

МДК 02.01 Устройство автомобилей, тракторов и их составных частей.

Задание 9. (20.04.2020)

Практическая работа № 25

Тема: Определение качества моторного масла

Цель: В ходе работы закрепить полученные знания по свойствам, качествам и маркировке моторного масла.

Оборудование: не предусмотрено

Теория и основные характеристики:

1. Определение наличия механических примесей и воды.

Присутствие в масле механических примесей и воды безусловно снижет смазочные свойства масел, увеличивает абразивный износ деталей.

Механические примеси можно выявить тремя способами.

Первый и самый простой заключается в просмотре на свету тонкого слоя масла, нанесенного на стекло. Муть, потеки и крупинки укажут на присутствие в масле механических примесей. При их отсутствии слой масла будет выглядеть совершенно прозрачным.

При втором способе масло взбалтывают и подогревают до 40—50 °С. Затем 25—50 мл масла смешивают с двух-, четырехкратным количеством профильтрованного бензина. Раствор фильтруют через бумажный фильтр, после чего просматривают фильтр через увеличительное стекло. Темные точки и крупинки на фильтре указывают на присутствие в масле механических примесей.

При третьем способе масло в количестве 50—100 мл разбавляют в химическом стакане двух-, трехкратным количеством бензина. Смесь перемешивают и дают отстояться в течение 5—10 мин. Затем смеси придают вращательное движение. При наличии примесей они соберутся в центре на дне стакана. Для обнаружения примесей стакан просматривают на свету, проходящем снизу вверх.

Наличие воды в масле определяют по ГОСТу 1547—84. Смысл определения заключается в нагреве масла, помещенного в пробирку, до температуры 130 °С. При наличии воды масло начнет пениться, будет слышен треск, а слой масла на стенках пробирки помутнеет.

2. Определение кинематической вязкости при 50 °С, 100 °С

Проводится по ГОСТу 33—2000. Данный ГОСТ распространяется на все жидкости, полученные на основе переработки нефти, поэтому вязкость определяется аналогично определению вязкости дизельного топлива, что было рассмотрено в лабораторной работе № 2. При этом надо иметь в виду, что при определении вязкости масел выбирают вискозиметр с таким диаметром капилляра, чтобы время перетекания масла при заданной температуре было не менее 200 с.

Рекомендуемые диаметры капилляров при определении вязкости различных масел приведены в табл.1.

Таблица 1. Данные для выбора вискозиметра

Наименование масел	Диаметр капилляра в мм при температуре испытаний		
	100 °С	50 °С	0°с
Масло класса вязкости 8 и 10 мм ² /с	0,8	1,2-1,5	3,0
Масло класса вязкости 16 мм ² /с	1,0-1,2	1,5-2,0	—

Если время истечения масла из вискозиметра составляет от 200 до 300 с, проводят пять измерений, если оно составляет 300—600 с, то достаточно четырех измерений.

Результаты измерения времени течения масла не должны отличаться друг от друга больше, чем на 1,5 %.

3. Определение индекса вязкости

Одним из важных свойств масел, характеризующих их эксплуатационные свойства, является степень изменения вязкости масел в зависимости от температуры, которая обычно определяется или отношением вязкости при двух крайних температурах мин/макс > или по ИНДЕКСУ ВЯЗКОСТИ.

Расчет индекса вязкости производится на основе ГОСТа 25371—97 и согласно его определению индекс вязкости (VI) — это расчетная величина, которая характеризует изменение вязкости нефтепродуктов в зависимости от температуры.

На рис.1 показано изменение вязкости двух моторных масел в зависимости от температуры.

Отношение вязкости при 50 °С к вязкости при 100 °С для автомобильных масел равно 4.....9. Чем меньше отношение, тем более пологой будет вязкостно-температурная кривая, тем лучше вязкостно-температурные свойства масла.

Оценка по индексу вязкости основана на сравнении вязкостно-температурных свойств испытуемого и двух эталонных масел. Одно эталонное масло имеет пологую вязкостно-температурную кривую, и его индекс вязкости принят за 100 единиц; другое обладает крутой вязкостно-температурной кривой, и его индекс вязкости считают равным 0.

Вязкостно-температурная кривая испытуемого масла будет располагаться между кривыми эталонных масел, и по ее положению судят об индексе вязкости. Практически индекс вязкости согласно ГОСТу 25371—97 определяют расчетным путем. Если ожидаемый индекс вязкости находится в пределах от 0 до 100, то его рассчитывают как отношение вязкостей, определяемых при 40 °С и 100 °С по формулам:

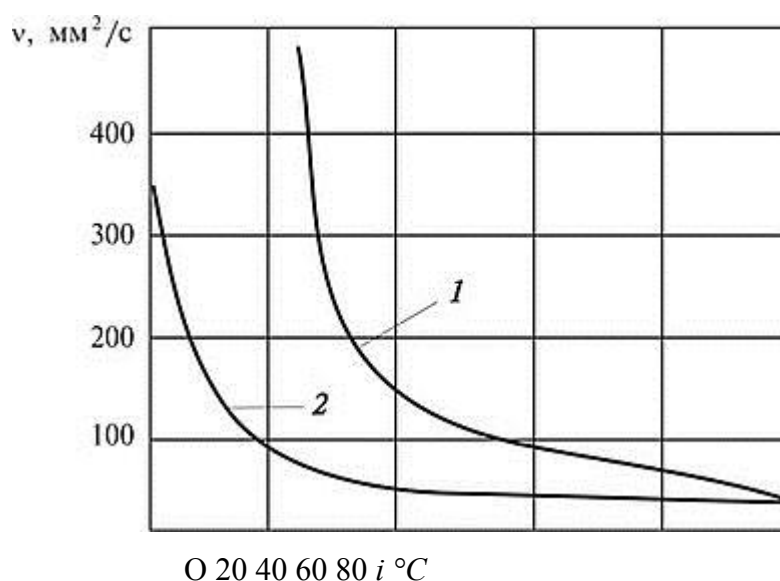


Рис.1. Влияние температуры на вязкость масла: 1 — крутая вязкостно-температурная характеристика; 2 — пологая вязкостно-температурная характеристика

Если индекс вязкости будет величиной более 100, то его находят по формулам с использованием логарифмов и таблицы ГОСТа.

Более простой способ определения индекса вязкости масла (но менее точный) заключается в использовании номограммы (рис.2) на основе значений кинематической вязкости масла при 100 °С и 50 °С. Для этого по вертикали и горизонтали проводят линии от точек, соответствующих значениям вязкости масла при 100 °С и 50 °С, и в месте их пересечений находят значение индекса вязкости.

Значение индекса вязкости порядка 90—100 и выше характеризуют хорошие, а ниже 50—60 — плохие вязкостно-температурные свойства масла.

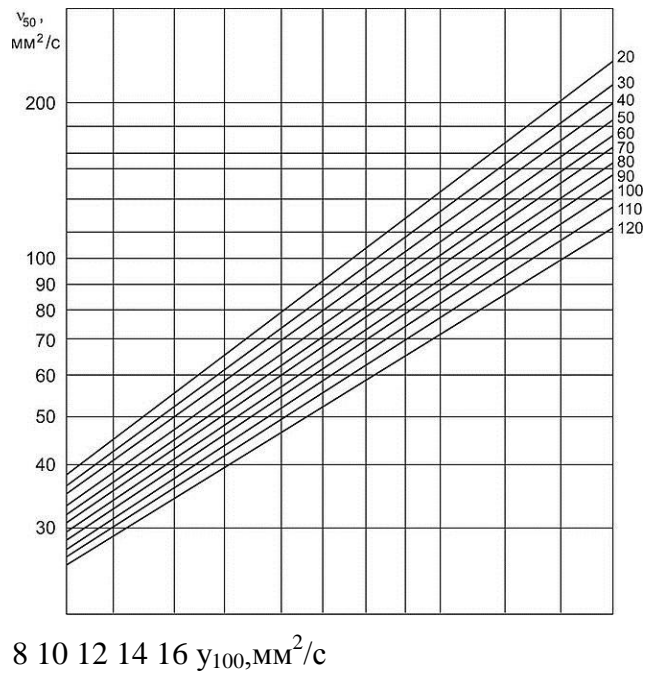


Рис.2. Номограмма определения индекса вязкости масла

Порядок выполнения:

1. Закрепить теоретический материал по теме «Автотранспортные эксплуатационные материалы».
2. Выполнить задания.
3. Ответить на вопросы самоконтроля.
4. Оформить работу.

Задания:

1. Определить наличие механических примесей и воды (качественно).
2. Определить кинематическую вязкость масла при 50 °С и 100 °С.
3. Определить индекс вязкости масла.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое динамическая и кинематическая вязкость?
2. Что такое вязкостно-температурные свойства масел и какими показателями они оцениваются?
3. Как влияет вязкость на эксплуатационные свойства масел?
4. С какими вязкостями применяются масла на автомобилях зимой и летом?
5. Перечислите марки моторных и трансмиссионных масел и их применение.
6. Что такое индекс вязкости?

Основная и дополнительная литература:

Выполненное задание отправлять на электронную почту:
bo1ko.5vitlana@yandex.ru

Задание 10. (23.04.2020)

(изучить тему, составить опорный конспект или презентацию или реферат)

Тема: Автотранспортные эксплуатационные материалы.

План:

1. Жидкости для системы охлаждения.
2. Жидкости для гидравлических систем.
3. Специальные жидкости: пусковые, амортизаторные, электролиты и др.

1. Начнем с того, что функцию охлаждающей жидкости в двигателях внутреннего сгорания выполняют специальные составы, известные среди автомобилистов под названием ТОСОЛ или антифриз. От использования дистиллированной воды в системах охлаждения давно отказались, так как вода замерзает при отрицательных температурах, вызывает усиленную коррозию каналов в блоке цилиндров и ГБЦ, становится причиной образования накипи и т.д.



Сегодня различные ТОСОЛы или антифризы могут быть доступны в двух вариантах:

- в виде концентрата, который нужно дополнительно разбавлять дистиллированной водой в заданных пропорциях;

- готовый к использованию продукт, который можно сразу заливать в систему охлаждения без дополнительных манипуляций;

В любом случае, охлаждающая жидкость двигателя не только защищает мотор от перегрева и не замерзает зимой (в отличие от воды), но и препятствует началу в жидкостной системе охлаждения ДВС активных процессов коррозии, поддерживает чистоту каналов, продлевает срок службы отдельных элементов (помпы, термостат, радиатор и т.д.)

При этом важно учитывать, что антифризы бывают разными по составу, а также теряют и изменяют свои свойства в процессе эксплуатации. Это значит, что их нельзя свободно смешивать. Также жидкость имеет строго ограниченный срок службы, то есть необходимо производить периодическую замену тосола или антифриза, а также регулярно контролировать состояние ОЖ.

Хорошо известно, что двигатель внутреннего сгорания является тепловой машиной, которая преобразует энергию сгорающего топлива в механическую работу. Естественно, такую установку нужно охлаждать, чтобы поддерживать необходимый тепловой режим.

Другими словами, для нормальной работы всех узлов и деталей ДВС под нагрузками нагрев мотора должен оставаться в строго заданных пределах. Рабочая температура двигателя не должна как опускаться ниже заданного порога, так и превышать расчетный показатель.

Для решения задачи на автомобилях используется комбинированная система охлаждения, которая представляет собой совокупность воздушного и жидкостного охлаждения ДВС. Жидкостная система предполагает принудительную циркуляцию рабочей жидкости.

На работающем двигателе нагрев ОЖ может достигать до 100 градусов по Цельсию и даже выше, при этом после остановки мотора жидкость во время длительного простоя охлаждается до наружной температуры.

Как видно, рабочая жидкость находится в достаточно тяжелых условиях. При этом к ней выдвигаются особые требования. Дело в том, что свойства жидкости должны, в первую очередь, обеспечивать максимальную эффективность работы системы охлаждения двигателя. От этого напрямую зависит надежность агрегата и его ресурс. ОЖ должна обладать высокой теплопроводностью и теплоемкостью, иметь высокий температурный порог кипения, достаточную текучесть.

При этом после остывания такая жидкость не должна сильно расширяться в объеме и кристаллизироваться (превращаться в лед). Параллельно с этим жидкость также не должна пениться во время работы, а также не оказываться агрессивной, то есть вызывать коррозию различных металлических элементов, оказывать воздействие на резиновые патрубки, уплотнения и т.д.

К сожалению, хотя дистиллированная или очищенная вода дешевая в производстве и имеет ряд необходимых свойств (отличается высокой способностью к эффективному охлаждению, обладает высокой теплоемкостью, негорючая и т.д.), все же использовать ее в двигателе проблемно.

Прежде всего, она имеет низкую температуру закипания, быстро испаряется, а различные примеси в ее составе (соли и т.д.) вызывают активное образование накипи. Также вода замерзает в системе тогда, когда наружная температура опускается до нуля градусов и далее образуется лед.

При этом происходит значительное увеличение объема замерзшей воды, что становится причиной разрывов каналов и патрубков, то есть происходит повреждение, в металлических деталях появляются трещины и т.п. По этой причине воду нельзя использовать круглогодично в

регионах, где в зимний период отмечено понижение среднесуточных температур до нуля и ниже.

Вполне очевидно, что весьма затруднительно заниматься постоянным сливом воды из системы охлаждения перед стоянкой машины на улице или в неотапливаемом помещении. Для решения проблемы были разработаны специальные охлаждающие жидкости, которые получили свойство не замерзать при низких температурах.

Фактически само название «антифриз» происходит от английского «antifreeze», то есть незамерзающая. Указанные составы быстро вытеснили воду из жидкостных систем охлаждения, тем самым в значительной мере упростились и особенности эксплуатации ТС.

Что касается ТОСОЛа, данная разработка является аналогом западного антифриза, только была разработана на территории бывшего СССР. Указанный тип ОЖ изначально создавался для автомобилей ВАЗ, при этом торговая марка не регистрировалась.

Сегодня многие изготовители охлаждающих жидкостей на территории СНГ используют широко известное название ТОСОЛ для своих продуктов, однако эксплуатационные свойства жидкостей могут отличаться по причине наличия разных присадок и дополнительных компонентов.

Особенности антифриза и практическая эксплуатация



Отметим, что в двигателях современных авто чаще всего используются жидкости-антифризы, в основе которых лежит гликолевая основа. Если просто, такая незамерзающая жидкость представляет собой смесь воды и этиленгликоля. Также встречаются ОЖ, в которых

используется пропиленгликоль, при этом смешивать этиленгликолевые ОЖ с пропиленгликолевыми не рекомендуется.

На практике этиленгликоль или моноэтиленгликоль представляет собой маслянистую жидкость желтоватого оттенка. Жидкость не имеет запаха, отличается незначительной вязкостью, имеет среднюю плотность и температуру кипения около 200 градусов по Цельсию. При этом температура кристаллизации (замерзания) составляет чуть менее -12 градусов.

Если этиленгликоль или раствор этиленгликоля с водой нагреть, происходит значительное расширение. Чтобы систему не «разрывало» от избыточного давления, в устройство был добавлен расширительный бачок системы охлаждения, который имеет отметки «мин» и «макс». По ним определяется необходимый уровень ОЖ.

Также важно учитывать, что этиленгликоль и его растворы весьма агрессивны, способны вызвать сильную коррозию деталей из стали, алюминия, чугуна, меди или латуни. Параллельно с этим отмечается повышенная токсичность этиленгликоля и его крайне негативное воздействие на живые организмы. Другими словами, это сильный и опасный яд!

Что касается пропиленгликолей, они имеют схожие свойства с этиленгликолями, но при этом не столь токсичны. Однако пропиленгликоль намного дороже в производстве, в результате чего его конечная стоимость ощутимо выше. Также при низких температурах пропиленгликоль становится более вязким, текучесть у него хуже.

По указанным выше причинам в составе ОЖ в обязательном порядке используется целый пакет активных дополнительных присадок, которые обеспечивают антикоррозионные, защитные и моющие свойства, препятствуют вспениванию, стабилизируют жидкость, подкрашивают раствор, придают характерный узнаваемый запах и т.д. Также присадки несколько снижают токсичность.

Вернемся к использованию антифризов. Необходимость смешивать этиленгликоль или пропиленгликоль с дистиллированной водой продиктована тем, что температура замерзания такого раствора напрямую зависит от пропорций этих двух составляющих.

Простыми словами, вода замерзает при нуле, этиленгликоль при -12, однако их смешивание в разных пропорциях позволяет создать растворы, у которых порог замерзания составляет от 0 до -70 градусов и даже выше. Также соотношение гликоля и воды влияет на температуру кипения раствора.

Если не вдаваться в подробности, на практике самой низкой температуры замерзания можно добиться, если в составе будет чуть менее 67 % этиленгликоля, который разбавили 33% воды. При этом одинаковую или очень близкую температуру замерзания можно получить при разных соотношениях воды и концентрата.

Что касается практической эксплуатации, как правило, автомобилисты при замене ОЖ во многих регионах зачастую используют простую схему, разбавляя концентрат антифриза водой в пропорциях 60/40. Обратите внимание, это общее руководство, перед приготовлением раствора ознакомьтесь с отдельными рекомендациями того или иного производителя антифриза на упаковке.

Чтобы проверить соотношение этиленгликоля и воды в растворе дополнительно измеряется плотность. Для этого чаще всего используется ареометр. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, каково содержание этиленгликоля и определить температуру кристаллизации.

Смешивание антифризов и ТОСОЛов



Необходимо отметить, что совместимость различных охлаждающих жидкостей зависит от технических условий их изготовления. Простыми словами, жидкости могут быть полностью несовместимы или допускается только частичная совместимость.

Дело в том, что каждый производитель использует разные присадки, которые могут вступать в реакцию, тем самым смесь теряет необходимые свойства, происходит выпадение осадка и целый ряд других нежелательных последствий.

С учетом того, что в процессе эксплуатации периодически возникает необходимость поднять уровень ОЖ в расширительном бачке (вода в составе со временем выкипает), правильнее доливать дистиллированную воду или использовать только ту марку и тип антифриза, который использовался ранее.

Если же возникала аварийная неисправность, тогда оптимально или полностью слить имеющиеся остатки, промыть систему и залить свежую ОЖ в полном объеме, или же доливать антифриз, подходящий по цвету и свойствам.

Что касается норм и стандартов, как правило, отечественные ТОСОЛы должны соответствовать требованиям ГОСТа, при этом отдельно не сертифицируются. Импортные антифризы проходят стандартизацию по SAE и ASTM.

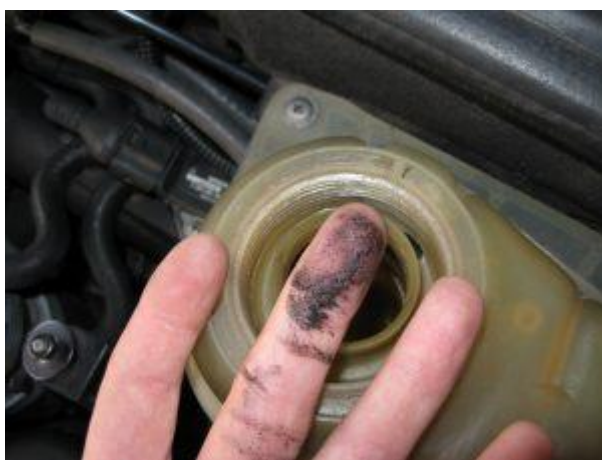
Зарубежные стандарты определяют различные свойства жидкостей на основе этилен или пропиленгликоля, определяя назначение с поправкой на условия эксплуатации. Жидкости делятся на составы для легковых авто,

малых грузовиков, большегрузного транспорта, спецтехники и т.д. Отметим, что антифризы по ASTM типа D 3306 допускаются к использованию на легковых ТС отечественного производства.

Также следует учитывать и отдельные спецификации самих автопроизводителей, которые часто выдвигают ряд собственных требований. В списке различных предписаний крупных концернов следует выделить, что запрещается или крайне не рекомендуется использование антифризов, в которых отмечено наличие всевозможных ингибиторов коррозии, включающих в себя нитриты, фосфаты и т.п.

При этом также определяются и максимальное содержание силикатов, хлоридов и других компонентов в ОЖ. Следование таким предписаниям позволяет продлить срок службы уплотнений, избежать активного образования накипи, повысить уровень защиты от коррозии.

Когда и почему нужна замена антифриза



Как уже было сказано, антифризы способны оказывать негативное воздействие на детали системы охлаждения и сам двигатель. Для уменьшения степени этого воздействия используются различные присадки. Однако в процессе эксплуатации указанные добавки «срабатываются», то есть содержание присадок и их эффективность работы сокращается.

Если просто, со временем активизируются процессы коррозии, ОЖ начинает сильнее пениться, теплоотвод ухудшается, нарушается температурный режим во время работы ДВС. По этой причине

антифризы рекомендуется менять через 2 года, или каждые 50-60 тыс. км. пробега (в зависимости от того, что наступит раньше).

Что касается современных разработок типа антифризов G12 и G12+, срок службы этих жидкостей продлен до 3-4 лет, однако минусом можно считать их более высокую стоимость.

Также охлаждающая жидкость для двигателя нуждается в замене в тех случаях, когда в систему охлаждения происходило попадание отработавших газов из цилиндров или в антифризе/тосоле видны следы моторного масла. Как правило, причиной подобных неисправностей является пробитая прокладка головки блока цилиндров, трещины в БЦ или ГБЦ. В любом случае, охлаждающая жидкость в таких условиях будет быстро терять свои полезные свойства.

На необходимость замены ОЖ указывают следующие признаки:

- появление **масляных пятен на поверхности антифриза** в расширительном бачке;
- изменение цвета охлаждающей жидкости, появление горелого запаха;
- при незначительном понижении наружной температуры в бачке виден осадок, антифриз становится желеобразным и т.п.
- **температура двигателя повышается выше нормы**, постоянно работает вентилятор системы охлаждения, мотор находится на грани перегрева;
- антифриз приобрел коричневато-бурый цвет, стал мутным. Это говорит о том, что жидкость отработала свой ресурс, присадки не выполняют свою функцию, а внутри системы охлаждения протекает активная коррозия элементов и деталей.

Еще отметим, что в случае возникновения аварийных ситуаций в антифриз часто приходится доливать или ОЖ другого производителя, дистиллированную воду сомнительного качества или же обычную проточную. В подобных случаях необходимо добраться до места ремонта,

произвести все работы, после чего в обязательном порядке промыть систему охлаждения и только после этого полностью заменить антифриз.

1. Что касается самого процесса, менять охлаждающую жидкость нужно только на холодном двигателе. После того, как мотор остыл, нужно открутить крышку расширительного бачка или крышку радиатора.

2. Далее понадобится открыть кран радиатора внутрисалонного отопителя (радиатора печки). Это нужно для того, чтобы удалить возможные остатки жидкости в радиаторе и патрубках к нему.

3. Затем следует открутить сливные пробки в радиаторе системы охлаждения автомобиля, а также пробку в блоке цилиндров.

4. После этого ОЖ сливается в заранее подготовленную емкость, после чего пробки можно закрутить.

Учтите, при работе с ОЖ важно понимать, что этиленгликоль является сильным ядом, а также способен попадать в организм даже через кожные покровы. Небольшой дозы этиленгликоля при приеме внутрь достаточно для сильнейшего отравления и наступления смерти!

Также этиленгликоль имеет сладковатый привкус, его необходимо держать в недоступном для детей месте. Запрещено разливать этиленгликоль или пропиленгликоль, так как жидкость опасна для животных. Запрещается выливать антифриз в водоемы, сливать на землю или в канализацию!

5. Завершающим этапом будет заливка в расширительный бачок свежей жидкости. Заливать ОЖ нужно медленно и аккуратно, чтобы избежать образования воздушных пробок в системе.

6. По окончании процедуры крышку бачка и/или радиатора закручивают, затем двигатель можно запускать. После запуска агрегат прогревается на ХХ до рабочей температуры (на многих авто до срабатывания вентилятора).

7. Теперь двигатель нужно остановить и дать ему остыть, после чего крышку бачка снова открывают и доливают ОЖ по уровню (в случае его снижения).

Если же говорить о промывке системы охлаждения и радиатора, во время плановых регулярных замен антифриза одной и той же марки/типа, тогда будет достаточно промыть всю систему обычной дистиллированной водой. В крайнем случае, можно заранее прокипятить проточную воду, после чего использовать ее для промывки.

В случаях, когда осуществляется переход с ТОСОЛа на антифриз, с воды на ТОСОЛ, с антифриза одного цвета на другой тип ОЖ или же просто меняется грязный антифриз и т.п., тогда систему нужно очищать более тщательно. Это значит, что потребуется отдельно удалять возможные или явные отложения, накипь, ржавчину, продукты распада присадок в старом антифризе и т.д.

Как правило, для очистки используются специальные готовые составы-очистители системы охлаждения двигателя. Такие составы комплексные, имеют ингибиторы коррозии, хорошо удаляют накипь и отложения. Также автолюбители для промывки используют различные водно-кислотные растворы самостоятельного приготовления, однако на современных ДВС использование таких решений не рекомендуется.

Общие порядок действий для промывки системы охлаждения следующий:

- после слива ОЖ из системы производится заливка промывочной жидкости. Затем двигатель запускают, после чего агрегат работает определенное количество времени (обычно 20-40 мин.).

- Далее промывку сливают, оценивая степень загрязненности сливаемой жидкости. Процедуру повторяют до тех пор, пока вытекающая промывка не станет чистой.

- По окончании в систему заливается дистиллированная вода, двигатель снова прогревается до рабочих температур, потом воду сливают.

Это необходимо для удаления остатков промывки. Затем можно заливать свежий антифриз без риска потери его свойств в результате контакта с остатками промывки.

- Еще отметим, что хотя вымыть остатки очистителя в системе охлаждения можно и за один раз, опытные водители рекомендуют как минимум дважды промывать систему дистиллированной водой.

2. Жидкости для гидравлических систем применяются в гидравлических приводах и амортизаторах автомобилей, а также в подъемных устройствах автомобилей-самосвалов.

В гидроприводах автомобилей температура жидкости обычно изменяется от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ зимой до $80\text{—}100\text{ }^{\circ}\text{C}$ летом, а при эксплуатации автомобилей в арктических условиях она нередко опускается до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом рабочее давление в гидроприводах автомобилей обычно не превышает 10 МПа .

Для обеспечения надежной работы жидкости для гидросистем должны:

- иметь определенный уровень вязкости, низкую температуру застывания и незначительную сжимаемость;
- не разрушать металлические и резиновые уплотнительные детали гидросистемы;
- обладать высокой физической и химической стабильностью;
- иметь хорошие противоизносные свойства.

Назначение и свойства тормозных жидкостей

Назначение тормозных жидкостей — передавать усилие от главного тормозного цилиндра к колесным. Задача хотя и узкая, но чрезвычайно ответственная; тормозная система не должна отказывать ни при каких обстоятельствах. При нажатии на педаль тормоза усилие посредством гидравлического привода передается к колесным (рабочим) тормозным механизмам, останавливающим автомобиль за счет сил трения. Если выделившееся при этом тепло нагреет ТЖ выше допустимого для нее

предела, она закипит и возникнут паровые пробки. Смесь жидкости и пара станет сжимаемой, педаль тормоза может «провалиться» и произойдет отказ в торможении. Для исключения этого явления в гидроприводах используются специальные тормозные жидкости.

Тормозные жидкости принято классифицировать по температуре кипения и по вязкости в соответствии с нормами *DOT* (в России — ДОТ) — *Department of Transportation* (Министерство транспорта, США). Различают температуру кипения «сухой» жидкости, не содержащей воды и «увлажненной» — с содержанием воды 3,5%. Вязкость определяют при двух значениях температуры: +100 °С и -40 °С. Эти показатели соответствуют американскому федеральному стандарту по безопасности автомобилей *FM KS¹S* № 116. Сходные требования содержат другие международные и национальные стандарты — *ISO 4925*, *SAE J 1703* и т.д. В России нет единого стандарта, регламентирующего показатели качества тормозных жидкостей, и отечественные производители работают по различным техническим условиям (табл. 12.1).

Таблица 1. Перечень тормозных жидкостей, сертифицированных ВАЗом

Марка	Изготовитель	Стандарт
«Роса», «Роса-3», «Роса-ДОТ-4»	АО «Капролактам»	ТУ 2451-004-10488057-94
« <i>Spectrol Disk Brake Fluid</i> » ДОТ-А (фасованная «Роса»)	ПКФ «Спектр-Авто»	ТУ 2451-004-10488057-94
ТЖ «Томь»	АО «КемеровоХимпром»	ТУ 6,01-126-82
« <i>Agip Brake Fluid</i> » ДОТ-4	<i>Agip Petroli</i>	спецификация <i>Agip</i>
« <i>Hudoroulan-408</i> » ДОТ-4	<i>BASF</i>	спецификация <i>BASF</i>

Примечание: завод исключил «Неву» из своих карт, но допускает ее применение с ежегодной заменой.

Условиями эксплуатации ТЖ определяются технические требования к их свойствам:

- *температура кипения.* Опыт показывает, что рабочая температура тормозной жидкости в наиболее горячих точках системы примерно такова: 60—70 °С при движении по шоссе, 80—100 °С в городе и 100—120 °С на горных дорогах. Но в напряженных условиях она нередко достигает 150 °С и даже больше, поскольку, например, тормозная колодка при нескольких экстренных торможениях нагревается до 600 °С. Поэтому жидкость в неблагоприятной ситуации может закипеть, а это грозит катастрофой: объем главного цилиндра невелик (всего 5—15 см³), а как только объем пузырьков пара в системе превысит эту величину, то тормоза полностью откажут. Но и до этого при малых размерах паровых пробок эффективность тормозов уже заметно падает.

У современных ТЖ температура кипения намного выше критической (150 °С), но этим нельзя обольщаться. Большинство веществ, входящих в их состав, очень гигроскопичны, т.е. легко впитывают влагу из воздуха, а резиновые манжеты служат плохой преградой для этого процесса. Точка кипения «увлажненной» жидкости по сравнению с «сухой» намного ниже, она легко падает до критической величины и даже ниже. Поэтому в паспортных данных всегда указывают два значения температуры кипения: без влаги и с содержанием 3,5% воды. Если последняя мала, то в системе с дисковыми тормозами такую жидкость применять не следует;

- *морозостойкость.* Очевидно, что жидкость, служащая для передачи давления, должна сохранять приемлемую текучесть даже при сильном холоде. Принято, что ее вязкость не должна превышать 1800 мм²/с при -40 °С для обычного исполнения и 1500 мм²/с при -55 °С для специального северного. При выборе продукта для использования в условиях суровой зимы на это надо обращать внимание;

- *совместимость с уплотнениями.* Вещества, содержащиеся в тормозных жидкостях, неизбежно вызывают набухание уплотнительных резиновых манжет, однако это воздействие лимитируется действующими техническими нормативами. На очень старых машинах (более 25-летней

давности выпуска) могут быть манжеты, резина которых не совместима с жидкостями современных типов. В системах таких автомобилей поневоле надо использовать спиртокасторовые смеси, как это делалось прежде (на ГАЗ-24 резина прежних типов использовалась до 1985 г.). 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);

- *вязкость* характеризует способность жидкости прокачиваться по системе. Температура окружающей среды и самой ТЖ может быть от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ зимой в неотапливаемом гараже (или на улице) до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ летом в моторном отсеке (в главном цилиндре и его бачке), и даже достигать $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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;

- *стабильность* — устойчивость к воздействию высоких температур и реакциям окисления кислородом воздуха, которые в нагретой жидкости происходят интенсивнее. Продукты окисления ТЖ разъедают металлы. Кроме того, следует учитывать, что узлы гидропривода тормозов изготавливаются из различных металлов, соединенных между собой, что создает условия для развития быстротекущей электрохимической коррозии. Для ее предотвращения в тормозные жидкости добавляют ингибиторы коррозии, защищающие детали из стали, чугуна, алюминия, латуни и меди;

- *гигроскопичность* — склонность ТЖ на полигликолевой основе поглощать воду из атмосферы. В условиях эксплуатации это происходит в основном через компенсационное отверстие в крышке бачка. Тормозная жидкость, как уже упоминалось, 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% воды снижает температуру ее кипения примерно на 70 °С. На практике это означает, что при торможении ДОТ-4, например, закипит, не разогревшись и до 160 °С, в то время как в «сухом» (т.е. без влаги) состоянии это произойдет при 230 °С. Последствия будут такие же, как если бы в тормозную систему попал воздух: педаль становится колом, тормозное усилие резко ослабевает;

- *антикоррозионные и смазывающие свойства*. Для движущихся деталей тормозной системы (поршеньков) рабочая жидкость призвана служить естественной смазкой, поскольку других антифрикционных продуктов в их зоне трения нет. Важно и то, что конструктивные элементы из стали и цветных металлов не должны испытывать коррозионного воздействия со стороны веществ, входящих в ТЖ. Все эти требования удовлетворяются за счет применения специальных добавок и присадок в товарных продуктах.

Классификация тормозных жидкостей

Тормозные жидкости состоят из основы (ее доля 93—98%) и различных добавок, присадок, иногда красителей (7—2%). По своему составу они делятся на минеральные, гликолевые и силиконовые.

Минеральные ТЖ представляют собой различные смеси в пропорции 1:1 касторового масла и спирта, например бутилового (красно-оранжевая жидкость БСК). Такие жидкости обладают хорошими смазывающими и защитными свойствами, негигроскопичны, не агрессивны к

лакокрасочным покрытиям. Но они не соответствуют международным стандартам по основным показателям:

- имеют низкую температуру кипения (их нельзя применять на машинах с дисковыми тормозами) и становятся слишком вязкими уже при -20 °С. Минеральные жидкости нельзя смешивать с гликолевыми, иначе возможно набухание резиновых манжет узлов гидропривода и образование сгустков касторового масла.

Гликолевые ТЖ, имеющие в качестве основы полигликоли и их эфиры — группы химических соединений на основе многоатомных спиртов. У них высокая температура кипения, хорошие вязкостные и удовлетворительные смазывающие свойства. Основным недостатком гликолевых жидкостей является гигроскопичность — склонность поглощать воду из атмосферы. Чем больше воды растворено в тормозной жидкости, тем ниже ее температура кипения, больше вязкость при низких температурах, хуже смазываемость деталей и сильнее коррозия металлов.

Отечественные и импортные гликолевые жидкости классов ДОТ-3, ДОТ-4 и ДОТ-5.1 взаимозаменяемы, но смешивать их нежелательно, так как основные свойства при этом могут ухудшаться. На автомобилях, выпущенных более двадцати лет тому назад, резина манжет может быть несовместимой с гликолевыми жидкостями — для них необходимо использовать только минеральные тормозные жидкости (или придется менять все манжеты).

Силиконовые ТЖ изготавливаются на основе кремнийорганических полимерных продуктов. Их вязкость мало зависит от температуры, они инертны к различным материалам, работоспособны в диапазоне температур от -100 до +350 °С и не адсорбируют влагу. Их применение, в частности, ограничивают недостаточные смазывающие свойства. Основанные на силиконе жидкости несовместимы с другими. Силиконовые жидкости класса ДОТ-5 следует отличать от полигликолевых ДОТ-5.1, так

как сходство наименований может привести к путанице. Для этого на упаковке дополнительно обозначают:

- ДОТ-5 — *SBBF* («*silicon based brake fluids*» — тормозная жидкость, основанная на силиконе).
- ДОТ-5.1 — *NSBBF* («*non silicon based brake fluids*» — тормозная жидкость, не основанная на силиконе).

Для гидротормозной системы автомобиля отечественные производители выпускают тормозные жидкости на касторовой и гликолевой основе:

1) жидкости на *касторовой* основе имеют хорошие смазывающие свойства и не вызывают набухания или разъедания резиновых деталей тормозной системы автомобилей. В 40-х гг. XX в. в России была впервые выпущена и до сих пор широко применяется ТЖ БСК, представляющая собой смесь 50% бутилового спирта и 50% касторового масла и обладающая хорошими смазывающими свойствами. Недостатком этой жидкости является то, что при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ касторовое масло выпадает в осадок, что может привести к поломке тормозной системы. Гидротормозные жидкости на касторовой основе с добавлением бутилового спирта (БСК) или амилового спирта (АСК) имеют сравнительно невысокие вязкостно-температурные свойства, так как застывают при температуре $-30.. -40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и закипают при температуре $+115\text{ }^{\circ}\text{C}$. Их рекомендуют использовать в основном на юге и средней полосе. Выпускаемые ранее тормозная жидкость АСК и спиртокасторовая жидкость ЭСК (40% этилового спирта и 60% касторового масла), имеющие ряд недостатков, не нашли широкого применения;

2) специально для автомобилей ВАЗ была выпущена ТЖ «Нева» на *гликолевой* основе с вязкостной и антикоррозионной присадками, работоспособная в широком диапазоне температур от -50 до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чуть позже была выпущена тормозная жидкость «Томь», превосходящая «Неву» по низкотемпературным свойствам. Мировым стандартам (ДОТ-3; ДОТ-4)

соответствует выпускаемая в России ТЖ «Роса». Жидкости на гликолевой основе огнеопасны и токсичны.

3. Специальные жидкости

Специальные жидкости используют для охлаждения, разделения, защиты от обледенения в различных механизмах, а также в качестве рабочего вещества. Как правило, во все виды этих жидкостей добавляют присадки, защищающее оборудование от коррозии. В гидравлические, амортизаторные и тормозные жидкости также добавляют присадки, повышающие их вязкость, стойкость к износу и окислению. В антифризы добавляют присадки, обеспечивающие этим жидкостям стойкость к вспениванию.

Типы специальных жидкостей

В зависимости от области применения специальные жидкости можно разделить на:

1. Гидравлические жидкости составляют более 50 процентов от общей массы специальных жидкостей и являются наиболее востребованными. Их применяют при t от -60°C до 200°C и давлении до 50 МПа.

Гидравлические жидкости в зависимости от вязкости можно разделить на:

- маловязкие. Их используют в приводах с малой степенью инерции;
- средневязкие. Данные жидкости применяют в гидроприводах общего назначения;
- высоковязкие. Их используют в приводах механизмов дорожного строительства и промышленности, а также для смазки регулируемых винтов на судах.

2. Тормозные жидкости получают на основе нефтяных масел глубокой очистки и других ингредиентов. В их составе присутствуют эфиры и гликоли. Данные жидкости должны обладать высокой вязкостью, чтобы не

просачиваться через уплотнители, а также хорошими смазочными и антикоррозийными свойствами.

3. Амортизаторные жидкости – вещества, необходимые для гашения колебаний в машинах, самолетах, вертолетах, тракторах и др. В основе этих специальных жидкостей лежат нефтяные масла. Еще одним видом амортизаторных жидкостей являются противооткатные жидкости, которые находят применение в артиллерии.

4. Разделительные жидкости используют в манометрах, устройствах, показывающих расход, а также в других датчиках. Применение данного типа жидкостей предотвращает контакт данных приборов с агрессивными средами.

5. Охлаждающие жидкости – это антифризы, которые применяют в двигателях внутреннего сгорания, чтобы отводить тепло, а также в системах радиоэлектроники. Производят антифризы из смеси гликолей и воды, иногда на основе кремне-органических соединений. Эти специальные жидкости обладают следующими свойствами: низкой температурой при замерзании, минимальной испаряемостью, повышенной теплоемкостью, выделяют минимум осадков, оказывают минимальное воздействие на механизмы охлаждающей системы.

6. Антиобледенительные жидкости производят из смеси этилового спирта воды, используют против возникновения обледенений.

7. Растворители – жидкие, твердые или газообразные вещества, предназначенные для растворения других веществ в условиях определенных температур и при определенно взятом объеме растворителя. К этим специальным жидкостям относят этанол, ацетон, метиловый спирт, скипидар другие.

Выполненное задание отправлять на электронную почту:
bo1ko.5vitlana@yandex.ru

Задание 11. (24.04.2020)

Практическая работа № 26

Тема: Определение и исправления качества антифриза.

Цель: В ходе работы закрепить полученные знания по свойствам, и исправления качества антифриза.

Оборудование: не предусмотрено

Теория и основные характеристики:

В качестве охлаждающей жидкости для двигателей применяются вода и специальные низкотемпературные жидкости — антифризы. В качестве антифризов могут быть использованы водные растворы солей, спиртов и других соединений. Наибольшее распространение получили соответствующей концентрации смеси воды с двухатомным спиртом — этиленгликолем.

Наиболее низкую температуру замерзания минус 75 °С имеет жидкость, состоящая из 66,7 % этиленгликоля и 33,3 % воды.

Этиленгликолевые антифризы выпускают двух марок: «65» с температурой замерзания не выше минус 65 °С и «40» — не выше минус 40 °С.

В системах охлаждения современных автомобилей всевозможно применяют антифризы Тосол А-40 и Тосол А-65 с температурами замерзания не выше минус 40 °С у первого и не выше минус 65 °С у второго. Они представляют собой водные растворы тосола А, приготовляемого из этиленгликоля и комплекса различных присадок. Имеются и другие марки антифризов на этиленгликолевой основе с такими же температурами замерзания.

Этиленгликоль и его водные растворы очень ядовиты. Однако отравляющее действие их проявляется только при попадании в желудочно-кишечный тракт, поэтому специальных мер для защиты неповрежденной кожи и дыхательных путей при использовании антифризов не требуется.

Основным показателем для оценки эксплуатационных свойств этиленгликолевой охлаждающей жидкости является температура замерзания. Температура замерзания этиленгликолевой охлаждающей жидкости определяется при помощи гидрометра и рефрактометра.

Оценка антифриза по внешним признакам

При оценке антифриза по внешним признакам обращают внимание на его цвет и наличие механических примесей.

Цвет зависит от специального красителя, добавляемого в антифризы, и может быть желтоватым, желтым, красным и голубым. В любом случае цвет следует сравнивать с указанным на данный антифриз в соответствующем ГОСТе или Технических условиях. Механические примеси в антифризах не допускаются.

Определение состава и температуры застывания антифриза

Кроме использования гидрометра и рефрактометра, определить температуру замерзания и состав антифриза можно, измерив его плотность и воспользовавшись табл., а также при помощи графика.

Наиболее точно температуру застывания антифриза можно определить с помощью рефрактометра, но проще это можно сделать с помощью гидрометра или ареометра. Гидрометр внешне похож на ареометр, но он имеет две шкалы, из которых одна используется для определения концентрации этиленгликоля в объемных %, а другая — для определения соответствующей температуры замерзания. Внутри нижней части гидрометра имеется термометр, который позволяет определить температуру, при которой производится измерение.

Так как шкалы гидрометра градуированы на температуру 20°C, для определения истинного содержания этиленгликоля необходимо внести температурную поправку и произвести расчет по формуле

$$C_{\text{ист}} = C, [1 + 0,008(t - 20)]$$

где $C_{\text{ист}}$ — истинная концентрация этиленгликоля; C , — концентрация этиленгликоля, полученная замером при данной температуре V , t — температура, при которой проводился замер, °C.

3. Проведение расчета по исправлению качества антифриза

Температура кипения этиленгликоля и воды, соответственно, равны 197,5 °C и 100 °C, поэтому при эксплуатации автомобилей из антифриза в первую очередь будет испаряться вода, а следовательно, исправление качества охлаждающей жидкости будет сводиться к добавлению системы охлаждения недостающего количества воды. Если же имеет место утечка антифриза из системы, то убыль восполняется не водой, а соответствующей маркой этиленгликолевой жидкости.

При необходимости долива устанавливают показатели качества и принимают решение о его восстановлении путем долива этиленгликоля или воды.

Количество добавляемого этиленгликоля рассчитывается по формуле

$$X = \frac{a - b}{b - k} V,$$

где X — количество добавляемого этиленгликоля, мл; V — объем анализируемого образца, мл; a — объемный процент воды в анализируемом образце; b — объемный процент воды в исправленном образце; k — объемный процент воды в добавляемом этиленгликоле.

Количество добавляемой воды рассчитывается по формуле

$$U = \frac{c - d}{d} V,$$

где u — количество добавляемой воды, мл; V — объем анализируемого образца, мл; c — объемный процент этиленгликоля в анализируемом образце; d — объемный процент этиленгликоля в исправленном образце.

Порядок выполнения:

5. Закрепить теоретический материал по теме «Автотранспортные эксплуатационные материалы».
6. Выполнить задания.
7. Ответить на вопросы самоконтроля.
8. Оформить работу.

Задания:

1. Оценить антифриз по внешним признакам.
2. Определить состав и температуру застывания антифриза.
3. Произвести расчет по исправлению качества антифриза.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое антифриз?
2. Какой состав имеет антифриз, используемый для охлаждения автомобильных двигателей?
3. Какие особенности этиленгликолевых антифризов нужно учитывать при их эксплуатации?
4. Перечислите марки этиленгликолевых антифризов.

Основная и дополнительная литература:

Выполненное задание отправлять на электронную почту:

bo1ko.5vitlana@yandex.ru

