

# АВТОМОБИЛЬНЫЕ ТОРМОЗНЫЕ ЖИДКОСТИ

Основным условием безопасности автомобиля является исправность тормозной системы, поэтому ко всем ее элементам, в том числе и к тормозной жидкости, предъявляются особенно жесткие требования.

При торможении автомобиля его кинетическая энергия (энергия движения) переходит в тепловую. Например, автомобиль массой в одну тонну, тормозя со скорости 140 км/ч до полной остановки, высвобождает 180 ккал тепла, которого достаточно, чтобы расплавить 0,78 кг серого чугуна. Чем интенсивней торможение, тем больше нагреваются тормозные механизмы и, соответственно, жидкость. Поэтому все элементы тормозных механизмов проектируются с такими параметрами, которые не допускают повышение температуры выше допустимой. К тому же конструкция колеса не должна препятствовать поступлению воздуха к тормозным механизмам.

## Требования к свойствам тормозных жидкостей

Температура кипения должна быть выше температуры, до которой тормозная жидкость нагревается в тормозных цилиндрах. В закипевшей жидкости пузырьки газа резко увеличивают свой объем и образуют паровоздушные пробки. При нажатии на педаль тормоза они начинают сжиматься, но жидкость не может передавать давление к рабочим тормозным цилиндрам. Эффективность торможения сразу снижается почти до нуля.

У большинства гидравлических тормозных систем в пробке бачка для тормозной жидкости имеется отверстие, сообщающееся с атмосферой. Поэтому в процессе эксплуатации тормозные жидкости поглощают воду (свойство гигроскопичности, см. ниже) из окружающего воздуха. В результате температура кипения постепенно снижается, из-за того что вода закипает при мень-

шей температуре. В связи с этим различают температуру "сухого" кипения (кипения "чистой" тормозной жидкости) и температуру "мокрой точки", при которой закипает жидкость, содержащая 3,7% воды. Эксплуатация тормозной жидкости с таким содержанием воды может привести к отказу тормозной системы.

На рисунке показана зависимость температуры кипения от содержания воды и времени эксплуатации для тормозных жидкостей, соответствующих различным классам (DOT). Точка максимума на графике – температура "сухого кипения", а точка минимума – температура "мокрой точки". С помощью этого графика можно приблизительно оценить состояние одного и того же объема тормозной жидкости в системе в зависимости от срока эксплуатации и уменьшить вероятность внезапного отказа тормозов из-за проблем, связанных с проникновением воды в жидкость.

**Гигроскопичность** — способность поглощать воду из окружающей среды. Данное свойство должно предохранять тормозные системы, сообщающиеся с атмосферой, от появления в них воды в свободном виде, химически связывать ее. Это препятствует образованию ледя-



**Таблица 1. Основные требования к тормозным жидкостям**

Свойства	Показатели			
	по SAE J1703	по FMVSS 116		
		DOT 3	DOT 4	DOT 5
Температура "сухого кипения" (°C), не менее	205	205	230	260
Температура "мокрой точки" (°C), не менее	140	140	155	180
Вязкость (сСт): при t = минус 40°C, не более при t = 100°C, не менее	1800	1500	1800	900
	1,5	1,5	1,5	1,5

ных или паровоздушных пробок в интервале рабочих температур.

**Вязкость** жидкости не должна быть очень большой при низких температурах, чтобы обеспечивать хорошую прокачиваемость по тормозной системе. При высокой температуре вязкость не должна быть слишком малой, чтобы исключить подтекания. Требуемые показатели вязкости приведены в табл. 1.

**Химическая инертность** должна обеспечивать отсутствие взаимодействия тормозной жидкости с деталями системы. Широкий спектр материалов, применяемых в конструкции, вынуждает производителей рекомендовать определенные марки жидкости для своих автомобилей.

**Совместимость** должна обеспечивать смешивание с аналогичными тормозными жидкостями без вступления их компонентов в химическую реакцию между собой.

**Стабильность** физико-химических свойств должна предотвращать расслоение, вспенивание и выпадение осадков в жидкости при работе и хранении.

**Смазывающие свойства** должны предотвращать износ трущихся деталей.

### Рекомендации

Полную замену тормозной жидкости необходимо производить в сроки, указанные в руководстве по эксплуатации автомобиля (обычно один раз 1,5-2 года). Чрезмерное содержание воды в жидкости, помимо понижения температуры кипения, приводит к коррозии металлических деталей. Это особенно неблагоприятно сказывается на "зеркалах" тормозных цилиндров и поршнях, приводит к заклиниванию последних, а также к утечкам жидкости.

- Необходимо применять только жидкости, рекомендованные заводом-изготовителем автомобиля (перечень тормозных жидкостей, рекомендованных АвтоВАЗом, приведен в табл.2).
- Тормозные жидкости ядовиты, поэтому при работе с ними необходимо соблюдать меры предосторожности.
- Тормозная жидкость, попадая на лакокрасочное покрытие автомобиля, наносит ему повреждения.
- Повторно использовать "свежую" жидкость, слитую из тормозной системы, допустимо только после тщательной ее фильтрации и отстоя в герметичной таре.
- Хранить тормозную жидкость необходимо в герметичной таре.

**Таблица 2. Тормозные жидкости для автомобилей ВАЗ**

Марка тормозной жидкости	Изготовитель	Номер стандарта
"РОСА-ДОТ 4", "РОСА", "РОСА-3"	АО "Капролактан"	ТУ2451-004-10488057-94
"РОСА-ДОТ 3"	НПП "Макромер"	ТУ2451-333-10488057-97
ТЖ "ТОМЬ"	АО "Химпром"	ТУ 6.01-1276-82
SPECTROL DISC BRAKE FLUID DOT 4	АО "Спектр-Авто"	(фасованная ВТЖ "РОСА")
AGIP BRAKE FLUID DOT 4	Agip Petroli	Спецификация Agip
HYDRAULAN 408 DOT 4	BASF	Спецификация BASF

**Примечания.** Техническим требованиям к материалам ВАЗ (ТТМ ВАЗ 1.97.738-97) отвечает только одна жидкость, выпускаемая в России — ВТЖ "РОСА-ДОТ 4". Период ее замены — три года.

Тормозные жидкости "ТОМЬ" и "РОСА-ДОТ 3" не отвечают требованиям ТТМ, однако могут применяться в заднеприводных автомобилях ВАЗ с периодом замены два года.

Тормозная жидкость "НЕВА" по ТУ 6-01-1163-78 исключена из карт смазки автомобилей, но при отсутствии допущенных жидкостей ее можно использовать с ежегодной заменой в автомобилях старых моделей с приводом на задние колеса. Все указанные жидкости совместимы и могут смешиваться друг с другом.