

**Тип все двигатели (UNIMOG, smart, Автобусы, Внедорожные, Грузовые, Крупнотоннажные грузопассажирские, Легковые, Малотоннажные грузопассажирские)**

Указание: Данные предписания действительны для автомобилей марки Mercedes-Benz, Maybach, smart и Setra.

## 1. Используемые термины

### Антифриз/антикоррозионные средства (KFM):

Составная часть охлаждающей жидкости для двигателей внутреннего сгорания, предназначенная для защиты от коррозии и замерзания, для понижения точки замерзания и повышения точки кипения охлаждающей жидкости. Может также называться «Концентрат». Должен использоваться с добавлением воды, согласно главе 3.1.

### Охлаждающая жидкость (KM):

Смесь антикоррозионного средства/антифриза и воды, предназначенная для охлаждения двигателей. Стандартная охлаждающая жидкость состоит из антикоррозионного средства/антифриза и воды.

## 2. Обзор

В таблицах 1.1, 1.2 и 2 дан обзор применения допущенных антикоррозионных средств/антифризов и максимальные интервалы замены. Данные охлаждающие жидкости обладают следующими свойствами:

- обеспечение переноса тепла;
- долговременная защита от коррозии и кавитационного разрушения всех компонентов системы охлаждения;
- обеспечение защиты от замерзания;
- повышение точки кипения;

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Задачи, которые должны выполнять антикоррозионное средство/антифриз, охлаждающая жидкость или присадки для охлаждающей жидкости, так же важны, как и задачи, выполняемые какой-либо из деталей конструкции. Изделия и марки, которые не упоминаются в следующих листах предписаний по рабочим материалам, не имеют допуска для эксплуатации двигателя и могут стать причиной **существенных ограничений** мощности двигателя или **непоправимых повреждений** системы охлаждения.

### Добавки к охлаждающей жидкости:

Средство защиты от коррозии в смеси с водой может быть использовано для специального применения. Смесь не обладает свойствами антифриза!

### Разрешение MB:

Обозначение охлаждающих жидкостей и, соответственно, антикоррозионного средства/антифриза, проверенных и разрешённых для использования Daimler AG, см. таблицы 1.x и 2. На таре с проверенными фирменными продуктами в качестве указания имеется, например: **Разрешение MB 325.0**.

- противодействие влиянию микроорганизмов;
- эффективное подавление пенообразования.

Автомобили с двигателем внутреннего сгорания при распределении определяются по модельному ряду двигателя, см. таблицы 1.x и 2.

На листах с номером 325.x указаны соответствующие антикоррозионные средства/антифризы. Данные средства перед использованием **обязательно необходимо** смешать с водой, как описано в главе 3.1.

На листах с номером 326.x указаны соответствующие, готовые к применению охлаждающие жидкости. Данные средства **нельзя** смешивать с водой.

Для охлаждения топливного элемента в автомобилях с топливным элементом требуется специальная охлаждающая жидкость. Охлаждающую жидкость для топливных элементов разрешается доливать только в сервисном центре F-CELL.

**Таблица 1.1: для легковых автомобилей и автомобилей с двигателями внутреннего сгорания для легковых а/м, кроме smart и Mercedes Citan**

Номер листа	Модельный ряд агрегатов		Примечание	Интервал замены в годах/км Соблюдать то, что будет соответствовать в первую очередь.
	M1xx/M2xx	OM6xX		
325.0 или 326.0	●	●	Для всех автомобилей, изготовленных по апрель 2014 включительно	15/250.000 <sup>[i]</sup> Исключение: в руководстве по техническому обслуживанию автомобиля указаны другие интервалы замены.
325.6 или 326.6	●	●	Применимо для всех автомобилей	15/250.000 <sup>[i]</sup> Исключение: в руководстве по техническому обслуживанию автомобиля указаны другие интервалы замены.

**Таблица 1.2: для двигателей внутреннего сгорания для легковых автомобилей smart (BR 453.0/3/4) и Mercedes Citan (BR 415)**

Номер листа	Модельный ряд агрегатов/автомобилей	Примечание	Интервал замены в годах/км Соблюдать то, что будет соответствовать в первую очередь.

325.6 или 326.6	M281 в smart (BR 453.0/3/4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Если объемы доливки составляют менее 10 об. %: можно смешивать с залитой заводом-изготовителем охлаждающей жидкостью (желтого цвета).</li> <li>● Если объемы доливки превышают 10 об. %: то смешивать с залитой заводом-изготовителем охлаждающей жидкостью (желтого цвета) <b>нельзя</b>; опорожнить циркуляционный контур охлаждения и заполнить снова.</li> </ul>	6/60.000
	OM607 в Mercedes Citan (BR 415)		4/160.000

Таблица 2: Для автомобилей с двигателями для коммерческих а/м								
Номер листа	Модельный ряд агрегатов без вторичного водяного тормоза-замедлителя (ретардера) (SWR).						Модельный ряд агрегатов со вторичным водяным тормозом-замедлителем (ретардером) (SWR).	Интервал замены в годах
	OM300	OM400	OM904 до 926	OM934, 936	OM457, 460	OM500	OM470 до 473	
311.0	●	●						0,5
312.0	●	●	●		●	●		1
325.0 или 326.0	●	●	●		●	●		3
325.3 или 326.3	●	●	●		●	●		5
325.5 или 326.5			●	●	●	●	●	3
							●	2

Запрещается смешивать друг с другом охлаждающие жидкости или антикоррозионные средства/антифризы, которые приведены в таблицах 1.1, 1.2 и 2 на листах с различающимися номерами, так как значительное снижение защиты от коррозии или несочетание с системой охлаждения может привести к существенным, неисправимым повреждениям.

### 3. Охлаждающая жидкость

Охлаждающие жидкости и антикоррозионные средства/антифризы содержат этиленгликоль в качестве основного компонента предотвращающего их замерзание, а отличаются они только дополнительными компонентами, например, для антикоррозионной защиты, см. таблицу 3.

Таблица 3: Номер листа BEVO и тип охлаждающей жидкости				
Охлаждающая жидкость, номер листа	Антифриз с антикоррозионными добавками, номер листа	Ингибиторы		Не содержит
		неорганич. соединений	органич. соединений	
326.0	325.0	Si, B	X	нитрит, амин, фосфат
326.3	325.3		X	нитрит, амин, фосфат, борат, силикат
326.5	325.5	SI	X	нитрит, амин, фосфат, борат, 2-этилгексаноат
326.6	325.6	SI	X	нитрит, амин, фосфат, борат, 2-этилгексаноат

#### 3.1. Соотношение компонентов смеси

Все охлаждающие жидкости, приведенные на листах 326.x, являются готовыми к использованию смесями. Данные средства **не следует** дополнительно смешивать с водой.

В отличие от них во все антикоррозионные средства/антифризы, указанные на листах 325.x, необходимо добавить прибл. 50 об. % воды, что обеспечивает защиту от замерзания при температуре до -37 °C. Качество воды должно удовлетворять требованиям, изложенным в следующей главе.

Даже при экстремально низких температурах окружающей среды следует использовать не более 55 об. % антикоррозионного средства/антифриза. При 55 объемн. % антикоррозионное средство/антифриз обеспечивает макс. защиту от замерзания для температуры прибл. -45 °C (водянистый этиленгликолевый раствор). Если доля антикоррозионного средства/антифриза будет больше, то защита от замерзания и теплоотвод в двигателе будут менее эффективными, что может привести к неисправимым повреждениям.

Таблица 4: Целевая концентрация антифриза с антикоррозионными добавками и воды			
Номер листа	Соотношение компонентов смеси		
	Концентрат об. %		Вода, об. %

325.0	50	50
325.3	50	50
325.5	50	50
325.6	50	50
311.0	1	99
312.0	10	90

В особых случаях (двигатели для коммерческих автомобилей, отсутствие требований по защите от замерзания) могут быть использованы добавки к охлаждающей жидкости, которые в основном являются антикоррозионными присадками.

#### 4. Качество воды

Для приготовления охлаждающей жидкости должна использоваться чистая, наиболее мягкая вода. Зачастую используется питьевая вода, соответствующая требованиям. По запросу информацию о качестве питьевой воды предоставляют местные водопроводные станции или компетентные предприятия водоснабжения.

Таблица 5: Качество воды			
Качество воды		мин	макс.
Ионы щелочноземельных металлов	ммоль/л		2,7
Жёсткость	°dH (по немецкой шкале)		15
Хлорид	мг/л		80
Хлорид + сульфат	мг/л		160
Значение pH	-	6,5	8,0

$1^{\circ}\text{dH} = 0,1783 \text{ ммоль/л ионы щелочноземельных металлов} = 7,147 \text{ мг/л Ca}^{2+} \text{ или } 4,336 \text{ мг/л Mg}^{2+}$

##### 4.1. Присадки к охлаждающей жидкости для двигателей коммерческих автомобилей (без требования защиты от замерзания)

В климатических зонах, где круглый год отсутствуют низкие температуры, необходимость в защите от замерзания отсутствует, так как системы охлаждения адаптированы к использованию охлаждающей жидкости согласно листу 325.x и 326.x. Использование водного раствора с антикоррозионными защитными присадками допускается только в обоснованных исключительных случаях. Возможность использования водного раствора антикоррозионных средств ограничивается только указанными в таблице 2 двигателями. Использование эмульсии антикоррозионного масла имеет ограничение по температуре согласно листу 311.0. Запрещено использовать эмульсию в эффективных современных двигателях.

Недопустимо смешивание различных продуктов согласно листу 311.0 и 312.0.

#### 5. Контроль охлаждающей жидкости в ходе эксплуатации

В ходе эксплуатации в охлаждающей жидкости расходуются ингибиторы коррозии и возможно изменение соотношения компонентов смеси в результате испарения воды. Поэтому для бесперебойной работы двигателя важен регулярный контроль охлаждающей жидкости.

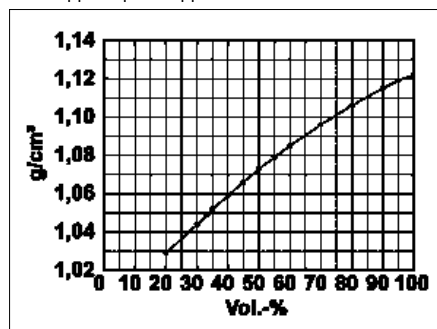
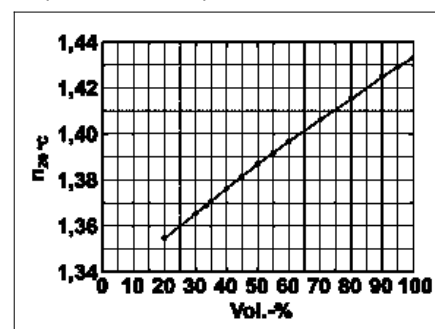


Bild 1: Плотности смесей KFM/вода

Bild 2: Показатель преломления смесей KFM/вода



Если отсутствует информация о качестве воды или вода подходящего качества, то для приготовления охлаждающей жидкости следует использовать дистиллированную или полностью деминерализованную воду. Не пригодны для использования морская вода, смесь морской и пресной воды, вода соляного источника и промышленные сточные воды. Соли способствуют возникновению коррозии и образованию вредных отложений.

Параметры химического состава воды для смешивания охлаждающих жидкостей должны находиться в пределах, приведённых в таблице 5.

При использовании предварительно смешанной охлаждающей жидкости наряду с наличием разрешения MB следить за соблюдением концентрации (50/50).

При изготовлении эмульсии антикоррозионного масла согласно листу 311.0 соблюдать следующее:

Для нового заполнения (первичное заполнение или заполнение после очистки) следует изготавливать эмульсию 1,0 - 1,5 об. %. Для доливки следует использовать эмульсию 0,5–1,0 об. %. Слишком высокие концентрации (> 1,5 об. %) не улучшают защиту от коррозии, а отрицательно воздействуют на уплотнения и шланги.

Контроль соотношения компонентов смеси следует выполнять подходящими приборами. Для этих целей можно использовать плотность согласно рис. 1 или показатель преломления согласно рис. 2. Сведения о соотношении компонентов смеси для отдельных охлаждающих жидкостей могут незначительно отличаться от значений, приведённых на рис. 1 и 2.

Если в охлаждающей жидкости будет содержаться только 45 об. % или более 55 об. % антикоррозионного средства/антифриза, то **необходимо незамедлительно откорректировать соотношение компонентов смеси**. Для расчёта объёма дозаправки можно использовать следующую вспомогательную таблицу:

**Расчет дополнительного объема охлаждающей жидкости при недостаточной концентрации (норма: 50 объемных процентов)**

- Объем охлаждающей жидкости (общий) в литрах
- Измеренная концентрация в объемных процентах

Формула расчета:

- $(50 - \text{измеренная концентрация}) \cdot \text{Объем охлаждающей жидкости} / (100 - \text{измеренная концентрация}) = \text{Объем доливки антикоррозионного средства/антифриза}$

Таблица значений температуры, до которой обеспечивается защита от замерзания / концентрации антифриза (прибл.)							
°C	-9	-12	-16	-20	-25	-32	-37
объём. %	20	25	30	35	40	45	50

Пример для расчета:

- Объем охлаждающей жидкости (общий) = 8 литров
- Измеренная концентрация = 36 объёмных процентов
- $(50 \% - 36 \%) \cdot 8 \text{ л} / (100 \% - 36 \%) = 1,75 \text{ литра}$

Данный рассчитанный объем обычно предварительно сливают

## 6. Утилизация охлаждающих жидкостей

Охлаждающие жидкости являются веществами, способными к биологическому расщеплению. При утилизации отработанных охлаждающих жидкостей следует соблюдать законодательное регулирование в отдельных странах и постановления об очистке сточных вод. Рекомендуется уточнить возможности утилизации в местных компетентных органах надзора за водными ресурсами.