

ЖИДКОСТИ ДЛЯ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

Назначение охлаждающих жидкостей

Назначение охлаждающих жидкостей — воспринимать и отводить тепловой поток от тех зон и деталей двигателя, перегрев которых вызывает нарушение нормальной работы или разрушение.

Процесс отвода теплоты от двигателя и передача его в окружающую среду зависят от теплоемкости и теплопроводности жидкости: чем выше показатели, тем лучше охлаждается двигатель.

С увеличением теплоемкости увеличивается количество теплоты, которую жидкость способна воспринять при заданном повышении температуры, а с увеличением ее теплопроводности теплота отводится быстрее.

С увеличением теплоемкости можно уменьшить количество жидкости, циркулирующей в системе, а с увеличением теплопроводности — уменьшить скорость ее циркуляции и получить более равномерную ее температуру.

В жидкостных системах охлаждения применяют два типа охлаждающих жидкостей — воду и низкозамерзающие жидкости (антифризы).

При повышении температуры в системе охлаждения улучшается теплопередача, что позволяет повысить эффективность охлаждения двигателя. Кроме того, с повышением температуры стенок цилиндров уменьшаются потери тепло-ты в охлаждающую среду.

Требования к охлаждающим

жидкостям

Должны обладать

- возможно большей теплоемкостью и теплопроводностью;
- оптимальной вязкостью (1 мм²/с);
- температурой замерзания не выше -60°C ;
- температурой кипения не ниже 120°C ;
- высокой физической стабильностью.
- экологичностью

Охлаждающие жидкости не должны

- разрушать металлы, из которых изготовлены блок и головка цилиндров, радиатор, отопитель кабины, предпусковой подогреватель, резиновые шланги, и другие материалы, с которыми она соприкасается;
- не должны образовывать накипь и другие отложения на внутренних поверхностях системы;
- должны быть нетоксичными и пожаробезопасными.
- Стоимость их изготовления и сырья должна быть минимальной.

Охлаждающая жидкость должна обладать оптимальной вязкостью (кинематическая вязкость жидкости должна быть близка к вязкости воды, т. е. 0,9...1,1 мм²/с при 20°С.).

При слишком высокой вязкости жидкости ее циркуляция в системе затруднена, и затраты мощности на привод насоса велики.

При очень малой вязкости устранить подтекание и потери жидкости через уплотнения насоса на стыках патрубков и шлангов значительно труднее.

Этиленгликоль — сильный пищевой яд. Попадание его даже в небольших количествах в организм вызывает сильные отравления. Смертельная доза этиленгликоля составляет всего 20...30 г.

В настоящее время в России и за рубежом выпускаются безопасные с экологической точки зрения тосолы и охлаждающие жидкости на базе неядовитого пропиленгликоля. Отечественной жидкостью такого типа является охлаждающая жидкость «Север» с температурой застывания -40°С.

Основные показатели отечественных жидкостей для системы охлаждения

Наибольшее распространение в России получили тосолы и низкозамерзающие жидкости (ОЖ) типа «Лена».

Показатели	Тосол ТУ 6-02-751-86			«Лена» ТУ 113-07-02-88		
	АМ	А-40	А-65М	ОЖ-К	ОЖ-40	ОЖ-65
Цвет	Голубой		Красный	Желто-зеленый; жидкость без механических примесей; допускается опалесценция		
Плотность при 20°C, г/см ³	1120...1140	1075...1085	1085...1095	1120...1150	1075...1085	1085...1100
Температура начала кристаллизации, °С, не выше	-40	-65	-60	-40	-65	-60
Резерв щелочности, см ³ , не выше	10	10	10	10	10	10
Коррозионные потери металлов при испытаниях, мг, не более:						
меди	10	10	10	7	7	7
припоя	12	12	12	12	12	12
алюминия	20	20	20	10	10	10
чугуна	10	10	10	7	7	7
Состав охлаждающей жидкости, %:						
этиленгликоль	97	56	64	96	56	65
вода	3,0	44	36	3	44	35

Эти тосолы и жидкости представляют собой водные растворы антифризов Тосол-АМ и ОЖ-К - концентрированного этиленгликоля, содержащего противокоррозионные и антипенные присадки.

Этиленгликоль (двухатомный спирт) - органическая бесцветная жидкость, химическая формула $\text{CH}_2\text{-OH-CH}_2\text{-OH...}$, хорошо перемешивается с водой, ядовита, огнеопасна.

Для получения Тосола-А40, ОЖ-40, ОЖ-65 и Тосола-А65 в антифриз добавляется соответственно 44% и 35...36% дистиллированной или кипяченой воды.

Антифриз имеет больший коэффициент теплового расширения, чем вода. Поэтому, если система не имеет расширительного бачка, то количество заливаемого антифриза должно быть примерно на 6—8 % меньше нормы для воды.

Если до применения антифриза систему охлаждения длительное время заправляли водой, и на ее стенках накопилась накипь, то перед заправкой антифризом необходимо полностью удалить накипь. Если этого не сделать, накипь вступит в реакцию с динатрийфосфатом и тем самым резко увеличит коррозионную агрессивность антифриза.

За рубежом выпускается также целый ряд всесезонных жидкостей для систем охлаждения автомобильных двигателей на основе этиленгликоля.

Зарубежные всесезонные жидкости для систем охлаждения ав-томобильных двигателей

Фирма	Марка жидкости	Температура начала кристаллизации, °С
Castrol	Antifreeze NF	-40
Motul	Inugel 50	-35
Neste	Jddhdyt in Neste	-40
Texaco	Navoline	-40

Среди зарубежных экологически безопасных охлаждающих жидкостей можно отметить антифриз, выпускаемый фирмой «Neste». Этот антифриз подвергается быстрому экологическому разложению.

Охлаждающие жидкости для высокогорных условий

В высокогорных условиях (при низких значениях атмосферного давления) и при напряженных тепловых режимах форсированных двигателей находят применение охлаждающие жидкости с высокими температурами кипения, представляющие собой смеси высокомолекулярных спиртов и эфиров с температурой кипения 140—145 °С

Показатель качества	Жидкости с температурой кристаллизации	
	—40 °С	—60 °С
Цвет	Прозрачная бесцветная или слабомутная желтоватая жидкость	
Плотность при 20 °С, кг/м ³	1100	1050
Температура кипения, °С:		
начала	130—145	130—140
конца	—	195—210
Содержание механических примесей, %, не более	0,005	0,005
Зольность, %, не более	0,8—1,0	0,8—1,0
Вязкость кинематическая мм ² /с. при температуре —35 °С, не более	500	320

Содержание, %			Температура застывания, °С
Вода	Спирт (денатурат)	Глицерин	
60	30	10	-18
45	40	15	-28
43	42	15	-32

Проблему экологической безопасности решает также применение в системах охлаждения двигателей низкотемпературных спирто-водо-глицериновых смесей следующего состава:

Летние жидкости для систем охлаждения двигателей

В летний период при температурах окружающей среды выше $+8^{\circ}\text{C}$ в системах охлаждения автомобильных двигателей может использоваться вода. Перед заливкой в систему охлаждения вода должна подвергаться специальной обработке - проходить водоподготовку.

Качество воды для системы охлаждения определяют следующие три показателя:

1. **Общее солесодержание.** Суммарное содержание всех растворенных в воде минеральных веществ - не должно превышать 200-250 мг/л.
2. **Жесткость воды.** Измеряется жесткость миллиграмм - эквивалентом солей жесткости на 1 л воды (мг-экв/л). 1 мг-экв соответствует содержанию в 1 л воды 20,04 мг солей кальция или 12,16 мг солей магния. По жесткости вода классифицируется на очень мягкую, мягкую, среднежесткую, жесткую и очень жесткую (табл. 3.5).
3. **Водородный показатель pH,** характеризующий кислотно-щелочную реакцию воды, должен находиться в пределах $\text{pH} = 7 \dots 8$. При pH меньше 7 вода имеет кислую реакцию, $\text{pH} = 7$ - вода нейтральная, pH больше 7 - реакция воды щелочная. Для воды, заливаемой в систему охлаждения, предпочтительна слабощелочная реакция.

Применять в системе охлаждения дистиллированную (очень мягкую) воду не рекомендуется. Такая вода интенсивно насыщается кислородом из воздуха и ускоряет коррозию деталей системы охлаждения.

Очень мягкая вода практически не образует накипи, и при ее использовании система охлаждения не требует специального наблюдения

Классификация воды по показателю жесткости

Для частичного смягчения воды (устранения временной жесткости) рекомендуется предварительно прокипятить ее в течение 30—40 мин, отстоять, а затем профильтровать. Для более тщательной обработки в теплую воду надо добавить кальцинированную соду или тринатрийфосфат из расчета 53 мг соды или 55 мг тринатрийфосфата на каждую единицу жесткости в 1 л умягчаемой воды.

Группа жесткости	Общая жесткость, мг-экв/л	Влияние на накипеобразование
Очень мягкая	$\leq 1,5$	Накипи не образует
Мягкая	1,5—4,0	Накипи почти не образует
Среднежесткая	4,0—8,0	Образует накипь. Необходимо не реже 2 раз в год удалять из системы охлаждения
Жесткая	8,0—12,0	Быстро откладывается значительная накипь. Не рекомендуется применять воду без предварительного умягчения или использования присадок
Очень жесткая	$\geq 12,0$	Система охлаждения очень быстро забивается накипью. Воду применять без умягчения нельзя

