

ЗАДАНИЕ: ЗАКОНСПЕКТИРОВАТЬ ЛЕКЦИЮ, ТАБЛИЦЫ И РИСУНКИ ВНЕСТИ В СВОЙ КОНСПЕКТ!!!!

Лекция № 29. Характеристики специальных жидкостей.

Жидкости для систем охлаждения

Наряду с топливом, маслом и смазками в современных автомобилях широко используются технические жидкости (для охлаждения двигателей, обеспечения торможения и амортизации автомобилей во время движения, приведения в действие механизмов, силовых агрегатов и т.п.).

Технические жидкости должны отвечать многообразным и специфичным требованиям, поэтому для их приготовления используются многочисленные химические и синтетические соединения: гликоли, углеводороды, спирты, глицерин, эфиры и др.

В зависимости от назначения и свойств технические жидкости подразделяются на охлаждающие, тормозные, для гидравлических систем, амортизаторные и пусковые. Производятся также промывочные и очистительные жидкости - это этиловый спирт, очистители стекол, различные моющие средства и др.

Назначение и требования к охлаждающим жидкостям

При сгорании топлива в двигателе часть тепла идет на нагрев стенок камеры сгорания и всего двигателя. При достижении критической температуры двигатель перегревается, при этом ухудшается наполнение цилиндров и условия смазывания, появляется детонация, калильное зажигание, увеличивается расход топлива, снижается мощность двигателя. Для поддержания нормальной температуры двигателя его охлаждают, используя для этого охлаждающие жидкости.

К охлаждающим жидкостям предъявляются следующие требования:

- высокая температура кипения (во избежание образования паровых пробок и потерь жидкости);
- низкая температура замерзания;
- высокая теплоемкость и теплопроводность;
- высокая химическая и физическая стабильность;
- коррозионная пассивность;
- не вступать в реакцию с резиновыми деталями;
- оптимальная вязкость;
- отсутствие образования накипи;
- низкая стоимость и недефицитность;
- нетоксичность и пожаробезопасность.

При температурах выше нуля всем перечисленным требованиям отвечает вода, основными преимуществами которой являются безвредность, доступность, стоимость. Вязкость воды обеспечивает легкость ее циркуляции в системе охлаждения. Вода обладает большой теплоемкостью.

Использование воды в качестве охлаждающей жидкости

Наиболее распространенной жидкостью, применяемой для охлаждения, является вода. Она имеет самую высокую теплоемкость $4,19 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, большую теплопроводность, небольшую кинематическую вязкость и большую теплоту испарения.

Однако вода обладает и существенными недостатками, затрудняющими ее применение в качестве охлаждающей жидкости. При 0°C она замерзает, увеличиваясь в объеме примерно на 10 % и вызывая разрушение системы охлаждения при дальнейшем понижении температуры окружающего воздуха.

При использовании воды в качестве охлаждающей жидкости образование отложений в системе охлаждения двигателя определяется в основном наличием растворенных в воде солей, образующих накипь, теплопроводность которой приблизительно в 100 раз меньше, чем теплопроводность стали. Отложение накипи в системе охлаждения (рис. 1) вызывает нарушение теплового режима работы двигателя, увеличение расхода топлива и масла.

О количестве растворенных в воде солей можно судить по ее жесткости, единицей измерения которой является миллиграмм-эквивалент (мг-экв.). Мягкая вода содержит до 3 мг-экв. солей в 1 л, вода средней жесткости - от 3 до 6 мг-экв., а жесткая - более 6 мг-экв.

Целесообразно применять для охлаждения двигателя мягкую воду, не образующую накипь. При использовании для этих целей воды средней жесткости возникает необходимость не реже двух раз в год очищать систему охлаждения от образовавшейся накипи.

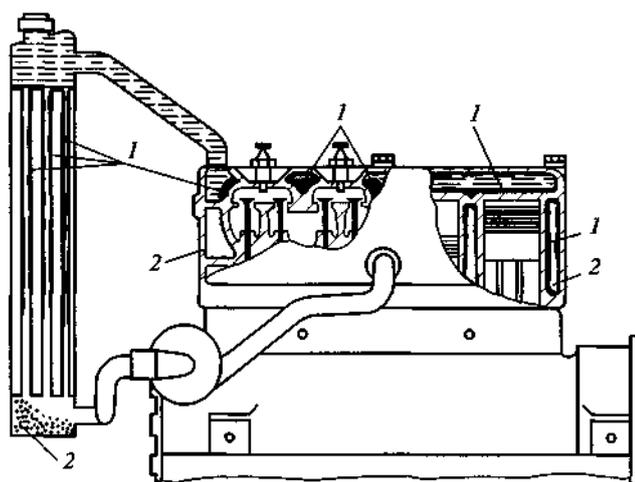


Рис. 1. Типичные места отложения накипи (7) и шлама (2) в системе охлаждения автомобильных двигателей

Применять жесткую воду следует после предварительного ее умягчения (кипячения, обработки известью и содой) или с добавлением противонакипных присадок (антинакипинов). Например, калиевый хромпик $K_2Cr_2O_7$ при концентрации его от 5 до 10 г в 1 л воды способен превращать содержащиеся в ней соли в вещества, не образующие накипи.

Применению любого антинакипина должна предшествовать очистка системы охлаждения от образовавшейся ранее накипи.

На рис. 2 приведена схема установки для умягчения жесткой воды.

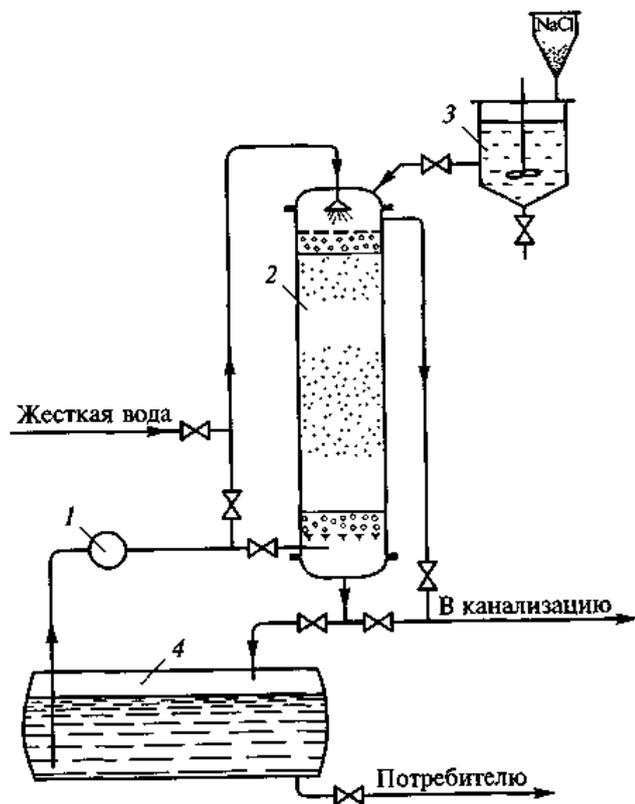


Рис. 2. Схема стационарной катионитовой установки для умягчения жесткой воды: 1 - насос; 2 - катионитовый фильтр с сульфированным углем; 3 - мешалка для приготовления раствора поваренной соли; 4 - сборник умягченной воды

Низкозамерзающие жидкости

В современных автомобильных двигателях в качестве охладителя применяют низкозамерзающие охлаждающие жидкости, или антифризы.

Наибольшее распространение получили этиленгликолевые антифризы, представляющие собой раствор этиленгликоля в воде. *Этиленгликоль* - это двухатомный спирт $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ - бесцветная и без запаха жидкость, кипящая при температуре 197°C и застывающая при -12°C . Водные растворы этиленгликоля застывают при более низкой температуре. Так, раствор, содержащий 67 % этиленгликоля и 33 % воды, застывает при температуре -75°C . Зависимости плотности и температуры застывания антифриза от его состава представлены на рис. 3 и 4.

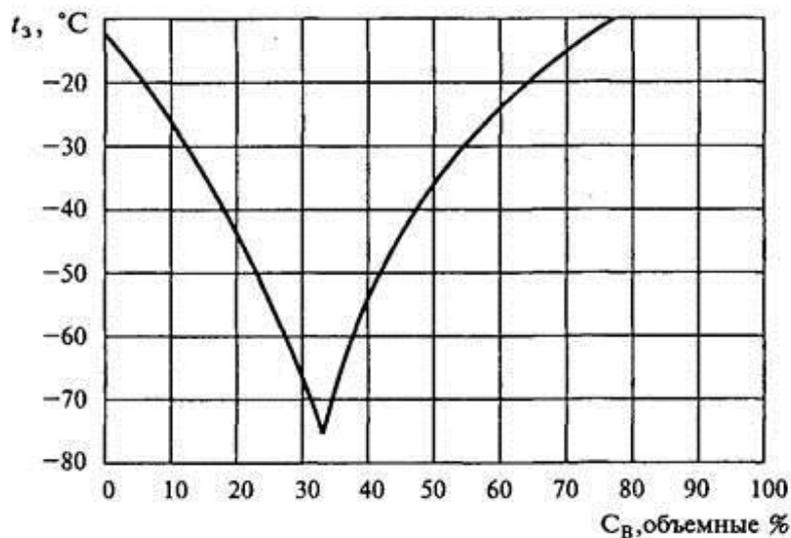


Рис. 3. Зависимость температуры застывания водогликолевой жидкости от содержания в ней воды

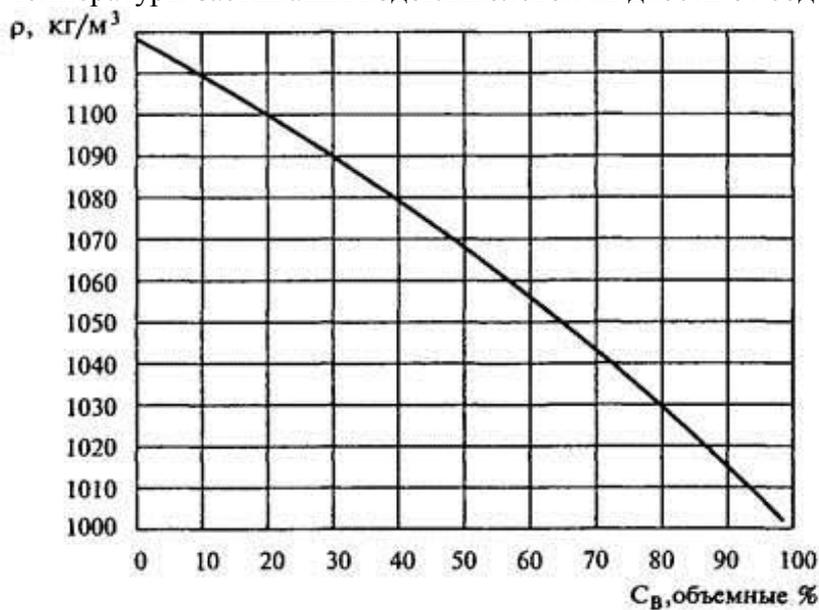


Рис. 4. Зависимость плотности водогликолевой жидкости от содержания в ней воды

Этиленгликолевые антифризы имеют повышенную коррозионную активность к металлам и разрушают резину. Для устранения этих недостатков в антифризы вводят присадки: декстрин, предохраняющий от разрушения свинцово-оловянистый припой, алюминий и медь; динатрийфосфат, защищающий черные металлы, медь и латунь. Иногда вводят молибденовый натрий, предотвращающий коррозию цинковых и хромовых покрытий на деталях системы охлаждения. В этом случае к марке антифриза добавляют индекс «М».

Отечественной промышленностью выпускаются следующие марки антифризов: простые антифризы - 40, 65, 40М, 65М; тосолы - Тосол А, Тосол А-40, Тосол А-65.

Тосолы отличаются от простых антифризов наличием противопенных и антифрикционных присадок. Цифра в марке антифриза показывает наивысшую температуру застывания.

Тосол А - концентрированный этиленгликоль с присадками. Для получения антифризов марок 40 или 65 его необходимо растворить в соответствующем количестве дистиллированной воды.

В антифризы вводят краситель.

Значения некоторых показателей антифризов представлены в табл. 3.1.

Определить температуру застывания антифриза можно по его плотности и показателю преломления. Зная коэффициент преломления антифриза, можно определить в нем содержание этиленгликоля:

$$C = (n - 1,334) 10^3$$

где n - коэффициент преломления.

Таблица 1. Низкозамерзающие охлаждающие жидкости

Показатель	Простой антифриз			Тосол		
	Концентрат	40	65	А (концентрат)	А-40	А-65
Цвет жидкости	Светло-желтый (слегка мутная жидкость)			Желто-зеленый		
Цвет красителя	–	–	Оранжевый	Голубой	Красный	Голубой
Плотность при температуре 20 °С, кг/м ³	1110–1116	1067–1072	1085–1090	1120–1140	1075–1085	1085–1095

Показатель	Простой антифриз			Тосол		
	Концентрат	40	65	А (концентрат)	А-40	А-65
Температура кристаллизации, °С, не выше	–	–40	–65	–	–40	–65
Температура кипения, °С, не ниже	–	100	100	170	105	105
Этиленгликоль, % (по массе), не менее	94	52	64	96	53	63
Вода, % (по массе), не более	5	47	35	3	44	35
Присадки, г/л:						
декстрин	1,80–1,85	1	1	1,0	0,4	0,5
динатрийфосфат	4,4–5,6	2,5–3,5	3,0–3,5	–	–	–
антипенная	–	–	–	0,1	0,05	0,08
антифрикционные	–	–	–	5	2,55	2,95

Особенности антифриза

Этиленгликоль - сильный яд, поэтому после контакта с ним необходимо тщательно вымыть руки.

При эксплуатации в первую очередь испаряется вода, это изменяет состав, а следовательно, и температуру застывания антифриза.

Температурный коэффициент объемного расширения у антифризов больше, чем у воды, поэтому заливать его следует на 5-8 % меньше, чем воды, или использовать в составе системы охлаждения расширительный бачок.

Нельзя допускать попадания в антифриз нефтепродуктов, так как в этом случае распадаются присадки.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к охлаждающим жидкостям?
2. Назовите особенности антифриза.
3. Как влияет содержание воды в смеси с этиленгликолем на температуру замерзания?