТ 17479.1–85 в справочных приложениях дает примерное соответствие классов вязкости и групп по назначению и эксплуатационным свойствам, изложенным в ГОСТе, классам вязкости по SAE и классам АРI по условиям и областям применения моторных масел. Следует подчеркнуть, что речь идет не об идентичности, а только об ориентировочном соответствии. Данные таблицы 3 дают возможность, зная стандартную марку отечественного масла, выбрать его зарубежный аналог или, зная характеристики импортного масла по классификациям SAE J300 и АРI, найти его ближайший отечественный аналог. Классы вязкости SAE в большинстве случаев имеют более широкие диапазоны кинематической вязкости при 100 °С, чем классы вязкости по ГОСТ 17479.1–85. По этой причине одному классу SAE могут соответствовать два смежных класса по ГОСТ 17479.1–85. В таком случае предпочтительно указать аналог, имеющий самое близкое фактическое значение вязкости по проспектным данным или нормативной документации на данный продукт.

Таблица 3

|  |
| --- |
| Соответствие классов вязкости и групп моторных масел по ГОСТ 17479.1–85 и классификациям SAE и АРI |
| Класс вязкости |
| по ГОСТ 17479.1–85 | по SAE |
| 3з | 5W |
| 4з | 10W |
| 5з | 15W |
| 6з | 20W |
| 6 | 20 |
| 8 | 20 |
| 10 | 30 |
| 12 | 30 |
| 14 | 40 |
| 16 | 40 |
| 20 | 50 |
| 24 | 60 |
| 3з/8 | 5W-20 |
| 4з/6 | 10W-20 |
| 4з/8 | 10W-20 |
| 4з/10 | 10W-30 |

**4. Тормозные жидкости**

Назначение тормозных жидкостей - передавать усилие от главного тормозного цилиндра к колесным. Задача хоть и узкая, но чрезвычайно ответственная; у тормозной системы нет права на отказ ни при каких обстоятельствах. Когда в гидравлическом приводе тормозов жидкость не подтекает, внимания на нее, казалось бы, обращать не нужно. Однако от ее состояния зависит эффективность торможения и стабильность работы системы. Если, например, плохой антифриз или моторное масло лишь сокращают срок службы двигателя, то низкое качество тормозной жидкости может привести к аварии.

Тормозная жидкость (ТЖ) состоит из основы (ее доля 93-98%) и различных присадок (остальные 7-2%). Устаревшие жидкости, например “БСК”, изготовлены на смеси касторового масла и бутилового спирта в пропорции 1:1. Основа современных, наиболее распространенных, в том числе (“Нева”, “Томь” и РосДОТ, она же “Роса”), - полигликоли и их эфиры. Гораздо реже применяют силиконы. В комплексе присадок одни из них препятствуют окислению ТЖ кислородом воздуха и при сильном нагреве, а другие - защищают металлические детали гидросистем от коррозии. Основные свойства любой тормозной жидкости зависят от сочетания ее компонентов.

***Свойства тормозных жидкостей***

*Температура кипения* чем она выше, тем меньше вероятность образования паровой пробки в системе. При торможении автомобиля рабочие цилиндры и жидкость в них нагреваются. Если температура превысит допустимую, ТЖ закипит, и образуются пузырьки пара. Несжимаемая жидкость станет “мягкой”, педаль “провалится”, а машина не остановится вовремя. Чем быстрее ехал автомобиль, тем больше тепла выделится при торможении. А чем интенсивнее замедление, тем меньше времени останется на охлаждение колесных цилиндров и подводящих трубок. Это характерно для частых длительных торможений, например в горной местности и даже на равнинном шоссе, загруженном транспортом, при резком “спортивном” стиле управления автомобилем. Внезапное закипание ТЖ коварно тем, что водитель не может предугадать этот момент.

*Вязкость* характеризует способность жидкости прокачиваться по системе. Температура окружающей среды и самой ТЖ может быть от минус 40°С зимой в неотапливаемом гараже (или на улице) до 100°С летом в моторном отсеке (в главном цилиндре и его бачке), и даже до 200°С при интенсивном замедлении машины (в рабочих цилиндрах). В этих условиях изменение вязкости жидкости должно соответствовать проходным сечениям и зазорам в деталях и узлах гидросистемы, заданным разработчиками автомобиля. Замерзшая (вся или местами) ТЖ может блокировать работу системы, густая - будет с трудом прокачиваться по ней, увеличивая время срабатывания тормозов. А слишком жидкая - повышает вероятность течей.

*Воздействие на резиновые детали.* Уплотнения не должны разбухать в ТЖ, уменьшать свои размеры (давать усадку), терять эластичность и прочность больше, чем это допустимо. Распухшие манжеты затрудняют обратное перемещение поршней в цилиндрах, поэтому не исключено подтормаживание автомобиля. С усевшими уплотнениями система будет негерметичной из-за утечек, а замедление - неэффективным (при нажатии педали жидкость перетекает внутри главного цилиндра, не передавая усилие тормозным колодкам).

*Воздействие на металлы.* Детали из стали, чугуна и алюминия не должны корродировать в ТЖ. Иначе поршни “закиснут” или манжеты, работающие по поврежденной поверхности, быстро износятся, а жидкость вытечет из цилиндров либо будет перекачиваться внутри них. В любом случае гидропривод перестает работать.

*Смазывающие свойства.* Чтобы цилиндры, поршни и манжеты системы меньше изнашивались, тормозная жидкость должна смазывать их рабочие поверхности. Царапины на зеркале цилиндров провоцируют течи ТЖ.

*Стабильность* - устойчивость к воздействию высоких температур и окислению кислородом воздуха, которое в нагретой жидкости происходит быстрее. Продукты окисления ТЖ разъедают металлы.

*Гигроскопичность* - склонность тормозных жидкостей на полигликолевой основе поглощать воду из атмосферы. В эксплуатации - в основном через компенсационное отверстие в крышке бачка. Тормозная жидкость имеет одно неприятное свойство: она впитывает влагу. Из-за постоянных перепадов температуры в ней образуется и накапливается конденсат. Чем больше воды растворено в ТЖ, тем раньше она закипает, сильнее густеет при низких температурах, хуже смазывает детали, а металлы в ней корродируют быстрее. Наличие в тормозной жидкости всего 2–3 процентов воды снижает температуру ее кипения примерно на 70 градусов. На практике это означает, что при торможении DOT-4, например, закипит, не разогревшись и до 160 градусов, в то время как в «сухом» (то есть без влаги) состоянии это произойдет при 230 градусах. Последствия будут такие же, как если бы в тормозную систему попал воздух: педаль становится колом, тормозное усилие резко ослабевает.

Таблица 4

Показатели некоторых известных тормозных жидкостей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | DОТ 3 | DОТ 4 | DОТ 5 | БСК | Нева А | Нева Б | Томь |
| Температура кипения,°C, не ниже | 230 | 240 | 260 | 115 | 200 | 195 | 220 |
| Температура кипения увлажненной жидкости,°C, не ниже | 140 | 155 | 180 | - | 140 | 137 | 160 |
| Вязкость кинематическая при -40°C,мм/сек., не более | 1500 | 1800 | 900 | - | 1500 | 1500 | 1500 |

Жидкости типа DОТ 3 предназначены для гидропривода тормозов барабанного типа, а также для дисковых тормозов при обычных условиях эксплуатации. Жидкости типа DОТ 4 используются на автомобилях с дисковыми тормозами, эксплуатирующихся в городских условиях (на режимах "разгон-торможение"). Спирто-касторовая жидкость "БСК" не может рассматриваться как ТЖ для современных автомобилей. Она была разработана для старых автомобилей времен ГАЗ-21 и застывает уже при температуре - 20° С. Жидкость "Нева" марки "А" незначительно уступает требованиям DОТ 3, а марка "Б" - не соответствует им по температуре кипения как сухой, так и увлажненной жидкости. ТЖ "Нева" была разработана для применения в тормозных системах первых моделей "Жигулей". Тормозные жидкости DОТ 3, "Томь" и DОТ 4 могут применяться практически на всех отечественных автомобилях. Тормозная жидкость DOT5 также известна, как "силиконовая" тормозная жидкость ("silicone"). Ее преимущества: не разъедает краску; не поглощает воду и может быть полезна там, где абсорбция является проблемой; является совместимой с любыми резиновыми частями. Недостатки: DOT5 нельзя смешивать с DOT3 или DOT4. Большинство проблем с DOT5 возникает, вероятно, по причине смешивания с некоторым количеством других видов тормозной жидкости. Наилучшим способом перейти на DOT5 является полная переборка гидравлической системы.

***Особенности эксплуатации тормозных жидкостей***

Поглощение воды из атмосферы свойственно ТЖ на полигликолевой основе. При этом температура их кипения снижается. FM VSS нормирует ее для “сухих”, еще не набравших влагу, и увлажненных, содержащих 3,5% воды, жидкостей - т.е. ограничивает только предельные значения. Интенсивность процесса поглощения не регламентирована. ТЖ может насыщаться влагой сначала активно, а потом - медленнее. Или наоборот. Но даже если значения температуры кипения у “сухих” жидкостей разных классов сделать близкими, например к DОТ 5, при их увлажнении этот параметр вернется на уровень, свойственный каждому классу. ТЖ нужно периодически заменять, не дожидаясь когда ее состояние приблизится к опасному пределу. Срок службы жидкости назначает автозавод, проверив ее характеристики применительно к особенностям гидросистем своих машин.

***Проверка состояния жидкости***

Объективно определить основные параметры ТЖ можно только в лаборатории. В эксплуатации - лишь косвенно и не все. Самостоятельно жидкость проверяют визуально - по внешнему виду. Она должна быть прозрачной, однородной, без осадка. Кроме того, в автосервисах (преимущественно крупных, хорошо оснащенных, обслуживающих иномарки) специальными индикаторами оценивают ее температуру кипения. Поскольку жидкость в системе не циркулирует, в бачке (место проверки) и в колесных цилиндрах ее свойства могут быть разными. В бачке она контактирует с атмосферой, набирая влагу, а в тормозных механизмах - нет. Зато там жидкость часто и сильно нагревается, и ее стабильность ухудшается. Однако даже такими ориентировочными проверками пренебрегать не стоит, иных оперативных способов контроля нет.

***Совместимость тормозных жидкостей***

Тормозная жидкость с разными основами несовместимы друг с другом, они расслаиваются, иногда появляется осадок. Параметры этой смеси будут ниже, чем у любой из исходных жидкостей, причем влияние ее на резиновые детали непредсказуемо. Основу ТЖ изготовитель, как правило, указывает на упаковке. Российские РосДОТ, “Неву”, “Томь”, равно как и иные отечественные и импортные полигликолевые жидкости DОТ 3, DОТ 4 и DОТ 5.1, можно смешивать в любых пропорциях. ТЖ класса ДОТ 5 основаны на силиконе и несовместимы с другими. Поэтому стандарт FM VSS 116 требует окрашивать “силиконовые” жидкости в темно-красный цвет. Остальные современные ТЖ, как правило, желтые (оттенки от светло-желтого до светло-коричневого). Для дополнительной проверки можно смешать жидкости в пропорции 1:1 в стеклянной емкости. Если смесь прозрачна и осадка нет, ТЖ совместимы. Следует помнить, что смешивать жидкости разных классов и производителей не рекомендуется, так как возможно изменение их свойств. Запрещено смешивать гликолевые жидкости с касторовыми.

***Замена***

Добавление свежей жидкости при прокачке системы после ремонта не восстанавливает свойства ТЖ, поскольку почти половина ее практически не меняется. Поэтому в сроки, установленные автозаводом, жидкость в гидросистеме нужно заменять полностью.

**Список используемой литературы**

1) Б. Шайдулин. Издательство «Урал-Пресс Лтд»

2) Васильева Л.С Автомобильные эксплуатационные материалы – М. Транспорт,1986.

3) Рогозин Н.А, Папок К.К. Словарь по топливам, маслам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям- М. Химия 1975г.

4) Автомобильные эксплуатационные материалы О.И. Манусаджянц М. «Транспорт» 1989 г.

5) Грамолин А.В., Кузнецов А.С. Топливо, масла, смазки, жидкости и

материалы для эксплуатации и ремонта автомобилей. - М.: Машиностроение,1995. - 63 с.

6) Техническая эксплуатация автомобилей / Под ред. Е.С. Кузнецова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1991. - 413 с