



Бескомпромиссное авиационное качество  
в двигателе вашего автомобиля

АНТИФРИЗЫ И  
ТЕПЛОНОСИТЕЛИ

ОБУЧАЮЩАЯ  
ПРЕЗЕНТАЦИЯ

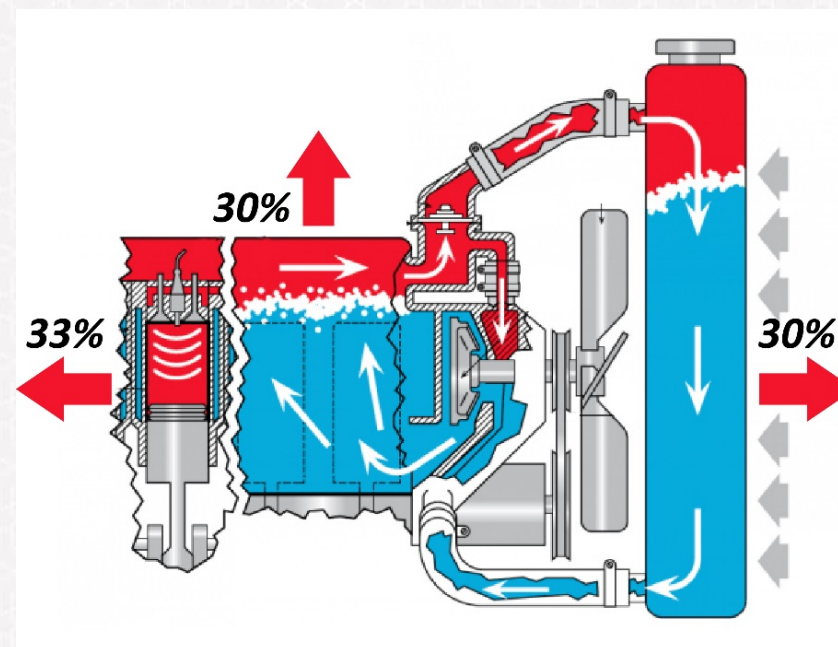
AVIAFLUID.RU



## НАЗНАЧЕНИЕ АНТИФРИЗОВ



- При работе современных ДВС, только около **33%** энергии сгораемого топлива трансформируется в крутящий момент коленчатого вала.
- Остальная энергия переходит в тепловую.
- **7%** энергии теряются в виде естественного теплового излучения, **30%** исчезают через выхлопную систему, а оставшиеся **30%** должны быть утилизированы системой охлаждения.

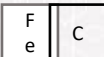



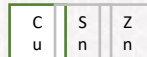






# МАТЕРИАЛЫ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ БОЛЕЕ 100 ТИПОВ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОМБИНАЦИЙ



	Помпа	Fe   C	Al	C	
	Вентилятор	Fe   C	Fe   Cr   Ni	Al	
	Блок цилиндра	Fe   C		Al	
	Головка блока цилиндров	Fe   C	Cu   Sn   Zn	Al	
	Термостат	Cu   Sn   Zn	Al	Fe   C	
	Радиатор	Cu   Sn	Sn	Al	
	Шланги				
	Радиатор печки	Cu		Al	

 чугун
  нержавейка
  алюминий
  медь
  латунь
  припой
  эластомеры

# НАЗНАЧЕНИЕ АНТИФРИЗОВ



Таким образом, антифриз в двигателе играет роль теплоносителя, переносящего тепло от зон нагрева (блок цилиндров, головка двигателя) к периферийным узлам утилизации тепла (радиатор системы охлаждения) и так далее по кругу.

## Качественный антифриз должен отвечать нескольким требованиям:

1. Иметь высокую теплоёмкость и теплопроводность для эффективного отвода тепла.
2. В связи с эксплуатации техники в различных погодных условиях, антифриз не должен замерзать при низких температурах (в случае замерзания не иметь высокого объёмного расширения), начинать закипать при температурах выше 100°C (создавая запас «прочности» при перегреве двигателя, исключая образование паровых пробок).
3. Не воздействовать негативно на материалы двигателя с которыми имеет контакт (исключать возможность образования коррозии, разрушения РТИ и эластомеров).
4. Иметь хорошую прокачиваемость и текучесть в разных диапазонах температур.



# СОСТАВ АНТИФРИЗОВ

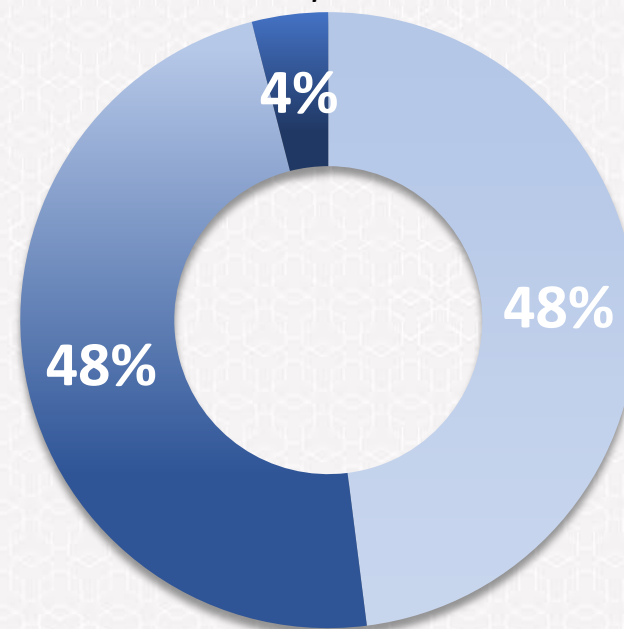


Практически все используемые в настоящее время антифризы по составу являются водно-гликолевыми смесями с добавлением пакета специальных присадок.

**ВОДА** – играет роль теплоносителя. В связи с отличными теплофизическими свойствами, вода отлично справляется с аккумулярованием и переносом тепла от источника нагрева к охладителю.

Состав:

■ Вода ■ Гликоль ■ Пакет присадок





# СОСТАВ АНТИФРИЗОВ



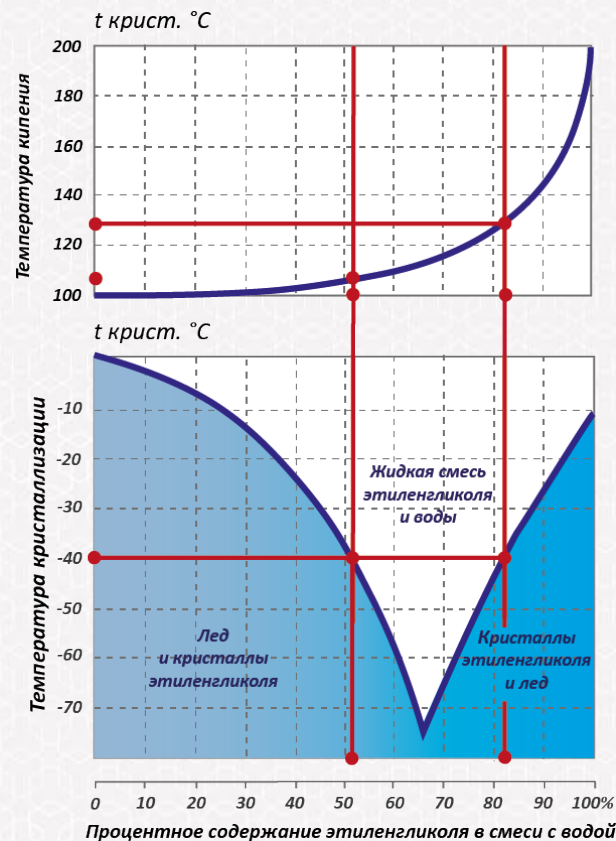
*Гликоль (Моноэтиленгликоль/пропиленгликоль)* несёт ответственность за низкотемпературные и высокотемпературные свойства антифриза.

Температура замерзания чистого моноэтиленгликоля составляет **12 °С**. При разбавлении водой, смесь меняет свои свойства и может достигнуть **-72 °С** (при содержании гликоля 68 %).

Стандартные, разрешенные автопроизводителями растворы имеют следующие температуры начала замерзания:

**%МЭГ / %ВОДА : 40/60 – 25 °С; 50/50 – 37 °С, 60/40 – 52 °С**

Увеличение МЭГ в растворе более 60% не рекомендуется, т.к. приводит к повышению вязкости раствора и ухудшению теплофизических свойств.

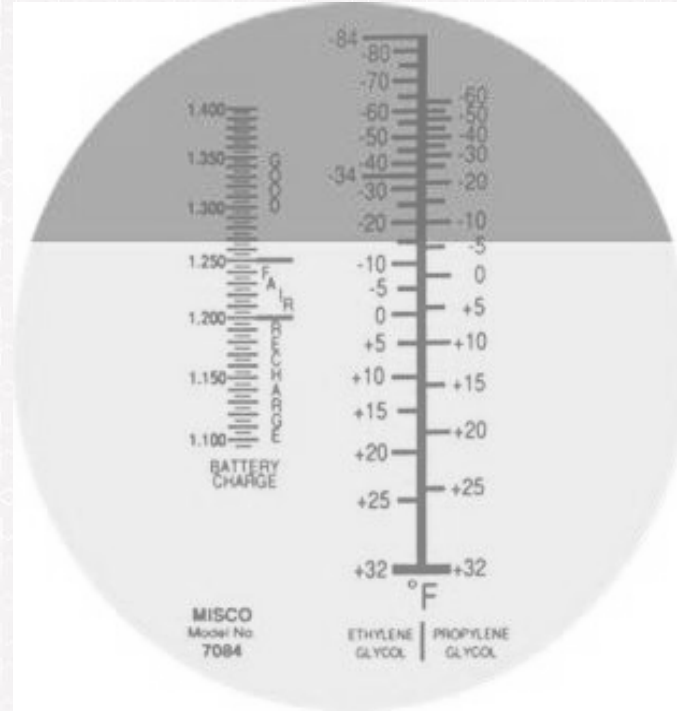




Температуру кристаллизации можно проверить рефрактометром.

Температура читается на нижнем краю тени. Этим устройством можно проверить антифризы на базе МЭГ и ПГ.

Следует иметь в виду, что работа рефрактометров рассчитана связана с температурой среды (например строго в 20 градусов Цельсия).



## СОСТАВ АНТИФРИЗОВ



Но при использовании водно-гликолевых смесей при всех получаемых плюсах, появляются и минусы. Водно-гликолевая смесь имеет высокую коррозионную активность по отношению к металлам и материалам двигателя.

	КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ (MPV)*		
ТИП МЕТАЛЛА	ВОДА	ВОДНО-ГЛИКОЛЕВЫЙ РАСТВОР	ВОДНО-ГЛИКОЛЕВЫЙ Р-Р С ИНГИБИТОРАМИ
<i>Сталь</i>	<i>9,69</i>	<i>44,50</i>	<i>0,04</i>
<i>Чугун</i>	<i>21,20</i>	<i>55,70</i>	<i>0,05</i>
<i>Медь</i>	<i>0,08</i>	<i>0,16</i>	<i>0,04</i>
<i>Латунь</i>	<i>0,23</i>	<i>0,46</i>	<i>0,08</i>
<i>Алюминий</i>	<i>13,20</i>	<i>19,80</i>	<i>0,01</i>

1MPV=0,0254 мм/год

Измерения проведены согласно ASTM D1384



# СОСТАВ АНТИФРИЗОВ



Для улучшения антикоррозионных и других свойств, в антифриз добавляют композицию специальных химических добавок (пакет присадок).

ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ФУНКЦИИ
БОРАТЫ, ФОСФАТЫ	Буферы – поддерживают надлежащий уровень pH хладагента так же, как обеспечивают некоторую коррозионную защиту.
СИЛИКАТЫ, ПОЛИГЛИКОЛИ	Пеногасители – предотвращают образование в хладагентах устойчивой пены, которая может вызвать кавитацию насоса и перегрев.
НИТРАТЫ, СИЛИКАТЫ, МВТ, ТОЛИЛТРИАЗОЛ И НЕКОТОРЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ	Общая коррозия – обеспечивает защиту разных металлов от коррозии
НИТРАТЫ, МОЛИБДАТЫ, ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ	Защита от кавитации – обеспечивают защиту чугуна от кавитационной коррозии чугуна.
ПОЛИАКРИЛАТЫ И ДРУГИЕ РАЗЛИЧНЫЕ ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ПОЛИМЕРЫ	Ингибиторы осадка – предотвращают отложения минеральных и коррозионных продуктов на горячей поверхности.
ДЕТЕРГЕНТЫ, ДИСПЕРСАНТЫ	Антинагар – предотвращают/ограничивают накопление масла и грязи на металлических поверхностях.

Именно качество компонентов присадок и полнота композиции влияют на конечные эксплуатационные свойства и долговечность антифриза.

# СОСТАВ АНТИФРИЗОВ



По химическому составу антикоррозионные присадки делятся на неорганические (минеральные) и органические (карбоксилатные)

## Неорганические (минеральные) ингибиторы

⊙ - Очень эффективно ○ - Эффективно × - Неблагоприятно

ПРИСАДКИ	ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА	ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ						
		АНТИКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА					ДРУГОЕ	
		Fe	Al	Cu	Латунь	Олово		
НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ИНГИБИТОРЫ	Фосфорная кислота	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>				×		Буфер pH
	Гидрофосфат натрия	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	⊙			×		Буфер pH
	Полифосфат натрия	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	⊙			×		Буфер pH
	Борат натрия	Na <sub>n-2</sub> PnO <sub>3n-1</sub>	⊙					Ингибитор накипи
	Боронатриевая соль	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	⊙	×				Буфер pH
	Карбонат натрия	NaCO <sub>3</sub>						Буфер pH
	Гидроксид натрия	NaOH						Буфер pH
	Нитрит натрия	NaNO <sub>2</sub>	⊙			×		
	Молибдат натрия	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	⊙	○	○	○	○	
	Нитрат натрия	NaNO <sub>3</sub>		⊙			○	
	Силикат натрия	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	○	⊙	○	○		
	Нитрат цинка	ZnNO <sub>3</sub>	○	○				





## Антифризы с неорганическими ингибиторами



# СОСТАВ АНТИФРИЗОВ



По химическому составу антикоррозионные присадки делятся на неорганические (минеральные) и органические (карбоксилатные)

## Неорганические (минеральные) ингибиторы

⊙ - Очень эффективно ○ - Эффективно × - Неблагоприятно

	ПРИСАДКИ	ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА	ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ					ДРУГОЕ
			АНТИКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА					
			Fe	Al	Cu	Латунь	Олово	
ОРГАНИЧЕСКИЕ ИНГИБИТОРЫ	Бензоат натрия	NaC <sub>7</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub>	⊙	○			○	
	Натриевый паратретбутил	C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> NaO <sub>2</sub>	⊙					
	Триэтаноламин	N(CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH) <sub>3</sub>	⊙		×			Буфер pH
	Бензотриазол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> N <sub>3</sub>		○	⊙	○		
	Меркапто бензотиазол	C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> NS		○	⊙	○		
	Толитриазол	C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> N <sub>3</sub>		○	⊙	○		
	Органическая кислота (Себациновая кислота, Терефтарыковая кислота)	HOOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> COOH		○	○	○		
	Полиметакрилат	(C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub> ) <sub>n</sub>						Рассеивает накипь
	Полиспирт							Антипенный агент
	Стабилизатор силикатов							Ингибитор силикатного осадка





НЕОРГАНИЧЕСКИЕ (МИНЕРАЛЬНЫЕ)	ОРГАНИЧЕСКИЕ (КАРБОКСИЛАТНЫЕ)
Образуют осадок при разбавлении жесткой водой. Чрезмерное содержание силикатов приводит к образованию геля.	Не образуют осадка
Ухудшают теплоотвод за счёт покрытия всей поверхности системы	Не ухудшают теплоотвод
Быстро истощаются, разрушают уплотнительные прокладки, имеют короткий срок службы/нестабилен.	Меньше расходуются , дольше работают, не требуют дополнительного обслуживания
Некоторые ингибиторы запрещены в ряде стран по экологическим нормам.	В чистом виде неблагоприятно влияют на некоторые РТИ (силиконы)
Обеспечивают лучшую защиту от кавитации (нитриты)	Хуже защищают от кавитации
Хорошо защищают алюминиевые детали (силикаты)	Дорогие
Не дорогие	



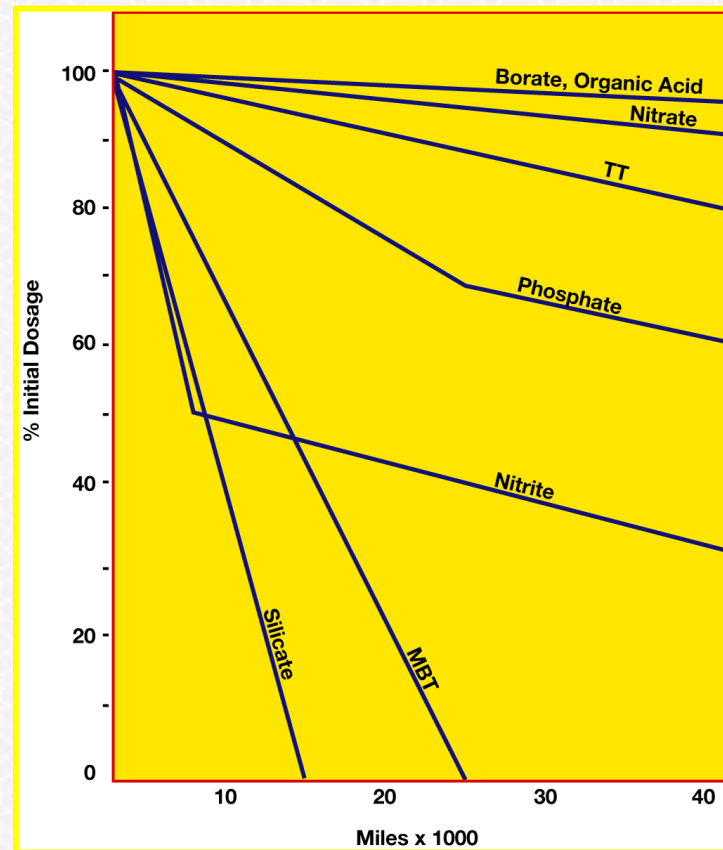
# АНТИФРИЗ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОБЕГОВ



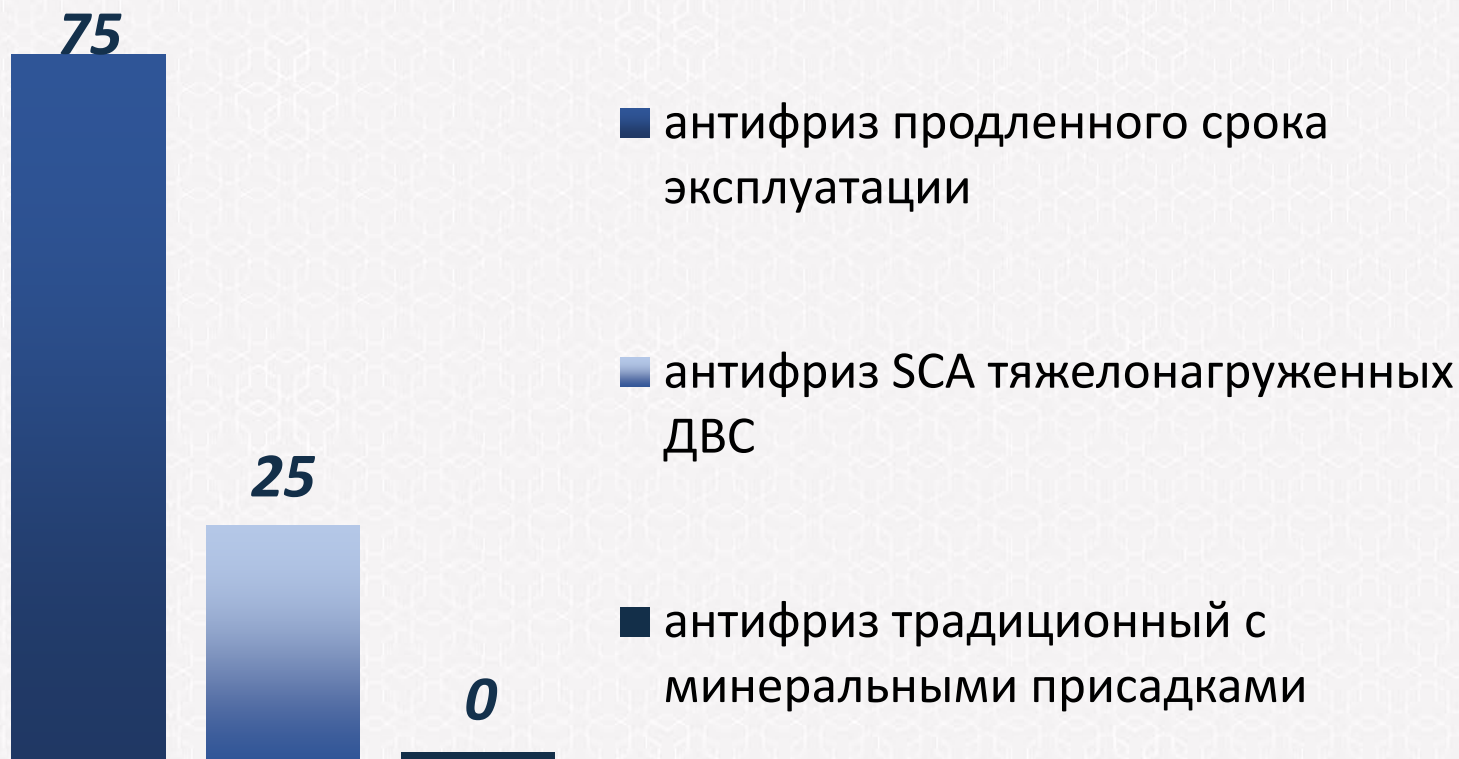
## Почему?

Истощение органических ингибиторов происходит с гораздо меньшей скоростью, чем неорганических

*Скорости истощения коррозионных ингибиторов*



# ПРИМЕНЕНИЕ АНТИФРИЗОВ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИСАДОК В СОВРЕМЕННОМ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ





# ПРОБЛЕМЫ ВЫЗВАННЫЕ НЕПРАВИЛЬНЫМ ВЫБОРОМ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ



Неправильно подобранная охлаждающая жидкость или плохое обслуживание системы охлаждения приводит к более чем **40%** поломок двигателей

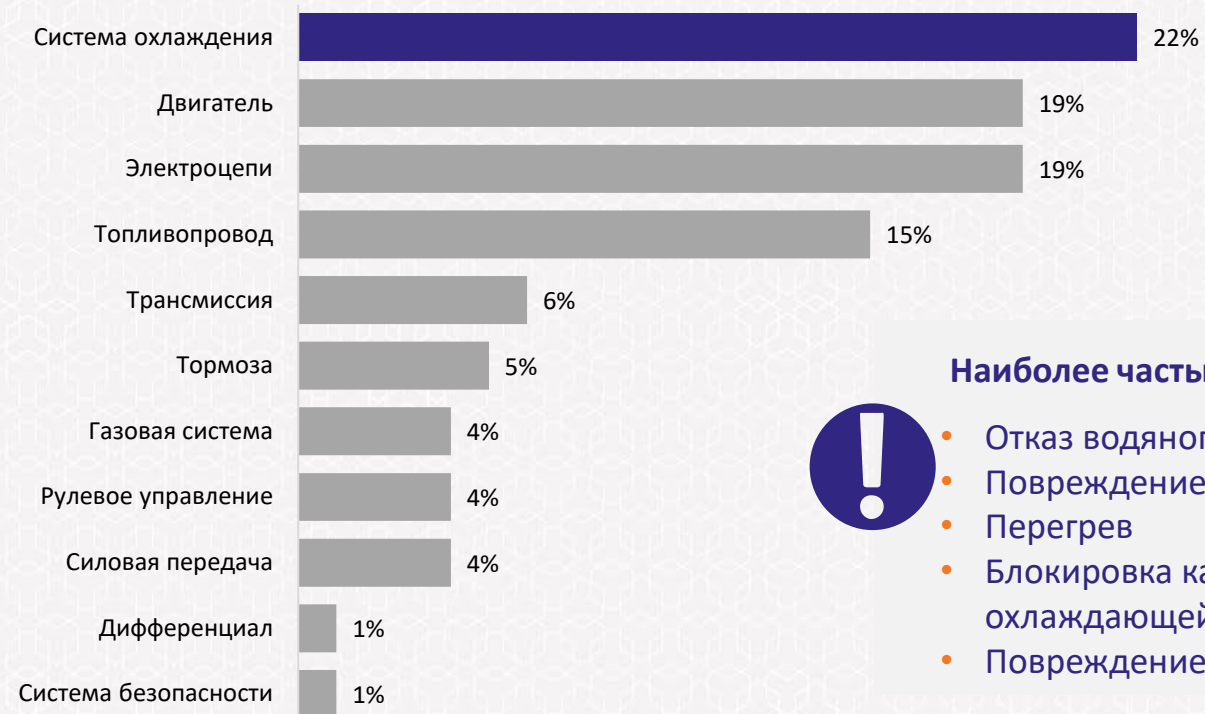




# ЗАЧЕМ НУЖЕН АНТИФРИЗ?



Наибольшее число отказов подвижной техники и оборудования связано с прямыми или косвенными отказами системы охлаждения



### Наиболее частые типы поломок:

- Отказ водяного насоса
- Повреждение радиатора
- Перегрев
- Блокировка каналов поступления охлаждающей жидкости
- Повреждение трубок и уплотнений

Источник: [www.cargarantie.com](http://www.cargarantie.com)

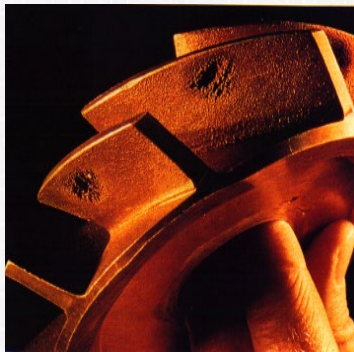
# ГЛАВНЫЕ ПРИЧИНЫ



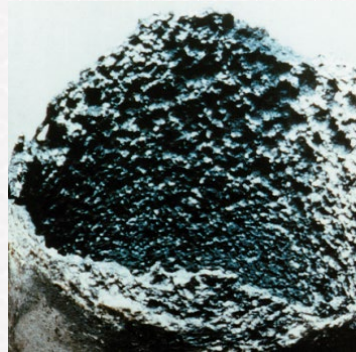
Кавитация



Перфорация мокрой гильзы  
разрушение помпы



Коррозия



разрушает  
металлы/части системы  
охлаждения

Осадок



Силикатный гель



закупоривание отверстий радиатора  
заклинивание термостата  
ухудшение циркуляции





# ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ МОКРЫЕ ГИЛЬЗЫ



Гильза вставляется в блок дизельного двигателя, чтобы :

- Улучшить теплоотдачу
- Улучшить эксплуатационную надежность двигателей тяжелого режима работы
- Сократить затраты на ремонте

Одной из причин дорогостоящих ремонтов системы охлаждения является перфорация цилиндрических мокрых гильз.



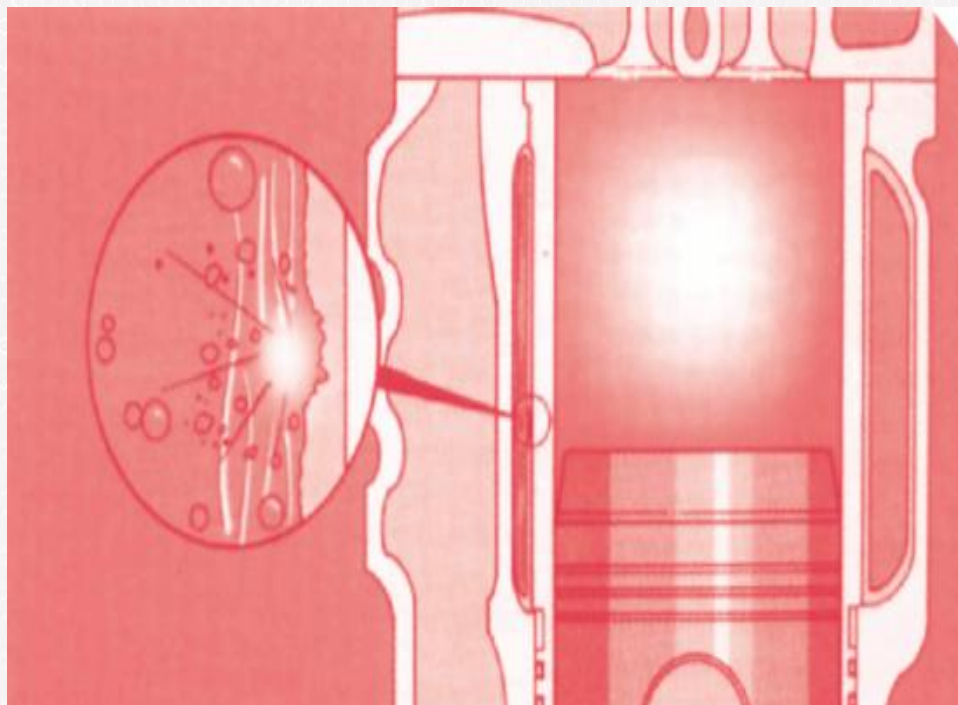


# К ЧЕМУ ПРИВОДИТ КАВИТАЦИЯ МОКРОЙ ГИЛЬЗЫ



Высокочастотная вибрация гильзы, вызванная воздействием поршня, приводит к возникновению пузырьков пара и их схлопыванию на поверхности металла.

Взрывающиеся пузырьки пара пробивают отверстия в гильзах.

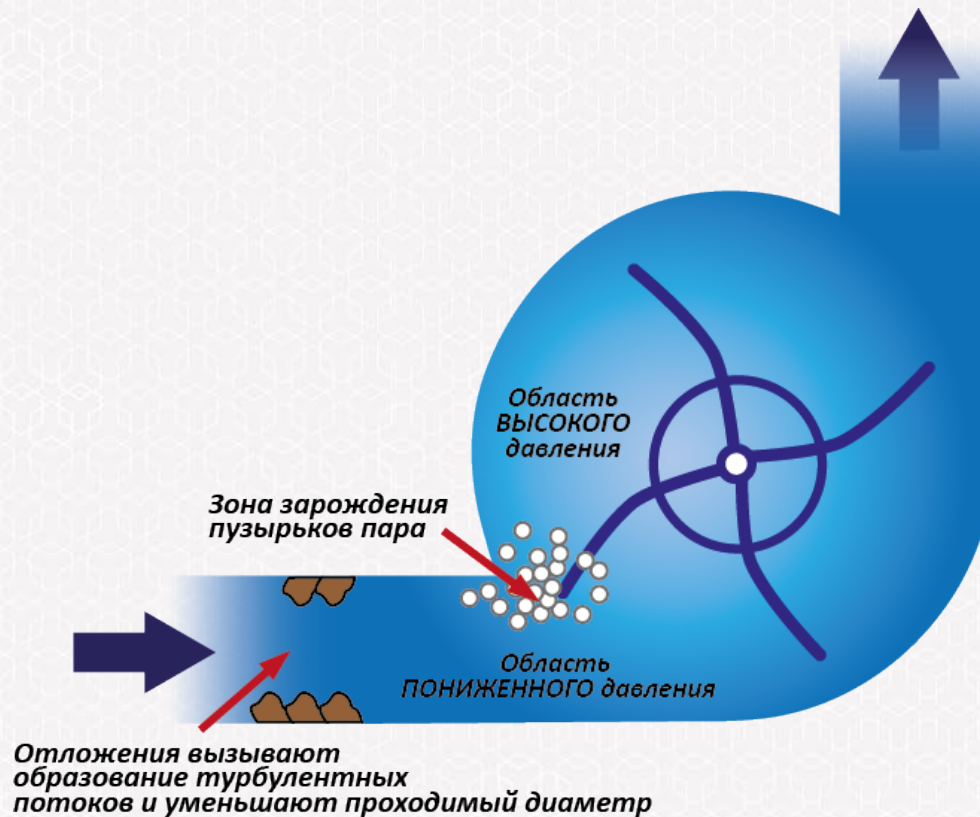


# КАВИТАЦИЯ ВОДЯНОГО НАСОСА



Отложения на внутренней поверхности, приводят к уменьшению рабочего диаметра входного отверстия и завихрению потока жидкости. Падает давление нагнетания со стороны всасывания.

Взрывающиеся пузырьки пара разрушают крыльчатку насоса

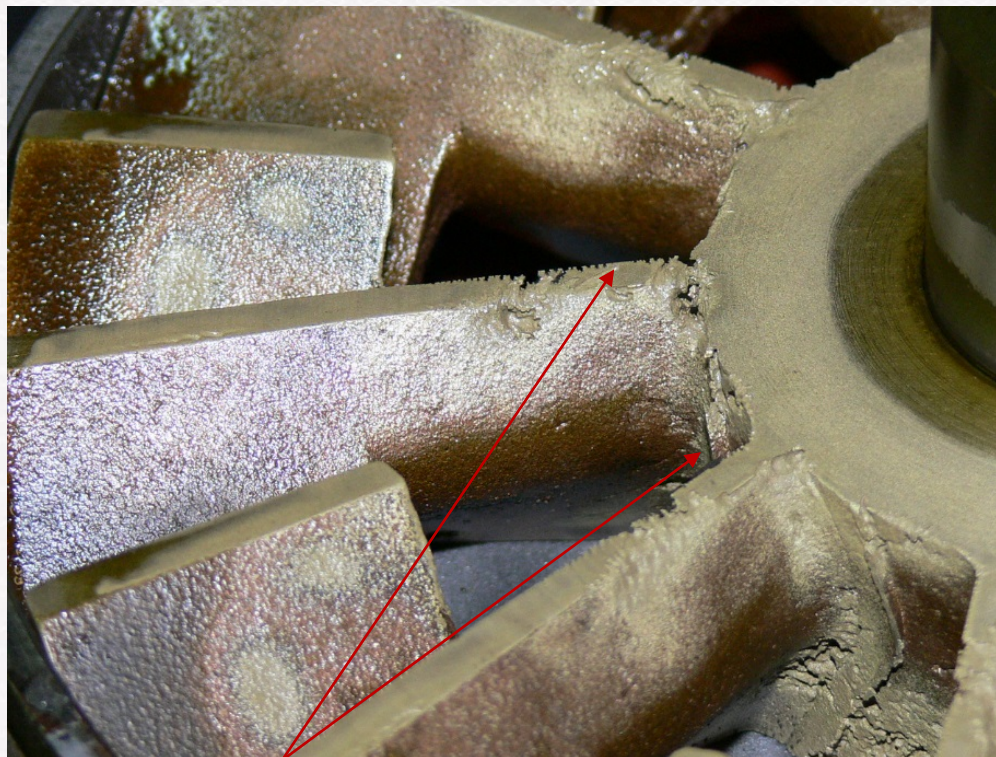




# КАВИТАЦИЯ ВОДЯНОГО НАСОСА



Детали помпы разрушаются под воздействием «взрывающихся» пузырьков, что приводит к преждевременному выходу из строя узла и соответственно к незапланированным расходам.



повреждения





## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИСАДКИ (SCA). ASTM D4985.

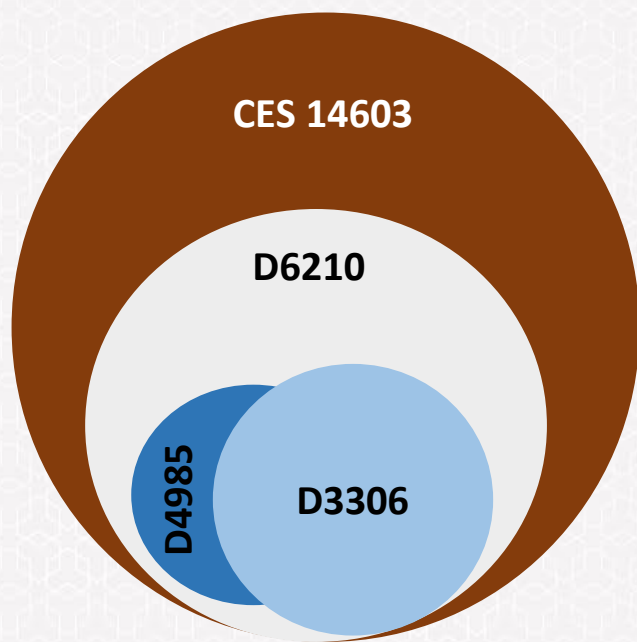


Концентрация присадок в антифризах уменьшается при эксплуатации.

При повышенных нагрузках расход добавок увеличивается, поэтому через регламентированные промежутки времени необходимо восполнять нехватку присадок в охлаждающих жидкостях.

SCA и модифицирующие агенты выпускаются в виде жидких концентратов **или сменных фильтров** и предназначены для увеличения содержания защитных веществ в антифризе.

[http://www.cumminsfiltration.com/html/en/products/cooling/coolant/supp\\_add.html](http://www.cumminsfiltration.com/html/en/products/cooling/coolant/supp_add.html)



AVIAFLUID.RU



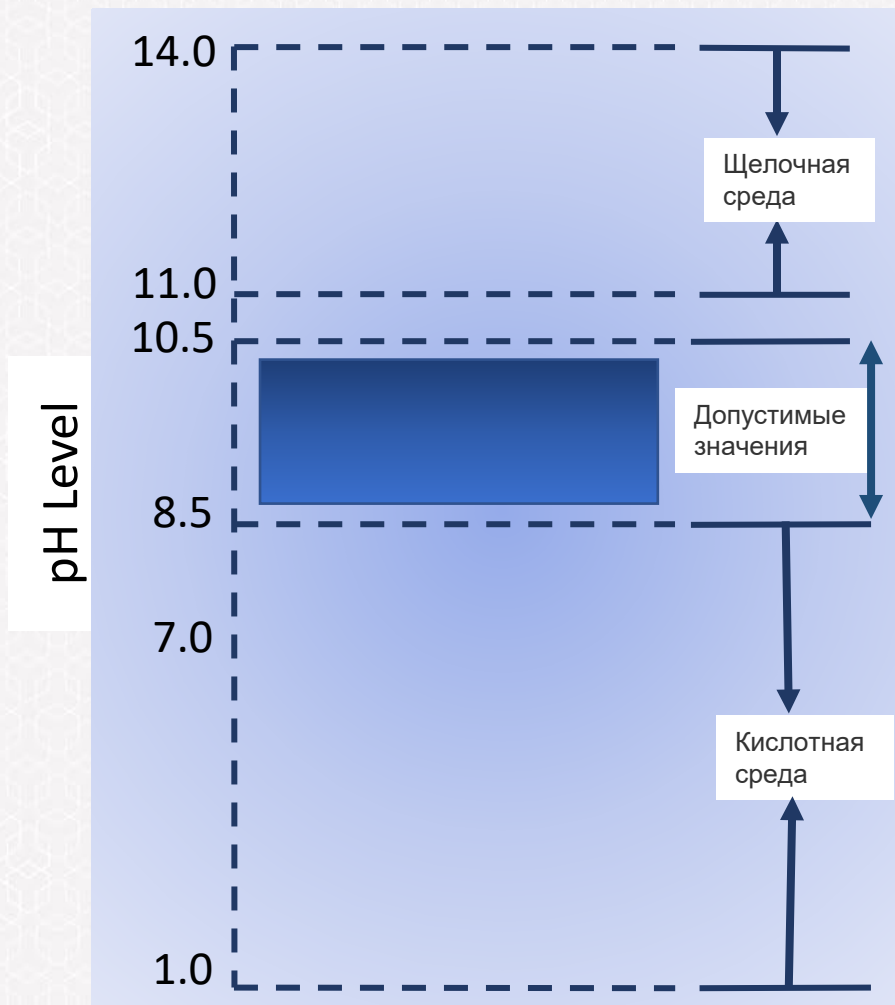
## ПОДДЕРЖАНИЕ УРОВНЯ pH



При повышенном уровне pH антифриз становится щелочным и разъедает цветные металлы, такие как медь и алюминий. Нормальный уровень pH находится в границах **8,5 - 10,5**

Если pH слишком низкий, то становится кислотным и начинает воздействовать как на алюминий, так и на черные металлы.

Резкое падение показателя pH говорит о неполадках в системе охлаждения. Замерить уровень pH можно с помощью тест-полосок или pH-метром.







Componentes que experimentan el efecto de la corrosión:

- Cilíndricas gильзы
- Bomba
- Colectores de tuberías y tuberías
- Intercambiadores de calor (Radiador, Radiador de aceite y otros)

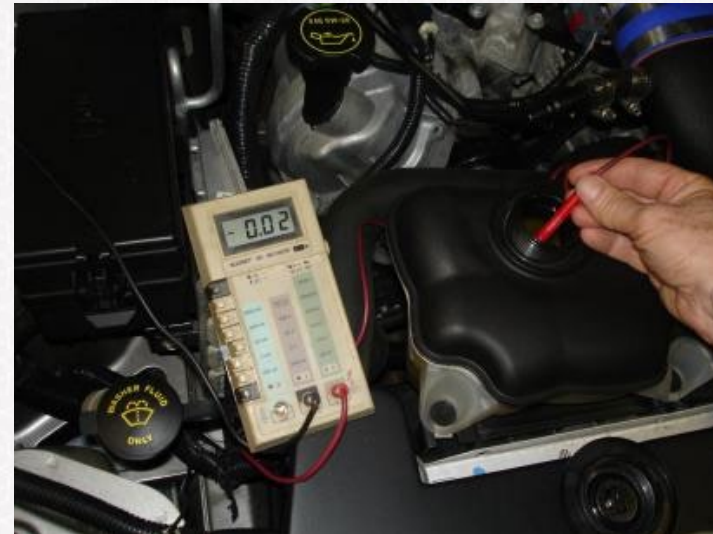
En la foto: el aceite de motor oxidado (la turbidez y el color marrón indican una corrosión activa)





Вероятность возникновения коррозии увеличивается при:

- Концентрация гликоля в растворе менее 40%
- Деградация (окисление) гликоля под воздействием высоких температур и загрязнений (падение pH)
- Загрязнение раствора солями и щелочами
- Попадание воздуха в систему охлаждения
- Наличие блуждающих токов
- Повреждение поверхности металла



# ОСАДОК



Минералы в водопроводной воде, при смешивании с обычным антифризом, образуют осадок (белые частицы, покрывающие систему охлаждения двигателя).



- Образуется при жаре
- Вызывает перегрев двигателя
- Утечки в прокладках помпы
- **1,5 мм** осадка снижает теплоотдачу системы охлаждения на **40%**







Где можно обнаружить осадок:

- Каналы для охлаждающей жидкости в головке цилиндров
- Поверхность цилиндрической гильзы
- Торцевое уплотнение помпы
- Соединение отверстия водяного коллектора



## ТАК ЛИ ВАЖЕН ЦВЕТ?



Все антифризы изначально **бесцветны**.

Их основные компоненты – бесцветная дистиллированная (и деминерализованная) вода и этиленгликоль – многоатомный спирт, представляющий собой прозрачную бесцветную маслянистую жидкость.

*Некоторые антифризы, специального назначения, производятся на базе пропиленгликоля (так же - бесцветной жидкости). Всегда обращайте внимание на базу.*

Краситель добавляется лишь для придания «индивидуальности» и для отличия от других жидкостей. Свойства антифриза никоим образом не зависят от его цвета.

Так же нет смысла классифицировать антифризы по технологическому составу исходя из цвета: самые современные - карбоксилатные и в противовес им - традиционные антифризы могут быть как разного так и одинакового цвета.





# ПРОБЛЕМА №1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ДЕШЕВЫХ» ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЕШЕВИЗНА ДОСТИГАЕТСЯ ВОВЛЕЧЕНИЕМ ДЕШЕВЫХ ЗАМЕНТЕЛЕЙ



С метанолом и глицерином

✗	Эффективный теплообмен
=	Низкая $t$ кипения, высокая $t$ замерзания
✓	Низкий коэффициент объемного расширения
✗	Запрещен к производству и реализации, контрафакт, яд
✗	Высокая вязкость, малый срок службы

AVIAFLUID.RU

## ГЛИЦЕРИН вред:

Вязкость глицериновых растворов, особенно при низких температурах, выше, чем гликолевых растворов, что:

- 1) Замедляет скорость потока и как следствие скорость утилизации тепла (нарушается теплообмен двигателя).
- 2) Имеет высокую температуру замерзания. При полном выпаривании воды глицерин замерзает при  $+17^{\circ}\text{C}$ .
- 3) Сильно пенится, по этой причине ухудшается отвод тепла, повышается риск завоздушивания системы и возникновения кавитации.

## МЕТАНОЛ вред:

- 1) Агрессивен к ряду уплотнительных материалов используемых в автопромышленности
- 2) Температура кипения метанола  $64,7^{\circ}\text{C}$ . В условиях эксплуатации любого автомобиля они будут интенсивно испаряться повышая давление в системе, а так же - создавая угрозу возгорания.
- 3) Метанол реакционно активен и ядовит.

## СОЛИ вред:

- 1) Наполняют охлаждающую жидкость активными ионами, провацируя возникновение коррозионных процессов.
- 2) Образуют осадок и отложения под действием высоких температур.

# ПРОБЛЕМА №1: ПРИМЕНЕНИЕ ОЖ НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЫСОКО НАГРУЖЕННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ



## АМЕРИКАНСКОЕ ОБЩЕСТВО ПО ИСПЫТАНИЮ МАТЕРИАЛОВ (ASTM)

### РАЗДЕЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ОЖ ПО УСЛОВИЯМ РАБОТЫ

**ASTM D-3306** «Охлаждающие жидкости на основе гликолей для автомобильных двигателей лёгкого режима эксплуатации»

**ASTM D-4985** «Охлаждающие жидкости на основе этиленгликоля, с низким содержанием силикатов, для мощных двигателей. Требуется предварительного добавления SCA (Supplemental Coolant Additive/дополнительной добавки хладагента)»

**ASTM D-6210** «Полностью сформулированные охлаждающие жидкости на основе гликолей для мощных двигателей»





# ASTM D3306 / D4985 / D6210



## ASTM D3306

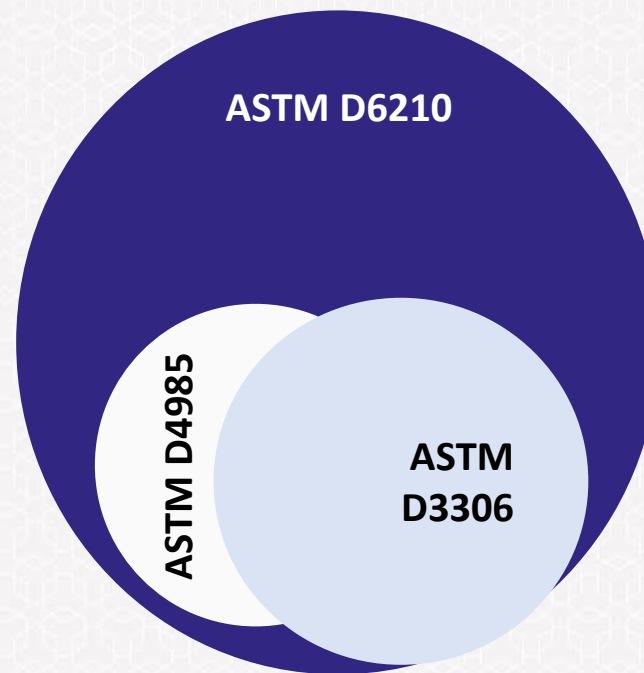
Стандартные технические условия для охлаждающих жидкостей на основе гликоля для легковых автомобилей и малотонажного ком.транспорта **с легкими условиями эксплуатации.**

## ASTM D4985

Стандартные технические условия на охлаждающую жидкость **для двигателей высокой мощности**, на основе этиленгликоля с низким содержанием силикатов и **требующую предварительного ввода дополнительной присадки (SCA)**

## ASTM D6210

Стандартные технические условия для охлаждающих жидкостей с универсальной формулой на основе этиленгликоля для двигателей (высокой мощности) **с тяжелыми условиями эксплуатации**



## ПРОБЛЕМА №2 ПРИМЕНЕНИЕ ОЖ НЕ ОДОБРЕННЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ ДВИГАТЕЛЕЙ



**Cummins** – требует применения жидкостей соответствующих **ASTM D-6210** и прошедших испытания по внутреннему стандарту **CES 14603**

**CATERPILLAR** – требует применения жидкостей прошедших испытания по внутреннему стандарту **EC-1**

**MTU/DDC** – требует применения жидкостей соответствующих **ASTM D-6210** и прошедших испытания по внутреннему стандарту **MTL-5048**

**KOMATSU** – требует применения жидкостей прошедших испытания по внутреннему стандарту **KES-3**





# ОСНОВНЫЕ СТАНДАРТЫ НА ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ



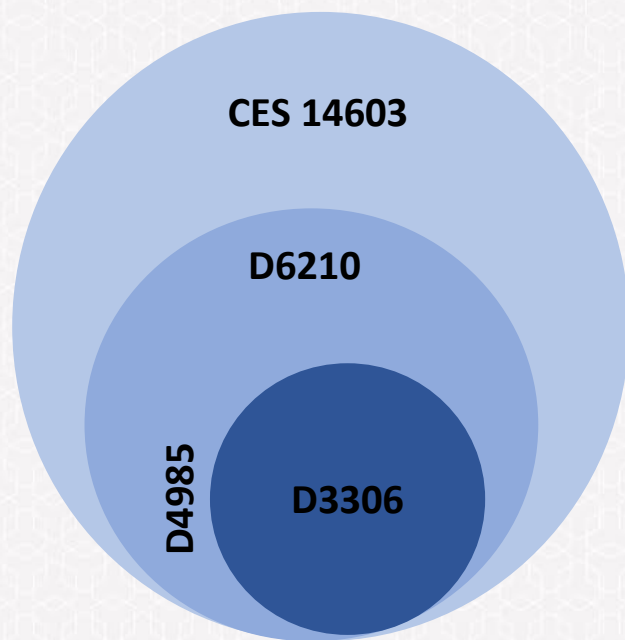
Промышленные стандарты (базовые требования)

- ASTM Standards ASTM D3306
- ASTM Standards ASTM D4985
- ASTM Standards ASTM D6210
- British Standards BS 6580
- French Standards NFR 15-601
- Japanese Standards JASO M325
- Japanese Standards JIS K2234
- Korean Standards KSM 2142
- SAE Standards SAE J1034
- TMC RP 329
- ГОСТ 28084
- ГОСТ 33591
- и другие*

Пример Стандартов производителей (OEM)



- BMW GS 94000
- Caterpillar EC-1
- Cummins ES 14603
- John Deere John Deere JDM H5
- Komatsu 07.892 (2009)
- MAN 324 Typ NF/ SNF/ Si-OAT
- Mercedes-Benz 325.0/.3/.5/.6
- VW TL-774 C-F-G-J
- Volvo AB - Renault Trucks
- и другие*



# ПРИМЕР ОШИБОК ПОДБОРА ОЖ



## 5 Composition and color

See Table 2.

Table 2

No.	Property	Unit	Requirement				
			TL 774-C	TL 774-F	TL 774-G	TL 774-H	TL 774-J
1	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)	Weight %	Balance				
2	Glycerin (1,2,3-propanetriol)	Weight %	Not permitted				20
3	Corrosion inhibitors total	Weight %	≥ 5	3,5 to 5			
			The use of borax as the sole corrosion inhibitor is not permitted.				
			Heavy metals (such as molybdates or vanadates) are also not permitted as inhibitors.				
4	Free water (not including water produced by crystallization and reaction) See Section 9.1		≤ 3			≤ 5	

5	Silicates Determination by: ICP-OES and/or AAS	mg/l	500 to 680 calculated as SiO <sub>2</sub> , including a stabilizer containing ≈ 10% Si	Not permitted	400 to 500	400 to 500	
6	Borax		-	Not permitted			
7	Amines		Not permitted				
8	Imidazol		-	Not permitted			
9	Phosphates		Not permitted				
10	Nitrite <sup>a)</sup>		Not permitted				
11	Bitter substance "B-trex®"		25		without	25	
12	Color		Blue-green	Violet	Violet	Colorless	Violet
13	Dye <sup>b)</sup>		Optional	Remazol brilliant violet 5R (10 ± 1) ppm + Rhodamine 5/(2 to 3) ppm	Remazol brilliant violet 5R (10 ± 1) ppm + Rhodamine 5/(2 to 3) ppm	-	Remazol brilliant violet 5R (10 ± 1) ppm + Rhodamine 5/(2 to 3) ppm
14	Vapor phase inhibitor		-	-	-	Additive required	-

## 3 Requirements

### 3.1 General requirements

Approval of first supply and changes according to Volkswagen standard VW 01155.

Avoidance of hazardous substances acc. to VW 91101.

The manufacturer must deliver 10 l to the Operating Fluids Laboratory for evaluation.

Diagrams showing the most important physical properties of coolant/coolant additive mixtures are contained in the in-house working folder "Produktive Betriebsstoffe" (Operating Fluids Used in Production). They may be obtained from the Operating Fluids Laboratory.

### 3.2 Miscibility

The coolant additives of the respective types must be miscible with each other in any ratio with all coolants of the same type without any degradation of the functional characteristics.

### 3.3 Shelf life

Shelf life in unopened original packaging must be > 1 year at -30 °C to +50 °C.

### 3.4 Types

#### 3.4.1 TL 774-C

For all engines, including light alloy engines. Blue-green color.

#### 3.4.2 TL 774-F

For all engines, including all-aluminum engines. Violet color.

#### 3.4.3 TL 774-G

For all engines, including all-aluminum engines. Violet color.

#### 3.4.4 TL 774-H

Only for engine run-in test beds. Colorless.

#### 3.4.5 TL 774-J

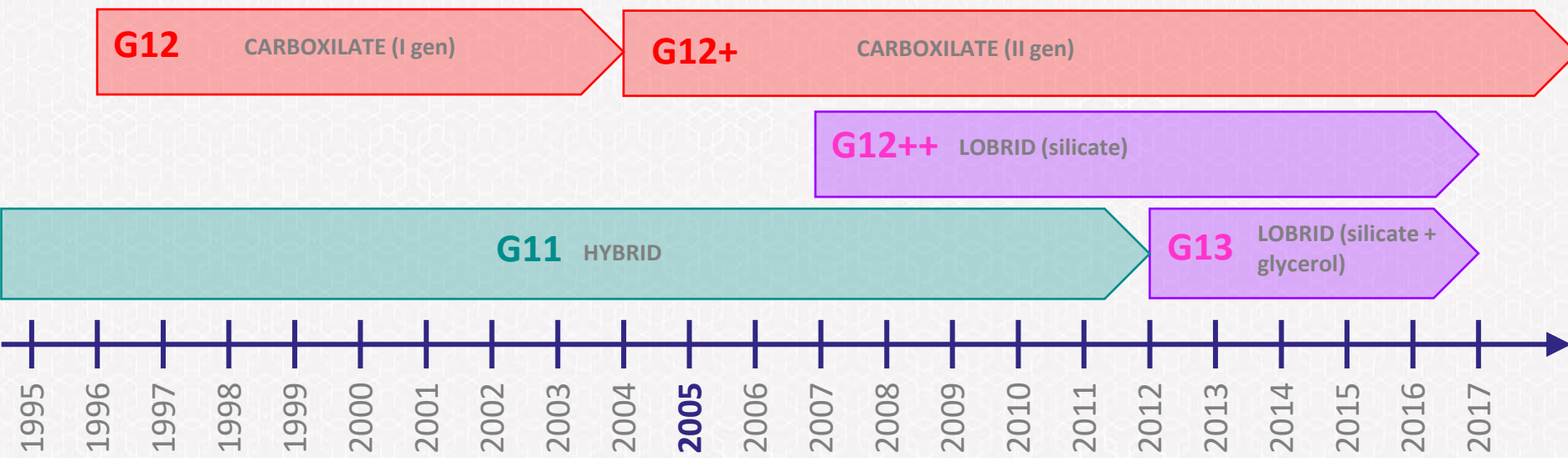
For all engines, including all-aluminum engines. Violet color.



# КОНЦЕРН VOLKSWAGEN AG



Volkswagen / Audi / Seat / Škoda / Volkswagen Commercial Vehicles / Bentley / Bugatti / Lamborghini / Scania AB / MAN AG / Ducati Motor Holding S.p.A. /Porsche (49.9 % акций VAG, а 50.1 % акций - Porsche SE.). Volkswagen Aktiengesellschaft (AG) — немецкий термин, означающий юридическое лицо в форме акционерного общества. Неофициально аббревиатуру VAG расшифровывают как «Volkswagen Audi Gruppe».



С 2012 года компания VAG использует антифризы G13 в качестве замены для G11 и G12++. Спецификация G12 не актуальна для автомобилей, начиная с 2005 года выпуска.

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ



- Прежде всего, следуйте инструкции производителя двигателя или транспортного средства по антифризам и техническому обслуживанию системы охлаждения.
- Используйте качественные антифризы, соответствующие международным стандартам качества и имеющие максимальное количество допусков от производителей техники.
- Правильно обслуживайте систему охлаждения, проводите периодические осмотры состояния и уровня антифриза.
- В случае изменения внешнего вида антифриза (изменение цвета, появление посторонних включений, пены, хлопьев, масляных плёнок) или резкого падения уровня антифриза без видимых причин, немедленно обратитесь в ремонтную мастерскую.
- Старайтесь использовать готовые разбавленные антифризы. При использовании концентратов антифризов, разводите их только с дистиллированной водой, в чистой таре, перед заполнением системы охлаждения.





# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ



- Промывайте водой систему охлаждения перед заменой и/или заливкой антифриза.
- Не используйте антифризы с добавлением метилового спирта или глицерина (часто добавляют для удешевления в Тосолах и низкопробные жидкости), это может привести к повреждению неметаллических компонентов и фторэластомеровых уплотнителей, используемых в системах охлаждения.
- Не используйте в тяжело нагруженной технике антифризы для легковых автомобилей - они не обеспечивают защиты от язвенной коррозии гильзы и часто содержат высокий уровень силикатов и фосфатов.
- По возможности старайтесь избегать смешения антифризов разных марок и производителей (имейте в запасе антифриз для долива).
- Время использования антифриза, должно соответствовать времени указанному производителем в инструкциях.

