

ОХЛАЖДАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

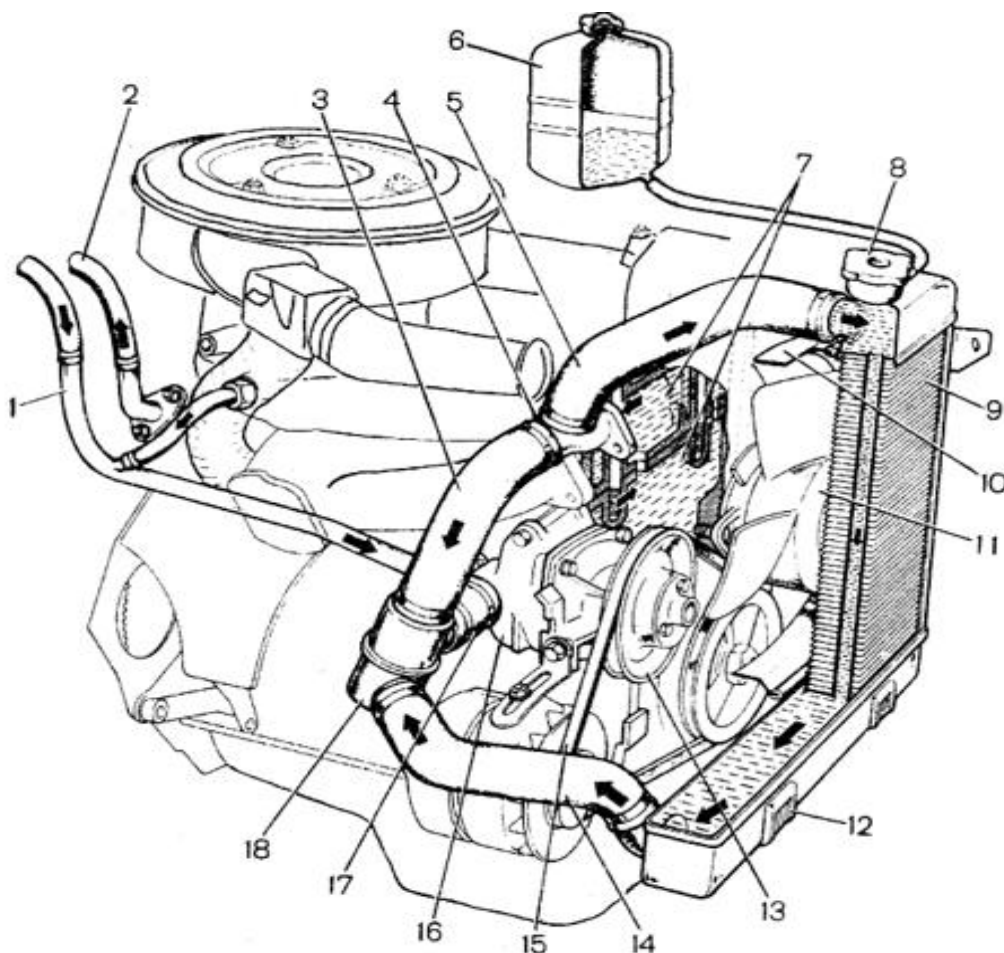
Процесс сгорания топливной смеси в цилиндрах двигателя сопровождается высвобождением большого количества тепла, которое нагревает двигатель. Если не охлаждать двигатель во время работы, то через несколько минут его температура превысит критическую, и он разрушится. Чтобы этого не произошло, в автомобиле применяется система охлаждения двигателя.

Жидкость для охлаждения двигателя нужна машине для выполнения нескольких функций :

- выполняет охлаждение мотора транспортного средства;
- охлаждает гидравлическую жидкость, которая присутствует в автоматических трансмиссиях;
- выполняет смазку насоса мотора, через который она протекает;
- согревает водителя во время зимних холодов, проходя через устройство сердцевины подогревателя. Так как мотор нагревает проходящий через него антифриз в охлаждающей системе, специальный вентилятор продувает тёплый воздух и передаёт его в салон автомобиля.

Цилиндры двигателя являются самым горячим элементом, поскольку в них сгорает рабочая смесь, которая при этом выделяет большое количество тепла. Именно блок цилиндров в первую очередь охлаждаются антифризом. После этого хладагент поступает в радиатор по соответствующим патрубкам и проходит через него, постепенно охлаждаясь. Выделившееся тепло поступает в окружающую среду. Если радиатор обдувается недостаточно встречным воздушным потоком, то включается вентилятор, находящийся рядом с устройством. Температура охлаждающей жидкости снижается и вентилятор автоматически отключается. После этого антифриз попадает в водяной насос и круг замыкается. Чтобы холодный двигатель нагрелся

быстрее до рабочей температуры, специальное устройство — термостат — перекрывает антифризу патрубки, ведущие к радиатору. Эти патрубки вновь открываются только в тот момент, когда температура двигателя достигла рабочей отметки.



Система охлаждения:

1 — трубка отвода жидкости от радиатора отопителя салона и подогрева впускной трубы; 2 — шланг подвода жидкости в радиатор отопителя; 3 — перепускной шланг; 4 — выпускной патрубок рубашки охлаждения; 5 — подводящий шланг радиатора; 6 — расширительный бачок; 7 — рубашка охлаждения головки и блока цилиндров; 8 — пробка радиатора; 9 — охлаждающие пластины радиатора; 10 — кожух электровентилятора; 11 — электровентилятор; 12 — резиновая опора (подушка) радиатора; 13 — шкив привода насоса охлаждающей жидкости; 14 — отводящий шланг радиатора; 15 — ремень привода насоса; 16 — насос охлаждающей жидкости; 17 — шланг подачи охлаждающей жидкости в насос; 18 — термостат

Состав системы охлаждения двигателя:

- охлаждающая жидкость (тосол или антифриз);
- радиатор;
- вентилятор;
- термостат;
- водяной насос (помпа);
- соединительные патрубки;
- расширительный бачок;
- отопитель салона.

Водяной насос (помпа) начинает работать вместе с двигателем. Как только двигатель заработал, вращающиеся лопасти помпы заставляют охлаждающую жидкость циркулировать по малому кругу системы охлаждения (минуя радиатор). Это надо для того, чтобы двигатель как можно быстрее прогрелся и вышел на свою рабочую температуру.

Когда температура охлаждающей жидкости работающего двигателя достигла рабочего значения, открывается термостат и охлаждающая жидкость начинает циркулировать по большому кругу - через радиатор.

Охлаждающая жидкость (тосол, антифриз) подаётся в радиатор через верхний патрубок, проходит сверху вниз по его сотам, и через нижний патрубок (уже охлаждённая жидкость) подаётся обратно в рубашку двигателя.

Когда температура охлаждающей жидкости поднимается к верхним значениям (100 °С и более), включается вентилятор, который усиливает поток воздуха через решётку радиатора и увеличивает эффективность охлаждения. На старых машинах вентилятор соединён жёстко ремнём с валом помпы и вращается постоянно.

Чтобы жидкость в системе охлаждения не замерзала при низких температурах и не закипала при 100 °С, применяются специальные охлаждающие жидкости: тосол или антифриз. Эти жидкости содержат

этиленгликоль или пропиленгликоль - химические соединения, не дающие воде замерзать. Кроме того, охлаждающие жидкости содержат ингибиторы ржавчины, коррозии и вспенивания, что предотвращает образование ржавчины на металлических поверхностях двигателя и радиатора, смазывает водяной насос и не даёт жидкости вспениваться, циркулируя по системе.

При нагреве охлаждающая жидкость расширяется и увеличивается в объёме. Поскольку система охлаждения является герметичной, то излишки охлаждающей жидкости выталкиваются в расширительный бачок, который соединён гибким шлангом в горловиной радиатора. Когда охлаждающая жидкость остывает, она опять подаётся в систему охлаждения через нижний патрубок расширительного бачка. Расширительный бачок служит также для залива и долива охлаждающей жидкости в систему охлаждения. При открытии крышки расширительного бачка надо быть очень осторожным, т.к. горячие пары могут ошпарить вашу руку.

В салоне автомобиля находится ещё один небольшой радиатор который принято называть отопителем салона автомобиля, или просто - печкой. В холодное время года водитель открывает заслонку печки, и нагретая охлаждающая жидкость начинает циркулировать через теплообменник, нагревая воздух в салоне автомобиля.

Система охлаждения довольно проста и при нормальной работе не требует какого-либо обслуживания. Надо следить за состоянием резиновых патрубков, поскольку резина со временем пересыхает и растрескивается. Очень будет неприятно, если в дороге вдруг произойдёт разрыв патрубка - дальнейшее движение будет практически невозможно. Поэтому, имеет смысл через 5-6 лет проводить полную замену всех резиновых патрубков на новые.

СОСТАВ И СВОЙСТВА АНТИФРИЗА

Этиленгликоль (моноэтиленгликоль) – маслянистая желтоватая жидкость без запаха, умеренно вязкая, с плотностью 1,112-1,113 г/см³ (при 20°C), температурой кипения 197°C и кристаллизации -11,5°C. При нагревании этиленгликоль и его водные растворы сильно расширяются. Для предотвращения выброса жидкости из системы охлаждения её снабжают расширительным бачком и заполняют на 92–94% от общего объёма. Водный раствор этиленгликоля химически агрессивен и вызывает коррозию стальных, чугунных, алюминиевых, медных и латунных деталей системы охлаждения, а также припоев, используемых для пайки её узлов. Кроме того, этиленгликоль очень токсичен.

Пропиленгликоль – по свойствам аналогичен этиленгликолю и менее токсичен, но примерно в 10 раз дороже. При низких температурах он более вязкий, чем этиленгликоль, и в связи с этим прокачиваемость у него хуже. Смесь этиленгликоля с водой характерна тем, что температура её кристаллизации зависит от соотношения этих двух составляющих. У смеси она значительно ниже, чем по отдельности у воды и этиленгликоля. При различных пропорциях можно получить растворы с температурой кристаллизации от 0 до -75°C. Температура кристаллизации и кипения, а также плотность смеси этиленгликоля и воды в зависимости от содержания в ней этиленгликоля представлены на рисунке. Самое низкое значение температуры замерзания соответствует составу, в котором этиленгликоля 66,7% и воды 33,3%. В других случаях одну и ту же температуру замерзания можно получить при двух значениях соотношений этиленгликоля и воды.

Экономически выгодно использовать вариант с большим количеством воды. Определение соотношения этиленгликоля и воды в антифризе осуществляют по плотности, измеренной с помощью ареометра или гидрометра. На специальных приборах для удобства вместо шкалы плотности применяется двойная шкала, одновременно показывающая содержание этиленгликоля в процентах и температуру кристаллизации. При

проверке нужно учитывать температурные поправки к показаниям прибора, указанные в инструкции к нему.

Комплекс присадок включает в себя противокоррозионные, антивспенивающие, стабилизирующие и красящие вещества.

Требования к антифризам в России установлены по ГОСТу 28084-89 «Жидкости охлаждающие низкотемпературные. Общие технические условия». Стандарт нормирует основные показатели охлаждающих жидкостей на основе этиленгликоля: внешний вид, плотность, температуру начала кристаллизации, коррозионное воздействие на металлы, вспениваемость, набухание резины и т. д. Обязательной сертификации охлаждающие жидкости не подлежат.

Определённые марки антифризов, готовых к использованию, и концентратов, требующих разбавления дистиллированной водой перед применением, производят по техническим условиям, где оговаривается состав и наличие присадок, смешиваемость жидкостей и их цвет. Изготовители присваивают им различные названия, например «Тосол», «Лена», «Лада» «Антифриз G-48» и (или) указывают температуру кристаллизации: ОЖ-40, ОЖ-65, А-40.

«ТОСОЛ» – одно из названий антифриза, образованное из двух частей: «ТОС» - «Технология органического синтеза» (наименование отдела ГосНИИОХТ, создавшего антифриз);

«ОЛ» – окончание, характерное для спиртов (этанол, бутинол, метанол).

Этот антифриз был разработан в 1971 г. в Государственном научно-исследовательском институте органической химии и технологии (ГосНИИОХТ) для автомобилей ВАЗ взамен итальянского «ПАРАФЛЮ». Торговая марка «ТОСОЛ» не была зарегистрирована, поэтому ее применяют многие отечественные изготовители охлаждающих жидкостей. Но эксплуатационные свойства «тосолов» могут быть разными, поскольку определяются используемыми присадками, а они отличаются у различных производителей.

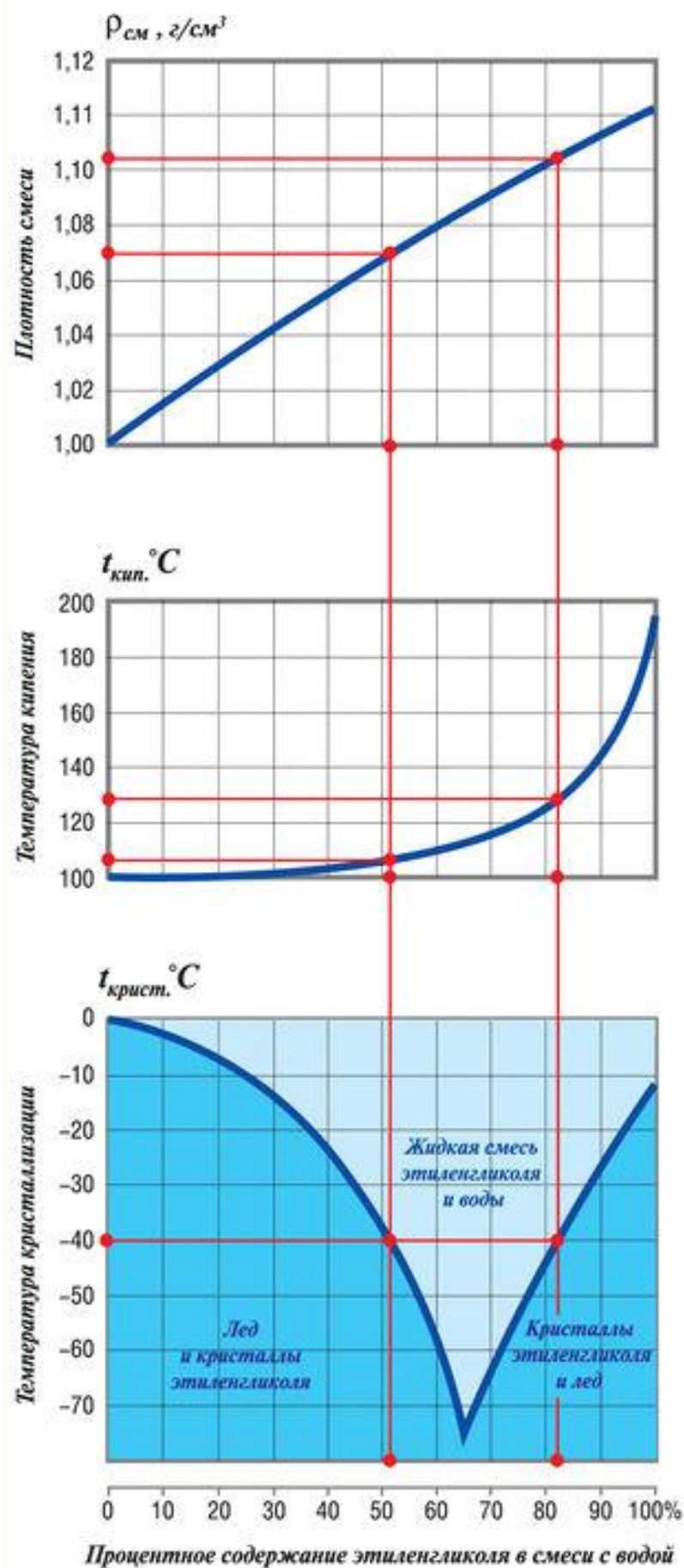


Рис. Температура кристаллизации, температура кипения, плотность смеси этиленгликоля и воды в зависимости от содержания в ней этиленгликоля

Совместимость охлаждающих жидкостей определяется техническими условиями. Изготовленные по разным техническим условиям жидкости часто несовместимы, так как содержащиеся в них присадки могут вступить в реакцию друг с другом и утратить свои полезные свойства. Поэтому при необходимости восстановить уровень охлаждающей жидкости лучше доливать дистиллированную воду.

Требования к антифризам зарубежного производства, как правило, определяются стандартами ASTM (Американская ассоциация по испытанию материалов) и SAE (Общество автомобильных инженеров США). Эти стандарты регламентируют свойства концентратов и антифризов исходя из их основы (этиленгликоля или пропиленгликоля) и условий эксплуатации.

Например, этиленгликолевые жидкости предназначены:

по ASTM D 3306 и ASTM D 4656 – для легковых автомобилей и малых грузовиков;

по ASTM D 4985 и ASTM D 5345 – для двигателей, работающих в тяжёлых условиях: длительно эксплуатируемых в режимах, близких к максимальной мощности, на внедорожной технике, больших грузовиках, в стационарных силовых установках и т.п. Эти жидкости отличаются тем, что перед использованием в них необходимо добавлять специальную присадку.

Импортные антифризы по ASTM D 3306 можно использовать для отечественных легковых автомобилей.

Спецификации производителей автомобилей могут содержать дополнительные требования. Например, нормы General Motors USA – Antifreeze Concentrate GM 1899-M, GM 6038-M или нормы G концерна Volkswagen запрещают использовать в антифризе ингибиторы коррозии, содержащие нитриты, нитраты, амины, фосфаты и оговаривают предельно допустимые концентрации силикатов, буры, хлоридов. Это позволяет уменьшить отложение накипи, увеличить срок службы уплотнений, улучшить защиту от коррозии.

ЗАМЕНА АНТИФРИЗА

Плановая замена необходима потому, что даже при нормальной эксплуатации в антифризе постепенно уменьшается содержание присадок и коррозия деталей двигателя усиливается. Жидкость больше пенится, следовательно, хуже передаёт тепло и мотор может перегреваться. Как правило, плановую замену рекомендуется осуществлять через два года, а при интенсивной эксплуатации – каждые 60 тыс. км. пробега автомобиля.

Досрочная замена может потребоваться при попадании в систему охлаждения выхлопных газов, например, через неисправную прокладку головки блока, или воздуха в местах утечки, что приводит к ускоренному старению жидкости. Признаками необходимости этого может являться:

- на внутренней поверхности расширительного бачка образуется желеобразная масса;
- при лёгком морозе (до -15°C) антифриз становится кашицеобразным и в бачке обнаруживается осадок;
- электровентилятор радиатора системы охлаждения срабатывает все чаще.

В аварийной ситуации, например при замене в дальней дороге лопнувшего шланга, в систему охлаждения приходится заливать воду из случайного источника. Жесткая с примесями вода активизирует коррозию и вызывает образование посторонней взвеси, что тормозит циркуляцию жидкости и может затруднить работу водяного насоса. Кроме того, в местах сильного нагрева образуется накипь, ухудшающая работу системы охлаждения. Если антифриз стал бурым, значит, происходит активная коррозия деталей системы охлаждения. Разбавленную некачественной водой охлаждающую жидкость следует при первой возможности заменить с обязательной промывкой системы охлаждения.

Порядок замены охлаждающей жидкости (осуществляется на холодном двигателе):

- снимают крышку расширительного бачка и (или) радиатора;

- открывают кран радиатора отопителя, чтобы в нем или в подводящих шлангах не осталось жидкости;
- отворачивают пробки в радиаторе и блоке цилиндров двигателя, сливают старую охлаждающую жидкость в подставленную емкость, при этом машину лучше поставить на горку или на эстакаду передом вниз - так выльется больше жидкости;
- затем пробки сливных отверстий устанавливают обратно;
- медленно тонкой струйкой заливают новую охлаждающую жидкость, при этом машину нужно снова поставить на горку, на этот раз передом вверх - так вы избежите воздушных пробок в системе охлаждения, антифриз заливается не полностью, крышка радиатора остается открытой, двигатель опять заводится, и воздух вытесняется наружу, после чего антифриз заливается до конца и крышка закручивается;
- пускают двигатель, прогревают его, затем останавливают и после остывания по необходимости доливают жидкость до нужного уровня.

ПРОМЫВКА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

При плановой замене антифриза достаточно один раз промыть систему дистиллированной или в крайнем случае хорошо прокипячённой, талой или дождевой водой.

При переходе с воды на антифриз, замене бурой или с признаками досрочного старения охлаждающей жидкости необходимо удалить накипь и продукты коррозии. Это можно сделать только с использованием специальных моющих средств в соответствии с инструкцией к ним. Промывки представляют собой водные растворы слабых кислот – муравьиной, щавелевой, соляной с добавлением ингибиторов коррозии. Затем следует удалить остатки моющего состава, промыв систему, как минимум, один раз дистиллированной водой.

Порядок промывки системы охлаждения:

- сливают охлаждающую жидкость и заливают вместо нее промывочную, так же, как это делается при замене жидкости;*
- дают поработать двигателю от 20 до 60 мин - чем грязнее была слитая охлаждающая жидкость, тем больше требуется времени для промывки системы;*
- останавливают двигатель, сливают моющую жидкость, промывают систему дистиллированной водой и заливают свежий антифриз.*

РЕКОМЕНДАЦИИ

Уровень антифриза в расширительном бачке может стать меньше нормы из-за испарения из него воды или из-за негерметичности системы. В первом случае нужно доливать дистиллированную, а если ее нет – прокипяченную в течение 30 мин воду. При утечках следует доливать охлаждающую жидкость, желательно той же марки.

Приобретать для долива или замены следует охлаждающую жидкость, одобренную изготовителем автомобиля, и лучше в магазинах, а не с временного лотка на улице.

Концентраты применять в системе охлаждения двигателя нельзя – они состоят из этиленгликоля с присадками и небольшим количеством воды, поэтому имеют температуру кристаллизации $-11,5^{\circ}\text{C}$ или чуть ниже. Они предназначены только для приготовления антифриза путём разбавления концентрата дистиллированной водой.

Сколько её добавить, чтобы получить нужную температуру замерзания охлаждающей жидкости, должно быть указано в инструкции. Канистра с антифризом должна внушать доверие к изготовителю. Хороший товар редко упаковывают небрежно. Ёмкость, как правило, закрывают пробкой с одноразовой «трещоткой», иногда дополнительно защищённой «пломбой» – ярлыком или лентой. Они должны быть целыми, не переклеенными, а зубчатое кольцо на пробке – плотно контактировать с

горловиной. Герметичность канистры можно проверить, перевернув или слегка сжав ее с боков. Если есть течь или канистра не упругая (шипит выходящий воздух), лучше такое не покупать. Полупрозрачные канистры хороши тем, что можно рассмотреть их содержимое. Мутную охлаждающую жидкость, тем более с осадком, покупать не надо. Если встряхнуть канистру, образовавшаяся пена должна осесть примерно через три секунды, у концентрата – через пять.

Этикетка качественного товара, как правило, хорошо сделана и приклеена. Штрих-код, рисунки, буквы и цифры на ней чёткие, не раздвоенные и не расплывчатые. Информация – полная, не рекламная, а преимущественно техническая: название фирмы-изготовителя, ее адрес и телефон, аннотация к применению антифриза, его температура кипения и замерзания, срок хранения, номер партии с датой изготовления и т. д.

Внимание! Этиленгликоль ядовит и может проникать в организм даже через кожу. Он сладковат на вкус, и его надо держать в месте, недоступном для детей. Разлитый этиленгликоль представляет определённую опасность для животных. При приеме внутрь смертельная доза для человека может составлять всего 35 см³.

Каковы же преимущества качественного антифриза :

Повышенный эффект от охлаждения мотора	Вещества, содержащиеся в любом «Тосоле», способствуют образованию защитного слоя на металлических элементах охлаждающей системы. Одновременно защищая компоненты системы от коррозии, ухудшается коэффициент теплопередачи, в результате чего мотор функционирует на более высокой температуре. Впоследствии это может привести к более быстрому износу мотора, нехватке мощности и повышенному расходу бензина. Что касается антифриза, то он, как правило, создаёт защитный слой только в тех местах, где может образоваться коррозия, поэтому теплопередача остаётся на нужном уровне.
Повышенный ресурс использования антифриза	Такие ОЖ более стабильны на протяжении всего срока использования. В них расход присадок происходит медленнее, поэтому ресурс такого хладагента может составлять от 100 до 250 тысяч км пробега. Для сравнения: даже самый лучший «Тосол», имеющийся в продаже на отечественном авторынке, нужно менять не реже 40 тысяч км пробега.
Лучший уровень защиты алюминия	Этот фактор особенно важен для тех водителей, в автомобилях которых установлен алюминиевый радиатор. Здесь регулярное использование традиционной отечественной ОЖ может привести к выходу радиатора из строя. Карбоксилатный хладагент отлично защищает алюминий и его сплавы.

Повышенный срок использования водяного насоса	Как показала практика, использование карбоксилатных ОЖ (которая не является «Тосолом») повышает срок службы водяного насоса на 40, а то и 50%.
Стабильность свойств ОЖ	Использование обычного «Тосола» вызывает образование гелей в охлаждающей системе, которые блокируют работу термостата и могут засорять радиатор. А это может привести к нарушению охлаждения мотора. Карбоксилатные ОЖ препятствуют образованию гелей.
Хорошая совместимость карбоксилатов	Карбоксилаты отлично совмещаются с пластмассовыми и резиновыми элементами, присутствующими в охлаждающей системе транспортного средства.

СТАНДАРТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ

В России на данный момент действителен стандарт ГОСТ 28084-89, выпущенный еще в 1989 году. Стоит ли говорить, что, мягко говоря, он является морально устаревшим, так как регламентирует свойства традиционных (силикатных) ОЖ. На данный момент в России не существует стандарта, регламентирующего свойства ОЖ, произведенных по карбоксилатным технологиям. Таким образом, в условиях современного рынка нельзя судить о качестве карбоксилатной ОЖ опираясь на соответствие отечественному ГОСТу.

В мире существует несколько стандартов, регламентирующих свойства ОЖ, например:

BS 6580: 1992 (Великобритания)

SAE J 1034 (США)

ASTM D 3306 (США)

ONORM V5123 (Австрия)

AFNOR NF R15-601 (Франция)

CUNA NC956 16 (Италия)

JIS K 2234 (Япония)

Здесь следует отметить, что популярные в России «стандарты» G11 и G12 не являются общепринятыми. Они были разработаны компанией Volkswagen для внутреннего пользования и, по большому счету, их использование на упаковке ОЖ, не имеющей соответствующего допуска Volkswagen неправомерно.

Классификация G11 соответствует гибридным ОЖ, а G12 – карбоксилатным.

Более подробно остановимся на японском стандарте JIS K 2234, где JIS (Japanese Industrial Standards) – обозначение принадлежности к стандарту JIS (набор требований, использующихся в японской промышленности), литера «К» – принадлежность данного конкретного стандарта к области химической промышленности, 2234 – номер стандарта, регламентирующий охлаждающие жидкости. При этом первые две цифры номера обозначают классификационный номер, вторые 2 цифры – серийный номер в данной классификации. Прочие обозначения – не допустимы!

Например, некоторые недобросовестные производители используют на упаковке обозначение JIS 93, которое не обозначает ровным счетом ничего.

Особое внимание следует обратить на то, что стандарт JIS K 2234 регламентирует ТОЛЬКО концентрированные охлаждающие жидкости. Для готовых к применению ОЖ стандарта JIS не существует, поэтому

применение его обозначения на неконцентрированных ОЖ так же не допустимо!

Товары, стандартизированные по JIS имеют на своей упаковке знак, подтверждающий факт сертификации (аналогично отечественному РСТ). С 2004 года этот знак выглядит так:



Также на рынке встречаются товары со следующей маркировкой:



Такая маркировка применялась до 2004 года и в настоящее время является недействительной, соответственно, товар с такой маркировкой либо выпущен до 2004 года, либо является некачественной подделкой, не имеющей ничего общего с товаром, сертифицированным по JIS.

Кроме товаров, по стандарту JIS может быть сертифицирован завод, производящий ту или иную продукцию. Например, компания Tanikawa Yuka Kogyo (производитель антифриза TCL) имеет сертификат JIS, подтверждающий, что данный завод и его производственные технологии одобрены японским химическим исследовательским институтом Chemicals Evaluation and Research Institute (CERI) и выпускаемая данным заводом продукция соответствует требованиям стандарта JIS.