

Тормозные жидкости автомобилей



Назначение тормозной жидкости в автомобиле?



В 1917 году шотландцем М.Локхидом была разработана тормозная система с гидравлическим приводом, в то время использовали глицерин или его смесь с водой и касторовым маслом, но впервые жидкость применена на автомобиле («Бугатти») только в 1921 г.



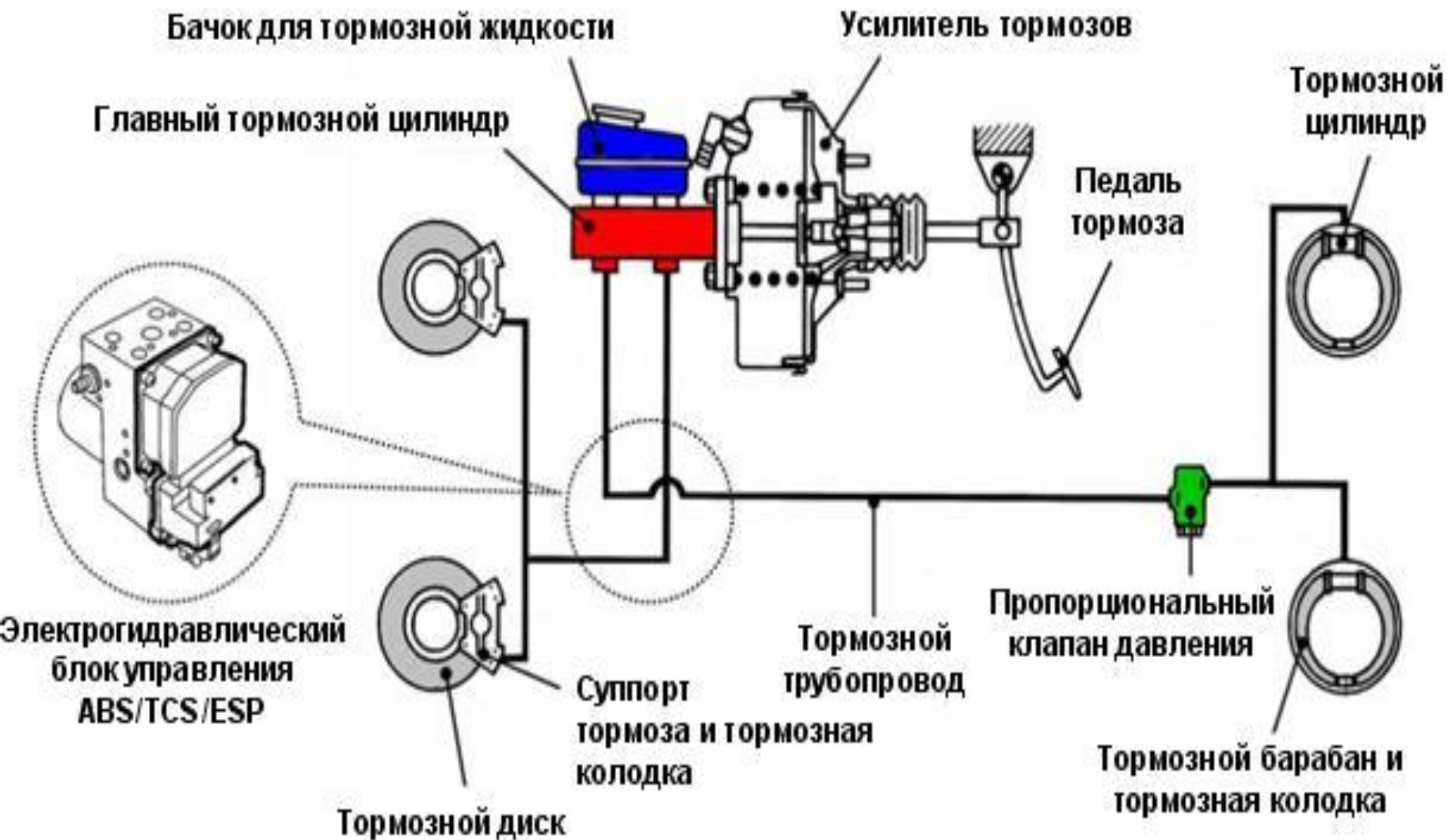
Касторовое масло обладает высокими смазывающими свойствами и не вызывает "раскисания" натуральной резины, из которой изготовлены уплотнительные детали тормозной системы. Однако высокая температура застывания (-60°C) и немалая стоимость исключают возможность применения чистого касторового масла в качестве тормозной жидкости.



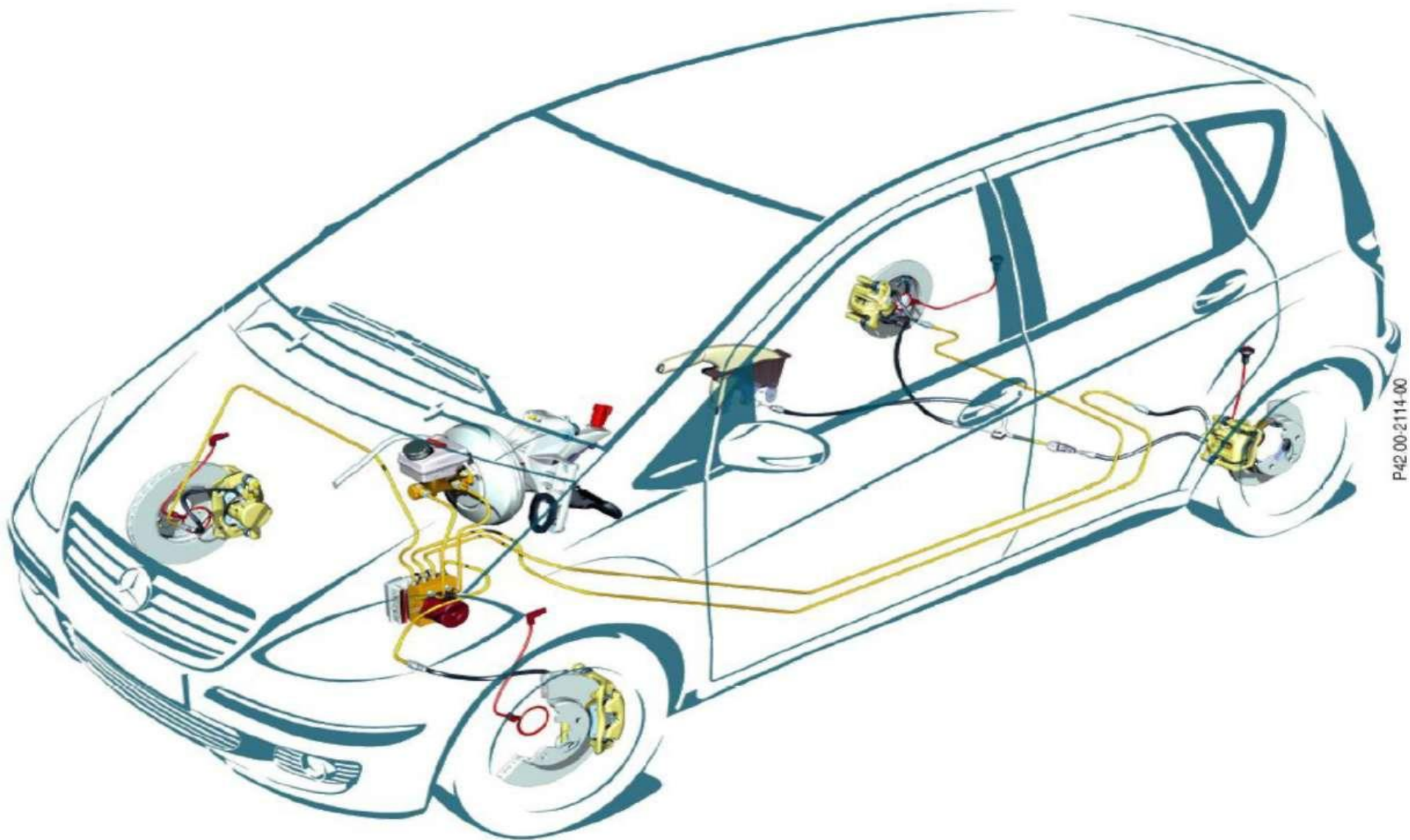
Тормозные жидкости производились на основе касторового масла или многоатомных спиртов - гликолей. Эксплуатационные качества лучше у жидкостей на "касторовой" основе.



Гидравлический тормозной привод современного автомобиля получил такое название потому, что все его полости заполнены специальной жидкостью

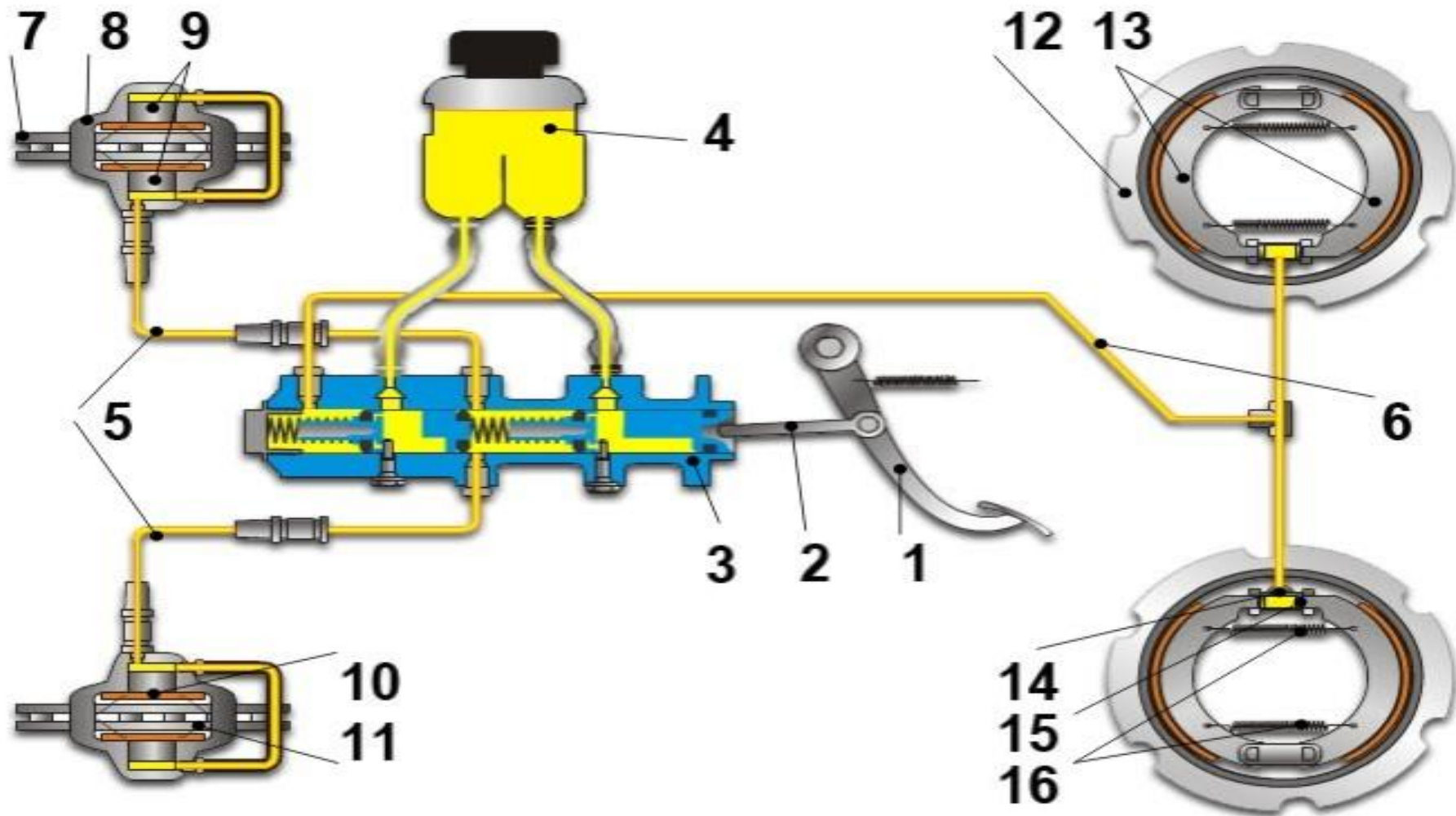


То есть жидкость проводит давление примерно так же, как провода проводят электрический ток. И поскольку провода делают не из первого попавшегося материала, а из того который подходит, так и жидкость должна иметь определенные свойства, чтобы быть хорошим проводником давления



Педаля тормоза связана с поршнем главного тормозного цилиндра. При торможении жидкость из цилиндра вытесняется и передает усилие на поршни колесных тормозных цилиндров. Последние выдвигаются, приводя в действие тормозные колодки, и автомобиль замедляет ход или останавливается

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Два свойства тормозной жидкости наиболее важны:

- 1) она должна оставаться жидкостью, то есть при рабочих условиях не кипеть и не замерзать;
- 2) она должна сохранять свойства в течение длительного времени.



Основные свойства тормозной жидкости



1. ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ ТОРМОЗНОЙ ЖИДКОСТИ



Основным параметром тормозной жидкости является ее температура кипения — чем она выше, тем лучше для тормозной системы. Закипевшая тормозная жидкость пузырится и эффективность тормозной системы снижается

<http://avto-opel.com/svojstva-tormoznoj-zhidkosti/>

Если тормозную жидкость не заменять

Ухудшаются раб. характеристики тормозной жидкости

При длительном торможении (на спуске) тормозная жидкость может легко закипеть

Образуется ржавчина на рабочих цилиндрах и в главном цилиндре

Ржавчина повреждает рабочие цилиндры и главный цилиндр

Тормозная жидкость вытекает

Тормоза становятся неисправными, что является опасным

Необходимо заменить рабочие цилиндры и главный цилиндр

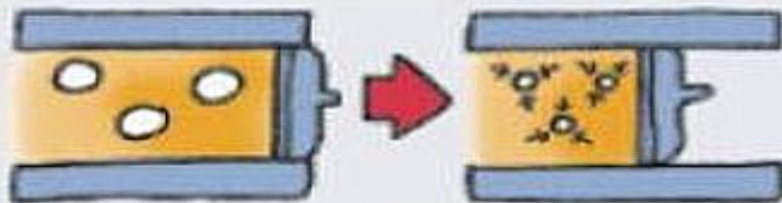


Новая жидкость



Использованная жидкость

● Образование паровых пробок



При образовании пузырьков пара

Давление, которое создается при нажатии на педаль, амортизируется пузырьками пара и не передается на рабочие цилиндры

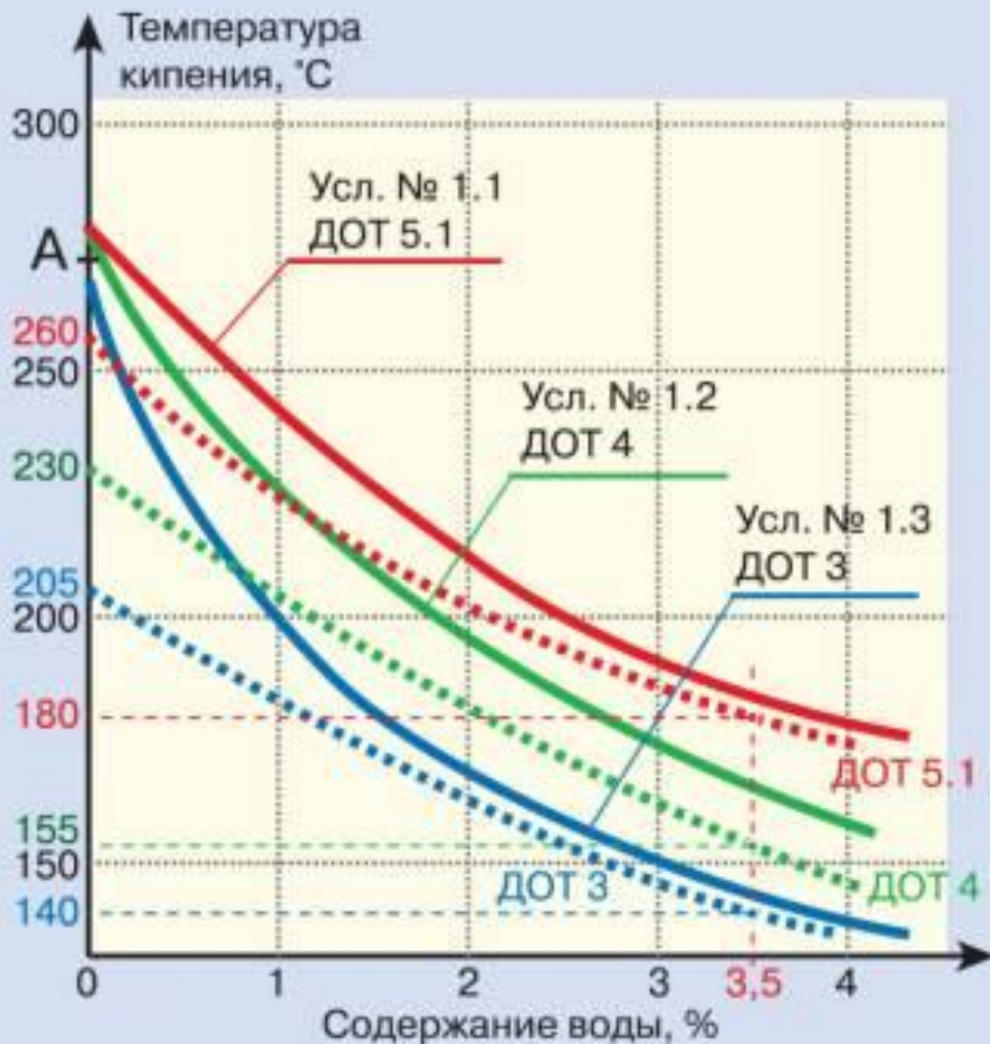
Чем она выше температура кипения тормозной жидкости, тем меньше вероятность образования паровой пробки в системе. При торможении автомобиля рабочие цилиндры и жидкость в них нагреваются. Если температура превысит допустимую, ТЖ закипит, и образуются пузырьки пара. Несжимаемая жидкость станет «мягкой», педаль «провалится», а машина не остановится вовремя.

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti>



Температура кипения тормозной жидкости напрямую зависит от содержания в ней воды, и с повышением ее концентрации снижается. Поэтому тормозная жидкость должна обладать минимальной гигроскопичностью (влагопоглощением). Кроме этого, влага в системе способствует коррозии цилиндров, а в холодное время — и образованию ледяных пробок

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti>



Зависимость температуры кипения тормозной жидкости от содержания воды в ней:

пунктирные линии — условные типовые (наиболее распространенные) зависимости температуры кипения жидкостей DOT 3, DOT 4 и DOT 5.1 от содержания в них воды;
сплошные линии — пример зависимости от содержания воды температуры кипения одной и той же жидкости (одного изготовителя), но разных классов. Даже если значения температуры кипения у «сухих» ТЖ разных классов сделать близкими (точка А), при насыщении их водой этот параметр вернется на уровень, свойственный каждому классу.

Чем быстрее ехал автомобиль, тем больше тепла выделится при торможении. А чем интенсивнее замедление, тем меньше времени останется на охлаждение колесных цилиндров и подводящих трубок



Это характерно для частых длительных торможений, например в горной местности и даже на равнинном шоссе, загруженном транспортом, при резком «спортивном» стиле управления автомобилем. Внезапное закипание ТЖ коварно тем, что водитель не может предугадать этот момент <http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti>



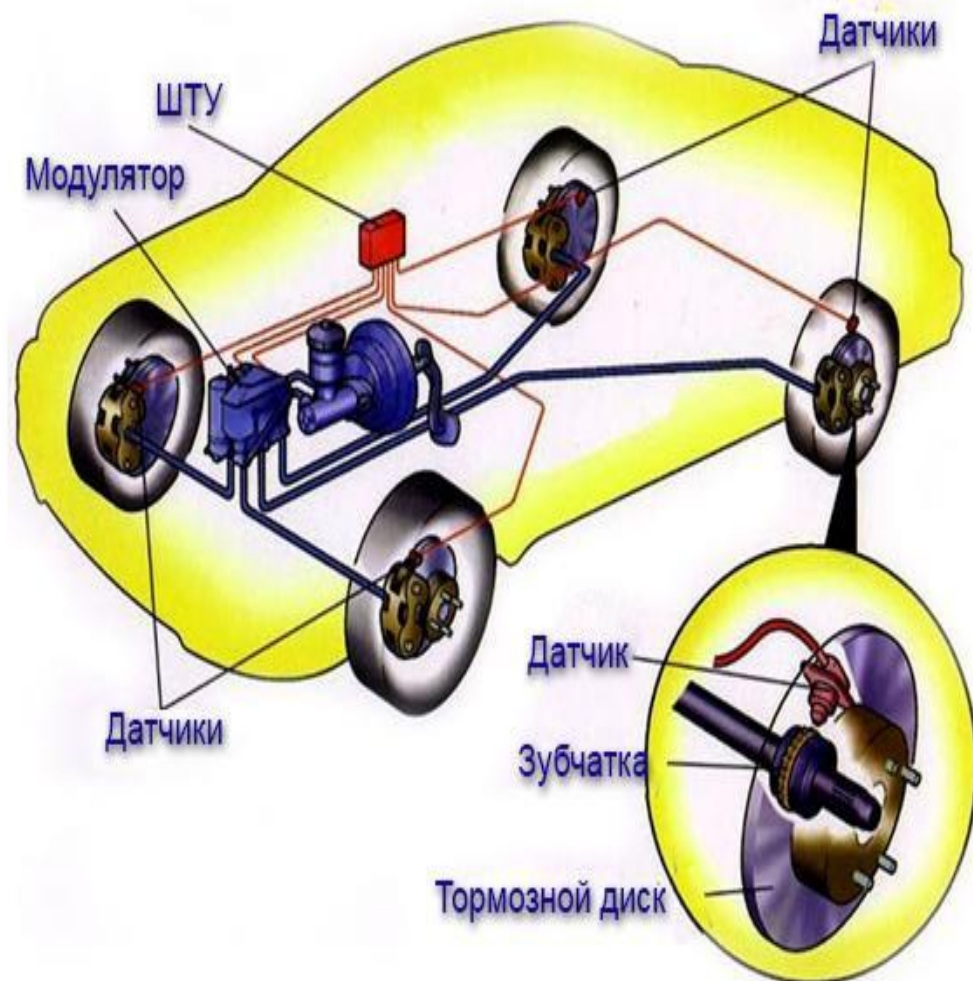
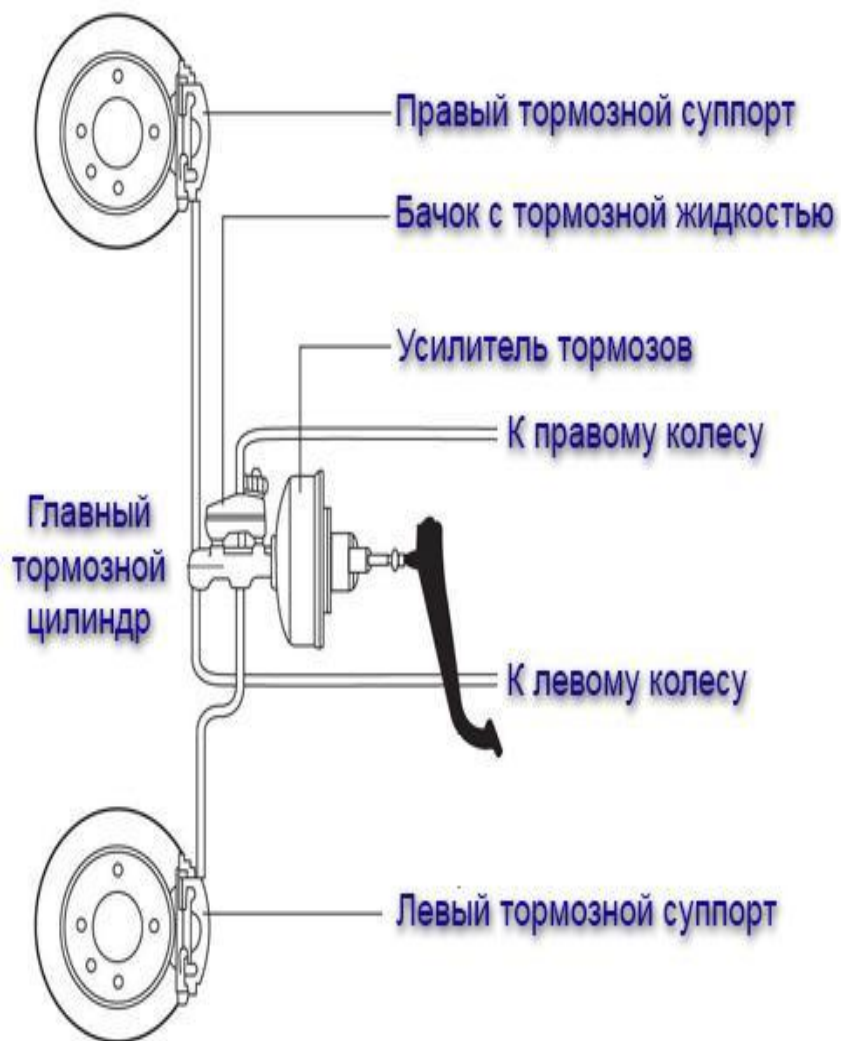
Рабочая температура тормозной жидкости колеблется от — 50 (на стоящем автомобиле в сильный мороз) до + 150 при движении по горным дорогам.

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti/>



Пузырьки пара вытесняют некоторую ее часть в расширительный бачок ГТЦ. В системе остается жидкость, перемешанная с пузырьками пара. Но если сама жидкость несжимаема, то микроскопические пузырьки как раз хорошо сжимаются. И теперь передаваемое давление в первую очередь пойдет на сжатие пузырьков во всем объеме.

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti/>



Как это будет выглядеть для водителя: педаль тормоза станет мягкой, провалится,
а торможения нет

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti/>



Наличие в тормозной жидкости всего **2-3 процентов воды снижает температуру ее кипения примерно на 70 градусов**. На практике это означает, что при торможении DOT-4, например, закипит, не разогревшись и до 160 градусов, в то время как в «сухом» (то есть без влаги) состоянии это произойдет при 230 градусах. Последствия будут такие же, как если бы в тормозную систему попал воздух: педаль становится колом, тормозное усилие резко ослабевает



Опыт показывает, что рабочая температура тормозной жидкости в наиболее горячих точках системы примерно такова: 60-70С при движении по шоссе, 80-100С в городе и 100-120С на горных дорогах

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznve-zhidkosti>



Но это в среднем, а в напряженных условиях она нередко достигает 150С и даже больше, поскольку, например, тормозная колодка при нескольких экстренных торможениях нагревается до 600С.

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Поэтому жидкость в неблагоприятной ситуации может закипеть, а это грозит катастрофой: объем главного цилиндра невелик (всего 5-15 мл), а как только объем пузырьков пара в системе превысит эту величину, то тормоза полностью откажут. Но и до этого, при малых размерах паровых пробок, эффективность тормозов уже заметно падает.

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



У современных тормозных жидкостей температура кипения намного выше критической (то есть 150С), но этим нельзя обольщаться. Вещества, входящие в их состав, по большей части очень гигроскопичны, то есть легко впитывают влагу из воздуха, а резиновые манжеты служат плохой преградой для этого процесса

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Точка кипения “увлажненной” жидкости по сравнению с “сухой” намного ниже, она легко падает до критической величины и даже дальше. Поэтому в паспортных данных всегда указывают два значения температуры кипения: без влаги и с содержанием 3,5% воды. Если последняя мала, то в системе с дисковыми тормозами такую жидкость применять не следует.

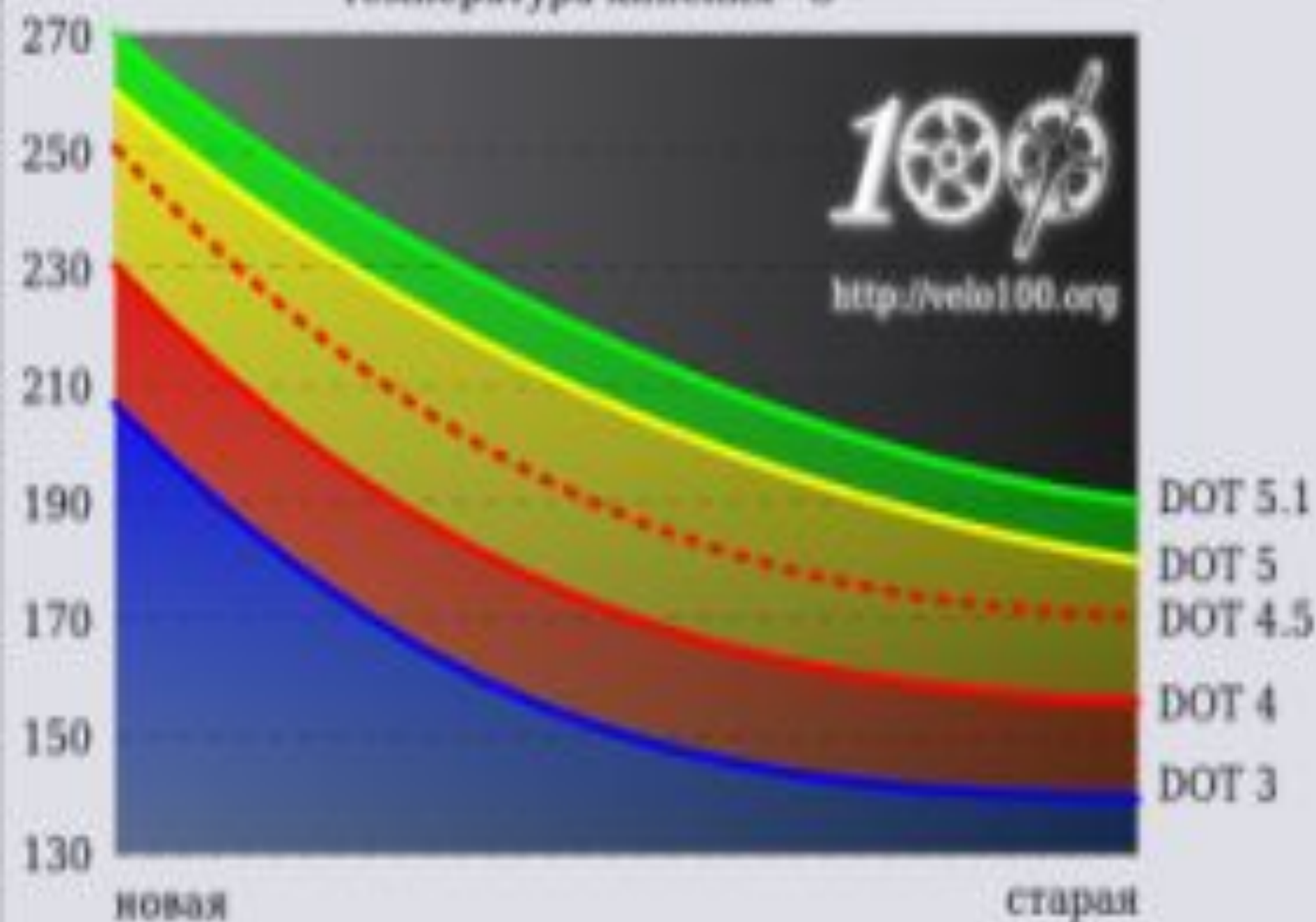
<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



температура кипения °C

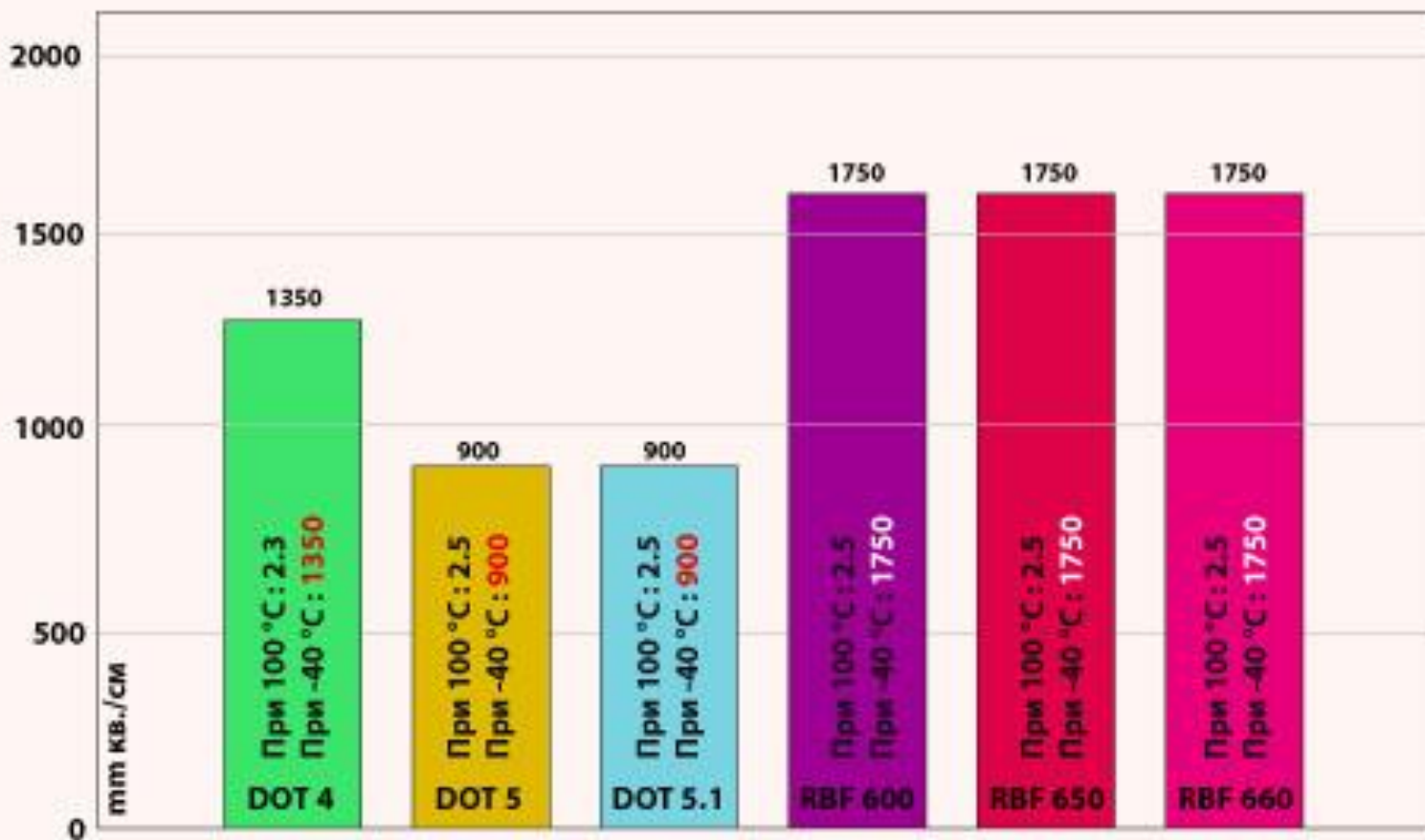
100

<http://velo100.org>



2. ВЯЗКОСТЬ - тормозной жидкости

Вязкость тормозных жидкостей DOT и RBF при -40 град. Цельсия



Характеризует способность жидкости прокачиваться по системе. Температура окружающей среды и самой ГЖ может быть от минус 40°С зимой в неотапливаемом гараже (или на улице) до 100°С летом в моторном отсеке (в главном цилиндре и его бачке), и даже до 200°С при интенсивном замедлении машины (в рабочих цилиндрах).

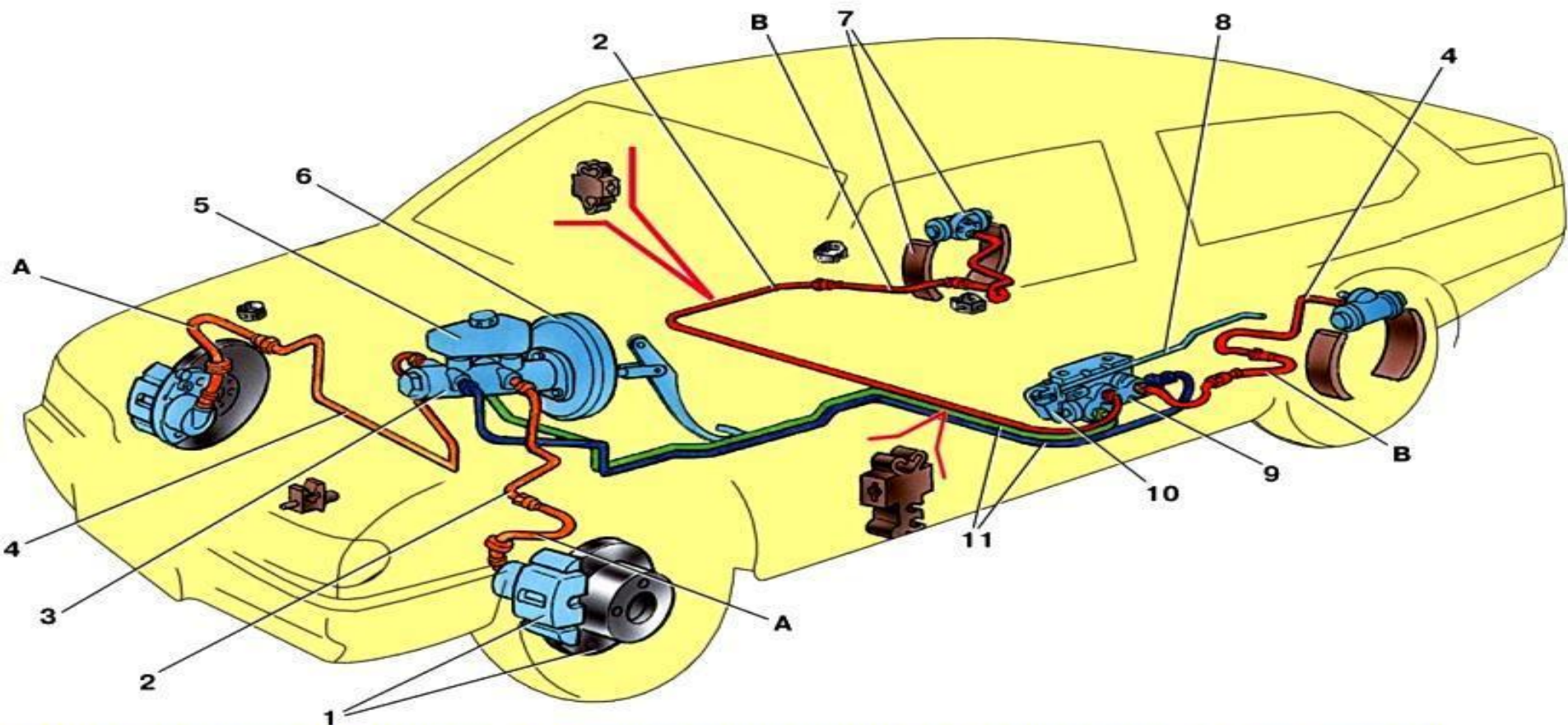


Схема гидропривода тормозов: 1 – тормозной механизм переднего колеса; 2 – трубопровод контура "левый передний-правый задний тормоза"; 3 – главный цилиндр гидропривода тормозов; 4 – трубопровод контура "правый передний-левый задний тормоза"; 5 – бачок главного цилиндра; 6 – вакуумный усилитель; 7 – тормозной механизм заднего колеса; 8 – упругий рычаг привода регулятора давления; 9 – регулятор давления; 10 – рычаг привода регулятора давления; 11 – педаль тормоза; А — гибкий шланг переднего тормоза; В — гибкий шланг заднего тормоза

В этих условиях изменение вязкости жидкости должно соответствовать проходным сечениям и зазорам в деталях и узлах гидросистемы, заданным разработчиками автомобиля



Замерзшая (вся или местами) ТЖ может блокировать работу системы, густая — будет с трудом прокачиваться по ней, увеличивая время срабатывания тормозов. А слишком жидкая — повышает вероятность течей.

<http://avto-opel.com/svojstva-tormoznoj-zhidkosti/>



А что будет если жидкость не обладает достаточной морозостойкостью, то есть резко меняет свои свойства при понижении температуры или просто замерзает?



Наиболее критичным параметром при этом становится вязкость — если она увеличится, то заметно возрастет время срабатывания тормозов

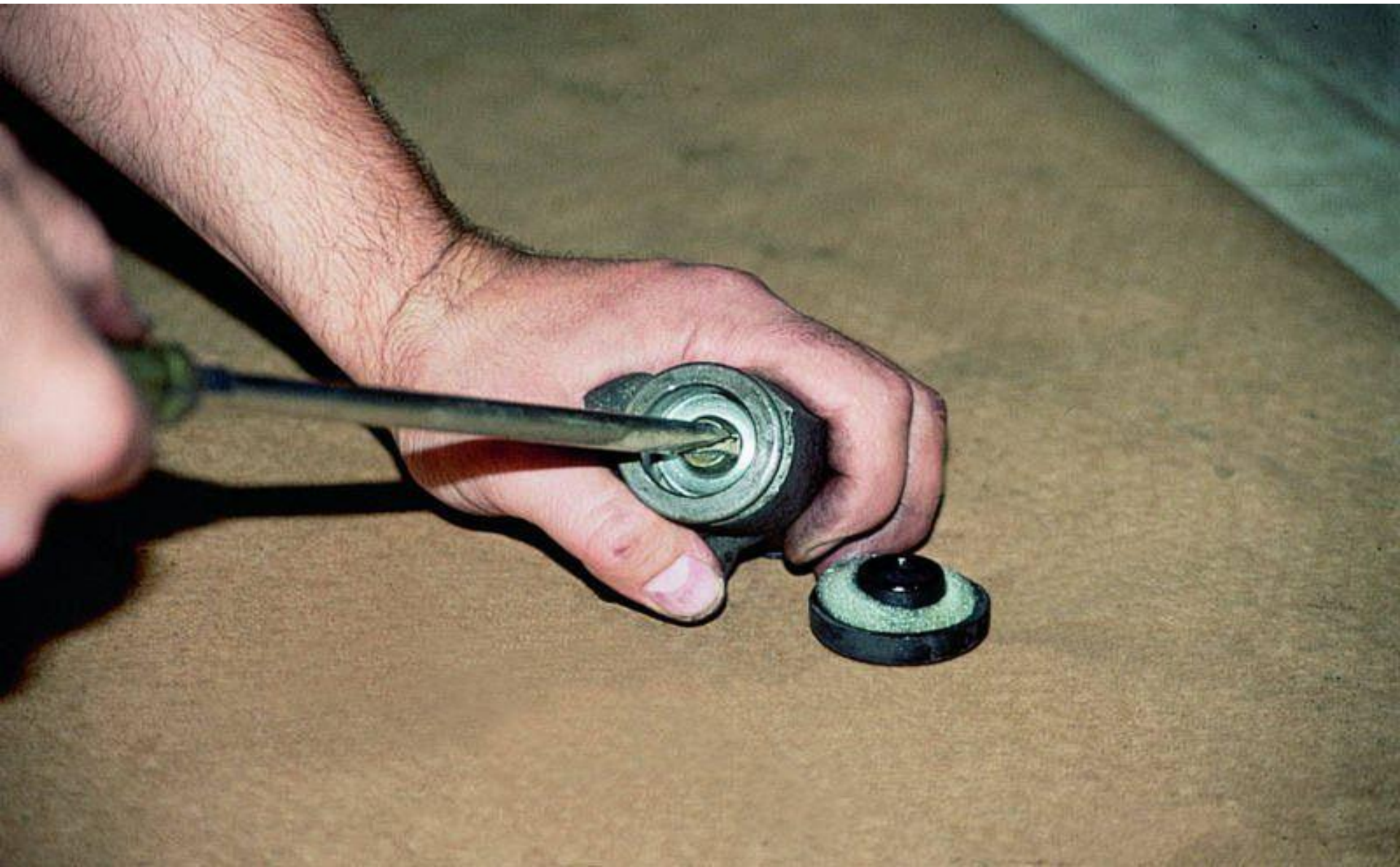


В стандарте, разработанном Международным объединением инженеров транспорта (SAE), прямо указано, что вязкость тормозной жидкости при -40°C не должна превышать 1800 сСт ($\text{мм}^2/\text{с}$).

<http://avto-opel.com/svojstva-tormoznoj-zhidkosti/>



3. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РЕЗИНОВЫЕ ДЕТАЛИ



Уплотнения не должны разбухать в ТЖ, уменьшать свои размеры (давать усадку), терять эластичность и прочность больше, чем это допустимо. Распухшие манжеты затрудняют обратное перемещение поршней в цилиндрах, поэтому не исключено подтормаживание автомобиля.

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti/>



С усевшими уплотнениями система будет негерметичной из-за утечек, а замедление — неэффективным (при нажатии педали жидкость перетекает внутри главного цилиндра, не передавая усилие тормозным колодкам)

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti/>



4. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МЕТАЛЛЫ



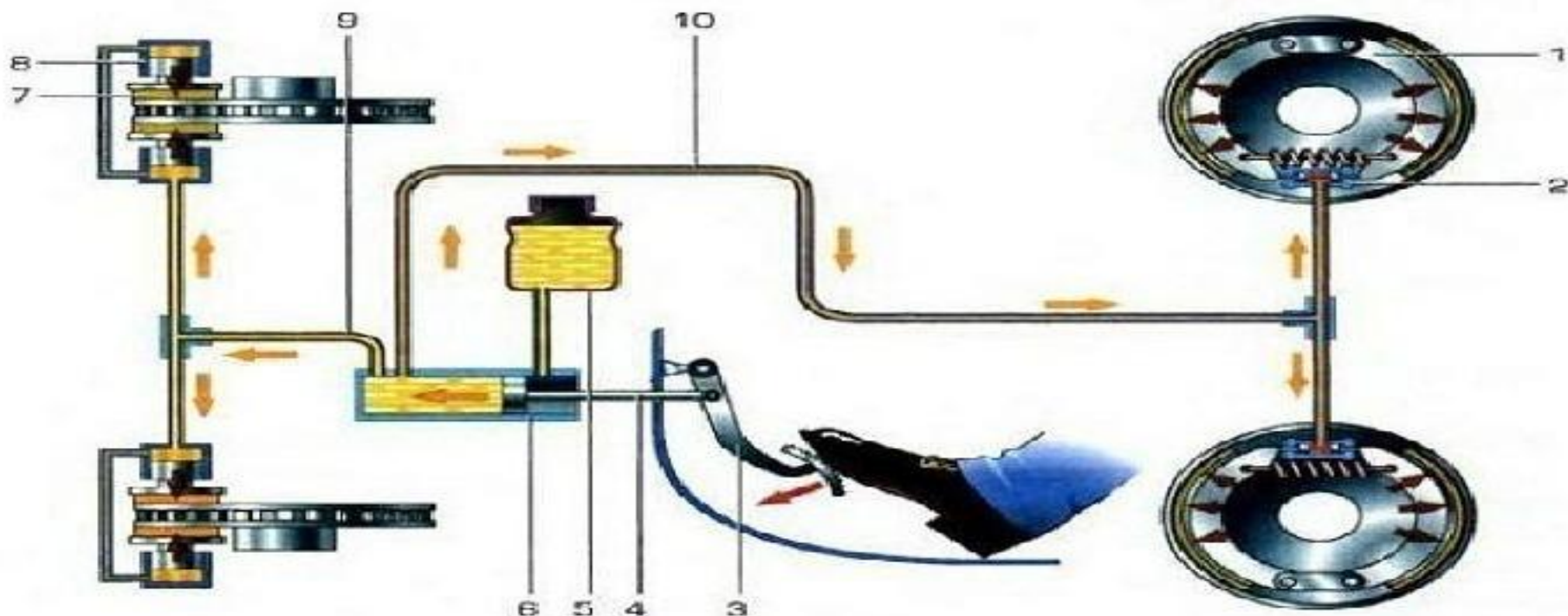
Детали из стали, чугуна и алюминия не должны корродировать в ТЖ. Иначе поршни «закиснут» или манжеты, работающие по поврежденной поверхности, быстро изнаются, а жидкость вытечет из цилиндров либо будет перекачиваться внутри них. В любом случае гидропривод перестает работать

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti/>



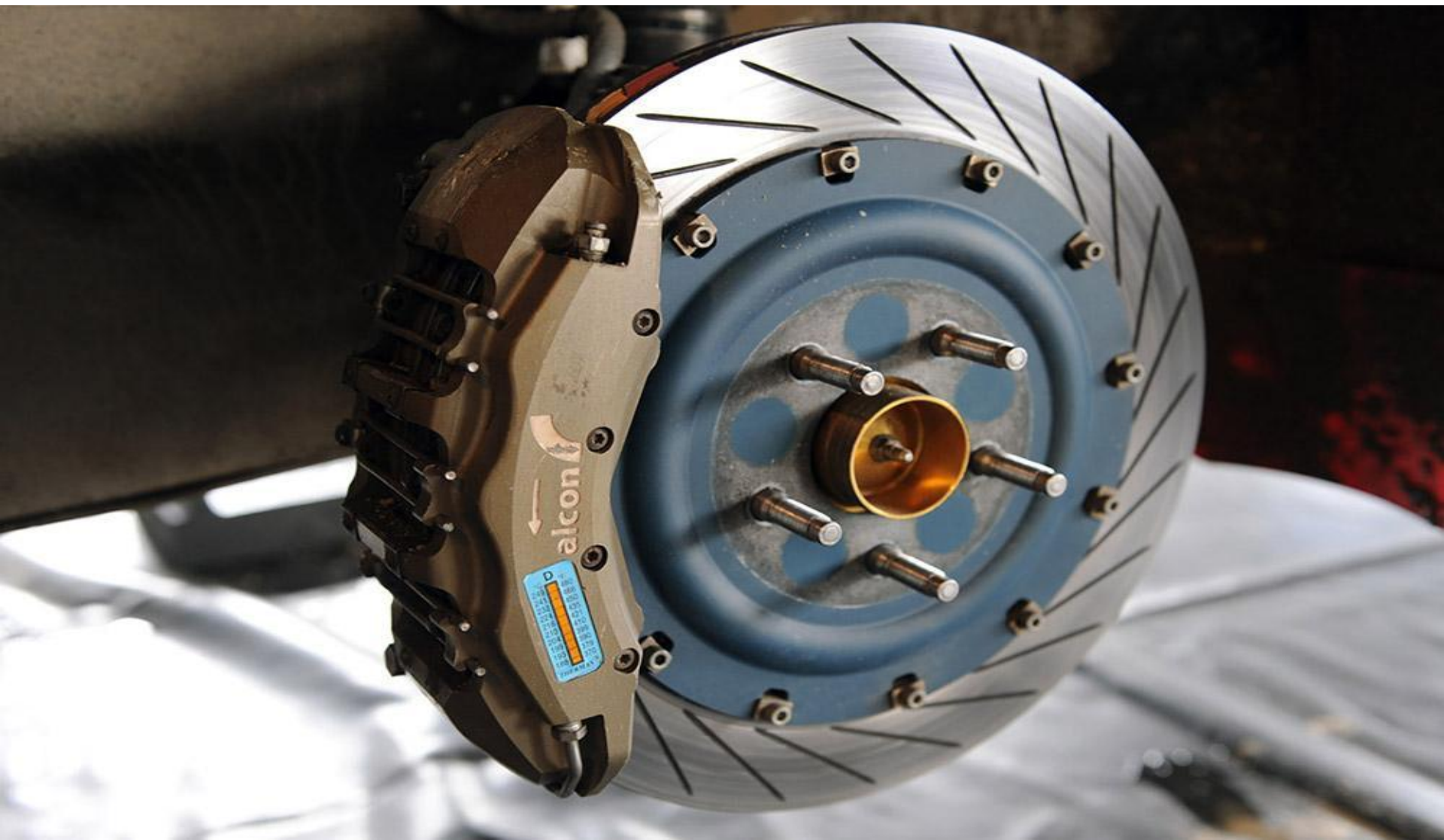
5. СМАЗЫВАЮЩИЕ СВОЙСТВА

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ



Общая схема тормозной системы: 1 – тормозная колодка заднего тормозного механизма (барабанного); 2 – тормозной цилиндр заднего колеса; 3 – педаль тормоза; 4 – шток с поршнем; 5 – тормозной бачок; 6 – главный тормозной цилиндр; 7 – тормозная колодка переднего тормозного механизма (дискового); 8 – колесный тормозной цилиндр; 9 – трубопровод передних колес; 10 – трубопровод задних колес.

Чтобы цилиндры, поршни и манжеты системы меньше изнашивались, тормозная жидкость должна смазывать их рабочие поверхности. Царапины на зеркале цилиндров провоцируют течи ТЖ



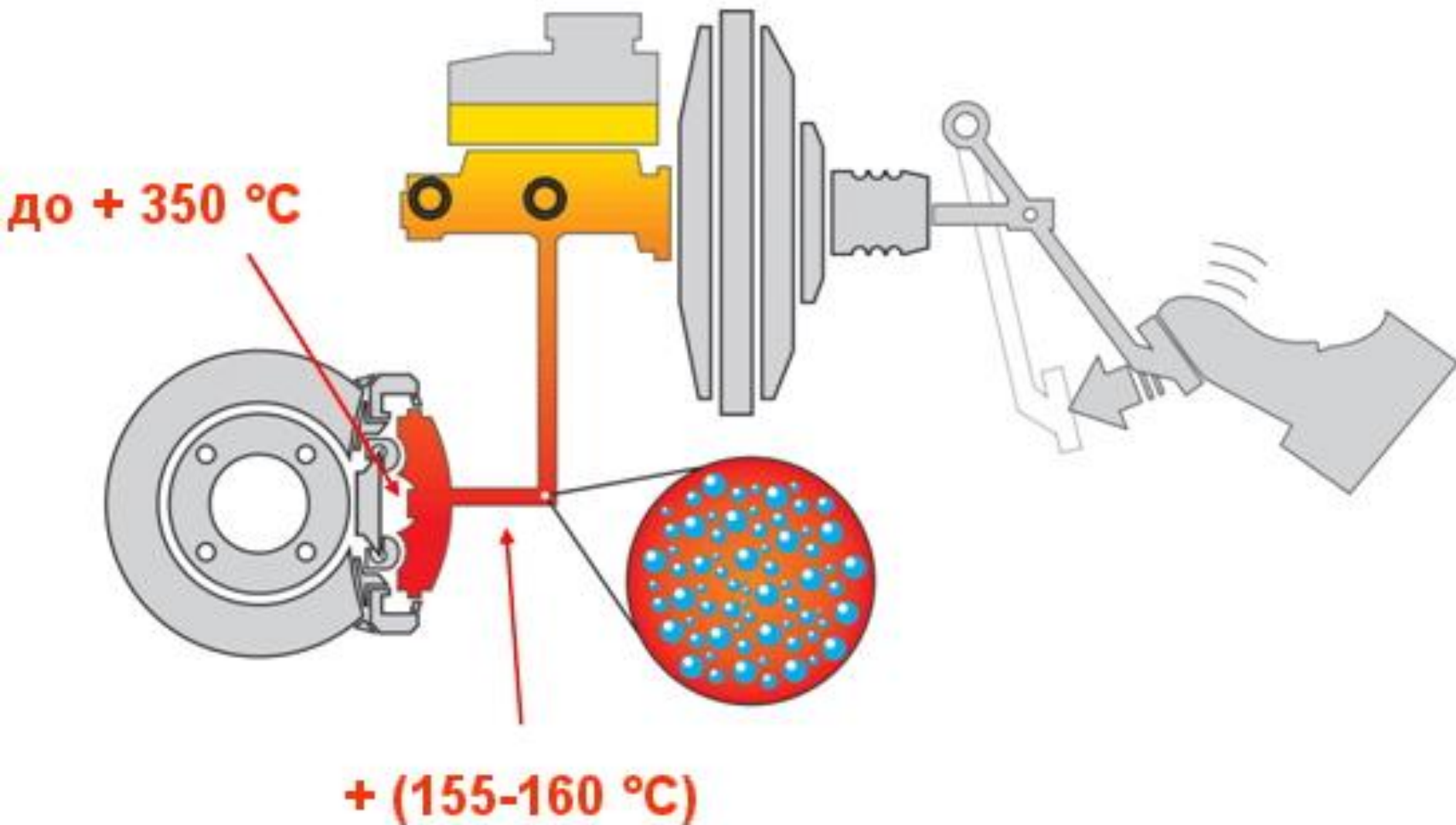
6. СТАБИЛЬНОСТЬ

Устойчивость к воздействию высоких температур и окислению кислородом воздуха, которое в нагретой жидкости происходит быстрее

<http://avto-onel.com/svoistva-tormoznoi-zhidkosti/>



Продукты окисления ТЖ разъедают металлы.



7. ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ

Склонность тормозных жидкостей на полигликолевой основе поглощать воду из атмосферы.

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti/>



В эксплуатации — увлажнение происходит в основном через компенсационное отверстие в крышке бачка. Чем больше воды растворено в ТЖ, тем раньше она закипает, сильнее густеет при низких температурах, хуже смазывает детали, а металлы в ней корродируют быстрее



Тормозные жидкости – высокотехнологичный продукт, который состоит из основы (ее доля 93-98%) и различных добавок, присадок, иногда красителей (2-7%).



В тормозных системах с гидравлическим приводом в основном применяют следующие тормозные жидкости: БСК, Нева, Томь, Роса — в отечественных автомобилях, SAE J 1703 ISO 4925, DOT3, DOT4, BOT4+, DOT5.1, DOT5, Racing Formula DOT 6— в иномарках

<http://avto-opel.com/svoystva-tormoznoj-zhidkosti/>



По своей основе тормозные жидкости делятся на:

- — минеральные
(касторовые)
- — гликолевые
- — силиконовые



Минеральные (касторовые)ТЖ - БСК



Гликолевые тормозные жидкости - на основе полигликолей и их эфиров – группы химических соединений многоатомных спиртов. Отличаются высокой температурой кипения, хорошей вязкостью и неплохими смазывающими свойствами. Основной недостаток - гигроскопичность, т.е. свойство забирать влагу из воздуха через компенсационное отверстие в крышке бачка главного тормозного цилиндра - **DOT 3, DOT 4 и DOT 5.1** взаимозаменяемы, их допускается смешивать, но это не рекомендуется.



Силиконовые тормозные жидкости - DOT 5 - изготавливаются на основе кремний-органических полимерных продуктов. Основные преимущества: вязкость практически не зависит от температуры, инертна к различным материалам, работоспособна в диапазоне температур от -100 до $+350^{\circ}\text{C}$, влагу из воздуха не забирают.



DOT 5.1 – NSBBF («non silicon based brake fluids» - не силиконовая).



8. Срок службы Тормозной жидкости



Срок эксплуатации, в течении которого жидкость набирает влагу и становится старой для DOT 3 и DOT 4 составляет 2-3 года при эксплуатации в автомобиле, в велосипеде этот срок видимо будет значительно дольше

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



DOT 5.1 более гигроскопична, но и содержит гораздо большее количество присадок, поэтому срок службы её в автомобиле может достигать 4-5 лет, т.е. на средний срок службы самого велосипеда её вполне может хватить целиком

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Силиконовая жидкость DOT 5 вообще слабогигроскопична и срок службы её может достигать до 10-15 лет, но она имеет ряд других проблем, в частности высокая степень аэрации вследствие высокого показателя растворимости воздуха и как результат DOT 5 запрещена к применению в машинах с антиблокировочной системой (ABS), но к счастью велосипедов это не касается.

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Замену тормозной жидкости нужно производить один раз в 1,5 – 2 года, или через 40 000 км пробега. Специалисты автосервиса советуют в условиях сырого Приморского климата делать это один раз в год – это позволит дольше сохранить детали тормозной системы в исправном состоянии

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



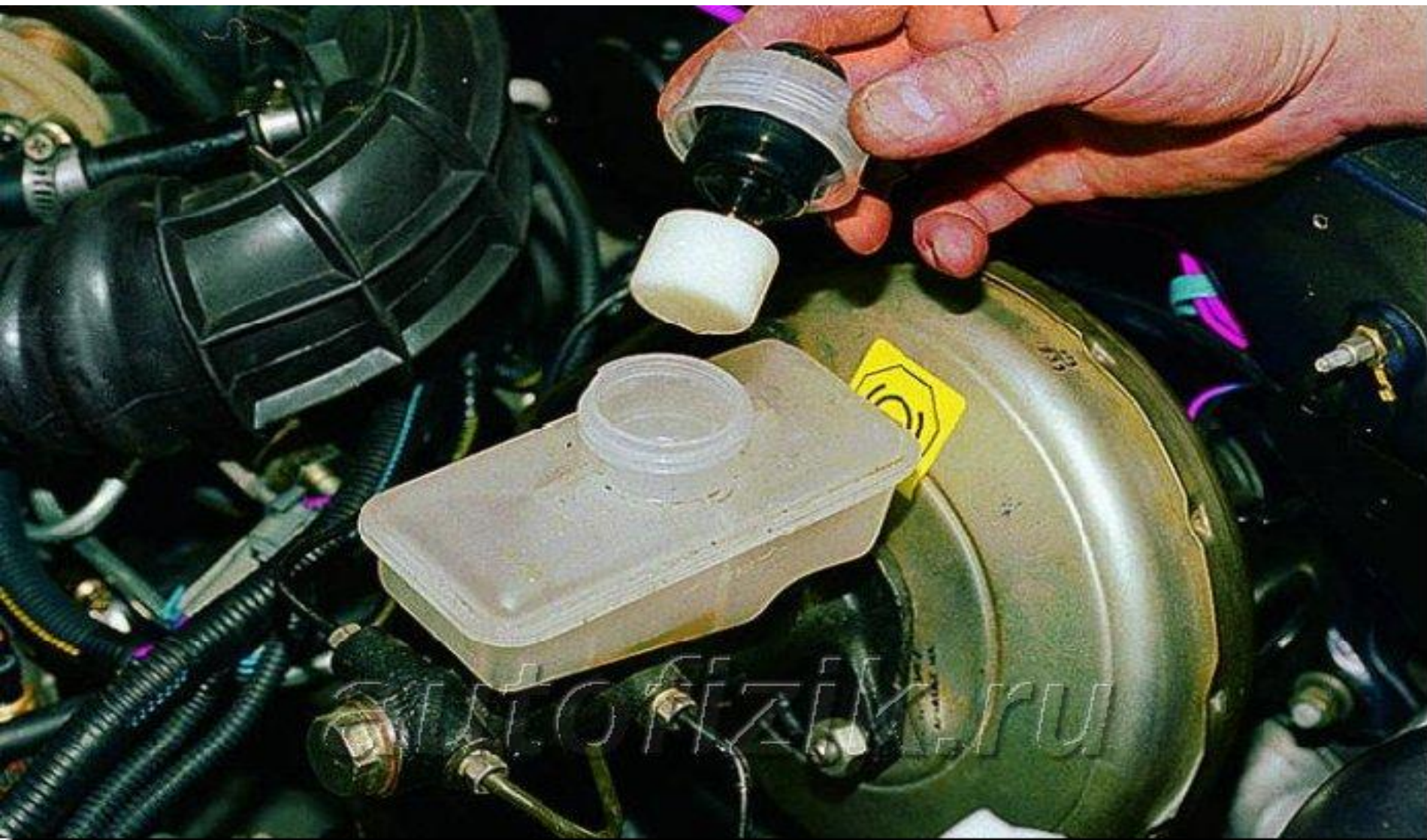
Если жидкость поменяла свой цвет на серо- бурый, ее нужно заменить немедленно, так как в ней накопились продукты разложения, трения и износа деталей. (Если помните, в моторном масле все наоборот – потемнение масла означает, что в нем хорошо работают моющие присадки). Частицы грязи могут привести к заклиниванию тормозных цилиндров и отказу тормозов.

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Поэтому потемневшую жидкость нужно менять, не дожидаясь истечения установленного срока. Цвет жидкости отследить очень просто – бачок для жидкости в моторном отсеке – прозрачный

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Общепринятое мнение, что «оригинальные» жидкости TOYOTA, NISSAN, HONDA наилучшим образом подходят для японских автомобилей. Кстати, применяться они могут на автомобилях всех марок. Стоят они на порядок дороже отечественных жидкостей

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Российские жидкости РосДот 4, РосДот 4,5, LUXOIL EXTRA – соответствуют самым современным стандартам безопасности, имеют высокую температуру кипения «сухой» жидкости – не менее 260С и «увлажненной» - 160С. Все эти жидкости предназначены для использования в гидроприводах тормозов и сцеплений всех автомобилей иностранного и Российского производства, оснащенных дисковыми и барабанными системами торможения.

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Замена

Добавление свежей жидкости при прокачке системы после ремонта не восстанавливает свойства ГЖ, поскольку почти половина ее практически не меняется. Поэтому в сроки, установленные автозаводом, жидкость в гидросистеме нужно заменять полностью.



Ассортимент рынка тормозных жидкостей



Производитель	Castrol	Liqui Moly	Mobil	«Тосол-Синтез»	«Велвана»	ВАМП	«ТСХ-Химреактив»	«Тектрон»	«Тектрон»	«Делфин Индастри»
Марка	Castrol DOT 4	Liqui Moly DOT 4	Mobil DOT 4	РОС DOT 4	Velvana DOT 4	VAMP Premium DOT 5.1	Sintec DOT 4	«Аляска» DOT 4	«Ойлпрайт» DOT 4	Luxe DOT 4
Температура кип., °С	258	259	258	250	230	257	227	215	230	229
Темп. кип. укл., °С	169	157	155	159	158	172	159	142	138	138
pH	8,14	9,27	8,08	8,64	7,75	8,14	8,33	8	7,52	7,97
Плотность г/см³	1,068	1,033	1,047	1,077	1,077	1,073	1,065	1,061	1,056	1,056
Содержание воды, %	0,15	0,12	0,16	0,09	0,09	0,3	0,37	0,04	0,07	0,07
Вязкость (-40°С)	1217	1021	1037	1412	1229	1188	1314	1606	1443	1547

БСК - жидкость из прошлого, представляющая собой смесь бутилового спирта и касторового масла (50 на 50). Внешняя отличительная особенность - **красный цвет**. У нее очень низкая температура кипения (всего 115С), а также плохая морозостойкость (вязкость 2500 кв.мм/с при - 40С, что не соответствует эксплуатационным нормам).

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



БСК непригодна для современных автомобилей, тем более с дисковыми тормозами, но хорошо смазывает, вследствие чего в гаражной практике эту жидкость часто используют для смачивания замков, петель и т. п.

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Главная причина - **низкая температура кипения - всего 115 С.** И на морозе вязкость БСК возрастает. По назначению эту жидкость применяют только в автомобилях старых типов и сельскохозяйственных машинах. Ее делают из бутилового спирта и касторового масла, смешивая их в пропорции 1:1 (отсюда и название продукта - БСК). Кстати БСК не поглощает воду

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



ГТЖ-22м - одна из ранних и удешевленных попыток освоения новых материалов (сделана на гликолевой основе). Температура кипения и морозостойкость улучшены по сравнению с БСК, но не дотягивают до современных норм. Главные же недостатки - низкие антикоррозионные свойства и повышенная ядовитость. **Внешнее отличие - зеленый или защитный цвет.**

Тормозные жидкости

Показатель качества	ГТЖ-22м	«Нева»	БСК
Плотность при 20° С, кг/м ³	1 100...1 110	1 012...1 015	890...900
Вязкость:			
при 100° С, сСт, не менее	1,8	—	—
при 50° С	8,0...9,0	Не менее 5,0	9,6...13,8
при -40° С, не более .	1 800	1 500	2 500
Температура застывания, ° С, не выше	-50	-50	-40

ГТЖ-22м может смешиваться с более современными жидкостями, поэтому единственная возможность ее использования - доливка системы в экстремальных ситуациях, когда иного выхода нет. Разумеется, затем образовавшуюся смесь надо без промедления заменить доброкачественным продуктом.

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



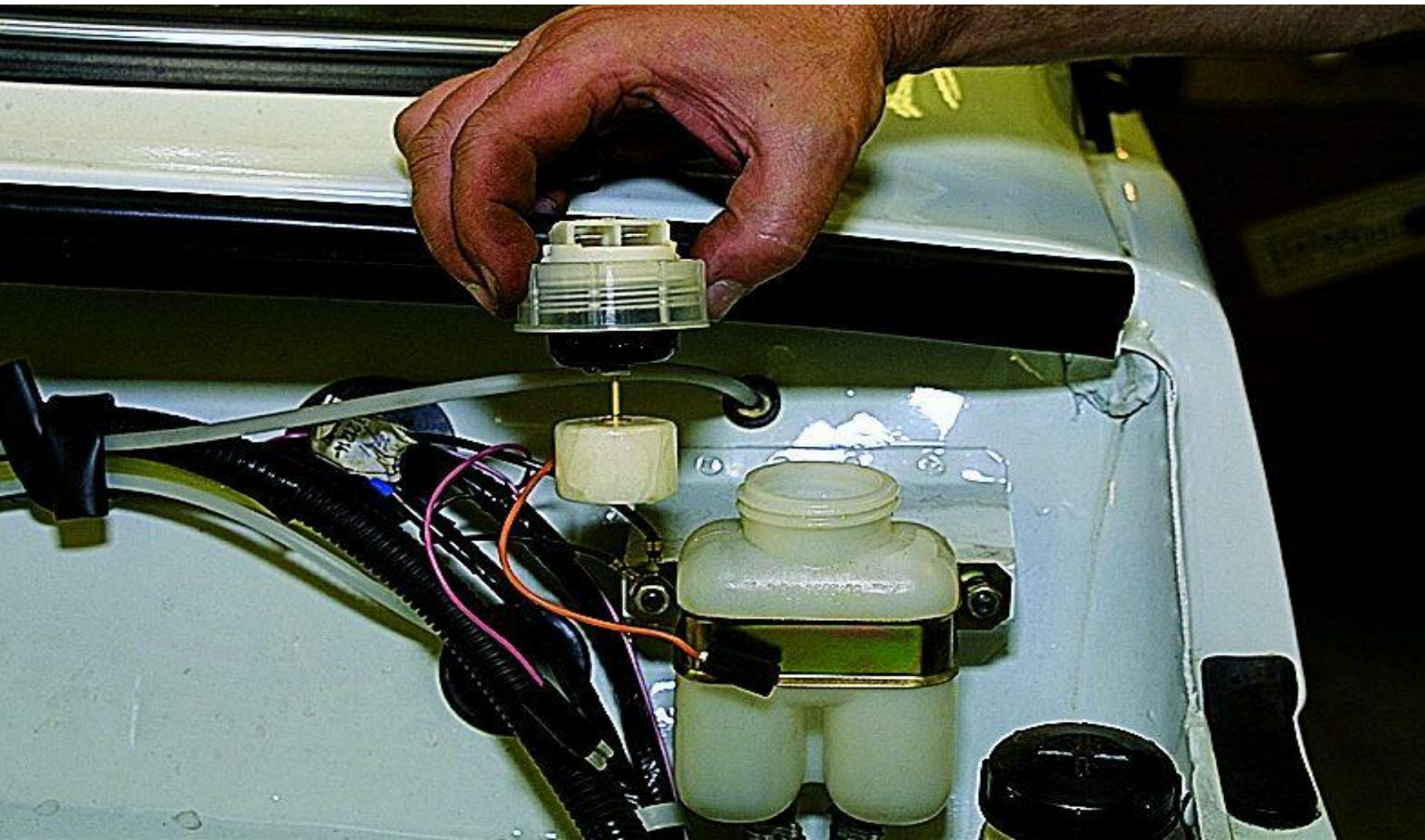
“НЕВА” - первенец современного ряда, ныне изрядно устаревший и снятый с массового производства (мелкосерийное кое-где сохранилось). Основные компоненты - гликолевый эфир и полиэфир с добавлением антикоррозионной присадки. Температура кипения составляет 195С без влаги и 138С при содержании 3,5% воды.

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



Норматив морозостойкости выдержан “Нева” имеет цвет от светло-желтого до желтого. Главный недостаток - повышенная гигроскопичность, вследствие чего уже через год эксплуатации температура кипения приближается к критической.

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



ТОМЬ” разработана на замену жидкости ”Нева” для широкого применения. Цвет - в пределах от светло-желтого до желтого, как у “Невы”. В составе “Томи” - концентрированный гликолевый эфир, полиэфир, бораты, целевые присадки. Температурные свойства продукта улучшены: кипение в “сухом” виде - 220С, в “увлажненном” - 155С, вязкость при -40С не более 1500 кв.мм/с



Насыщение влагой, близкое к критическому, наступает у этой жидкости примерно через два года работы. В целом по эксплуатационным качествам “Томь” по общепринятой международной классификации удовлетворяет современным нормативам DOT-3



Продукт соответствует требованиям мировых стандартов FMVSS 116, SAE J 1703.
Допущена к применению Госсанэпидемслужбой РФ Всесезонная тормозная жидкость:
применяется во всех климатических зонах страны при температуре окружающего воздуха
от +50 до -50 о С.



При всем этом она совместима с отечественными тормозными жидкостями и импортными аналогами, приготовленными на основе гликолей, смешивание их допустимо в любых пропорциях, что крайне важно для водителей. Качество продукта постоянно подтверждается различными испытаниями

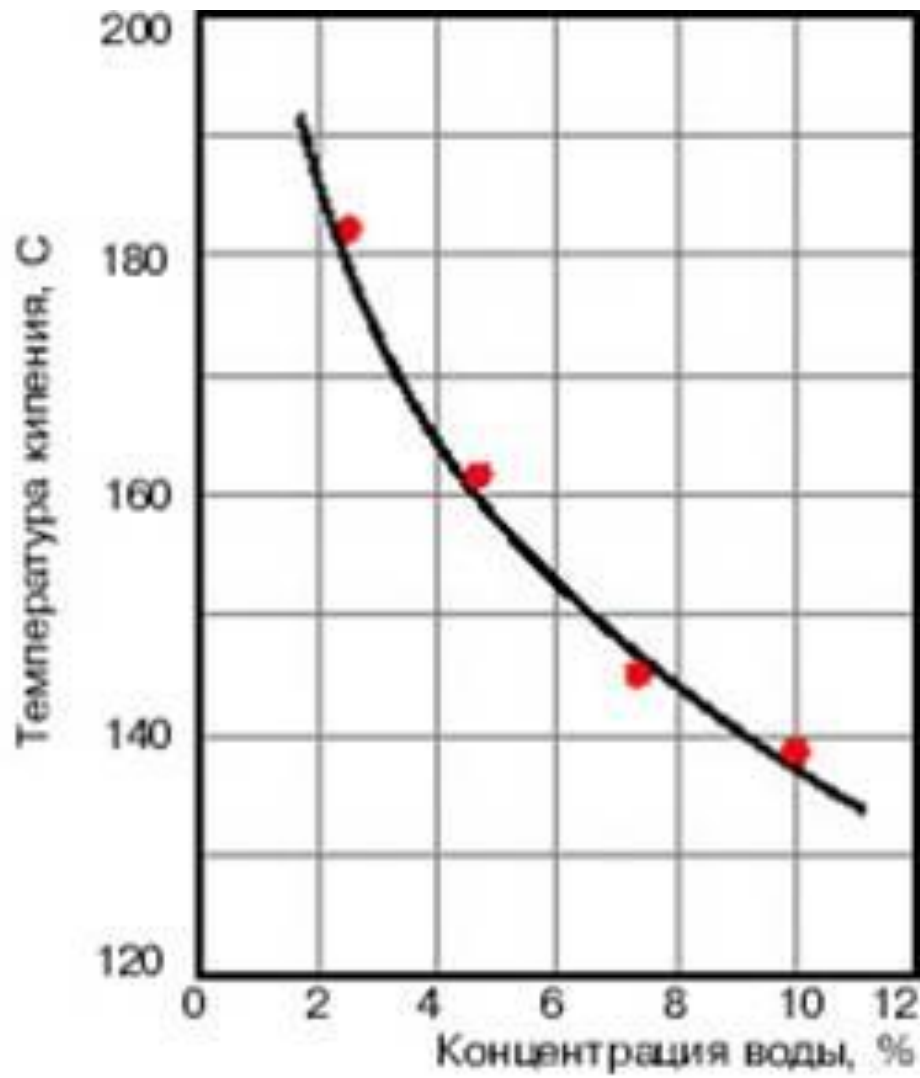


В арсенале разработок кемеровских химиков есть и специальная тормозная жидкость для северян – «Арктическая». Она предназначена для эксплуатации автомобилей при суровом климате, особенно в районах крайнего Севера, при температуре окружающего воздуха от +30 до -60 о С. (Патент на изобретение 2175342 Российского агентства по патентам и товарным знакам от 27 октября 2001 года).

<http://mirznanii.com/a/325612/tormoznye-zhidkosti>



“РОСА” - Наиболее совершенный массовый продукт отечественного гликолевого семейства, относящийся к наиболее совершенному типу. Основной компонент - борсодержащий полиэфир наряду с присадками специального назначения. Цвет - от светло-желтого до светло-коричневого. Показатели кипения таковы: в “сухом” виде - 260С, в “увлажненном” - 165С, при этом критический показатель (150С) достигается только после трех лет нахождения жидкости в гидроприводе тормозной систем



Согласно международной классификации “Роса” удовлетворяет всем нормам класса DOT-4, что на сегодня является наиболее высоким уровнем эксплуатационных качеств. “Роса” без ограничений пригодна для использования в современных отечественных и зарубежных автомобилях.



ROSDOT 4, изготовитель: «Тосол-Синтез». Имеет полную совместимость с любыми тормозными системами. Реально конкурирует с зарубежными образцами. В силу своих высоких рабочих характеристик успешно используется в диапазонах температур от - 50 до + 50°C.

<http://procrossover.ru/avtolyubitelyu/sovety/tormoznaya-zhidkost.html>

ТОРМОЗНАЯ ЖИДКОСТЬ

ROSDOT

Life safety

ГАРАНТИЯ ЖИЗНИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАМЕНЕ ТОРМОЗНОЙ ЖИДКОСТИ

Максимальный срок замены два года или 40000 км пробега
 При покупке подержанного автомобиля необходимо проводить обязательную замену тормозной жидкости
 Для замены выбирать качественные тормозные жидкости, одобренные автопроизводителями

СООТВЕТСТВУЕТ СПЕЦИФИКАЦИЯМ АВТОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ:



. Российские РосДОТ, “Неву”, “Томь”, равно как и иные отечественные и импортные полигликолевые жидкости DOT 3, DOT 4 и DOT 5.1, можно смешивать в любых пропорциях



Остальные современные ТЖ, как правило, желтые (оттенки от светло-желтого до светло-коричневого). Для дополнительной проверки можно смешать жидкости в пропорции 1:1 в стеклянной емкости. Если смесь прозрачна и осадка нет, ТЖ совместимы. Следует помнить, что смешивать жидкости разных классов и производителей не рекомендуется, так как возможно изменение их свойств. Запрещено смешивать гликолевые жидкости с касторовыми.



Тормозные жидкости классифицируют по температуре закипания и вязкости по нормам **DOT** (Department of Transportation), принятым министерством транспорта США



При этом учитывается температура кипения жидкости без примесей влаги (сухой), и содержащей до 3,5% воды. Вязкости - два показателя при температуре +100°C и -40°C. Смотрите таблицу ниже, где эти показатели представлены (соответствуют американскому федеральному стандарту).



Сходные требования предъявляются и другими, международными и национальными стандартами, – ISO 4925, SAE J1703 и другие. В России единого стандарта, регламентирующего показатели качества тормозных жидкостей, не существует, поэтому производители работают по своим техническим условиям.

The logo for 'Extream' features a stylized gear icon on the left, followed by the word 'Extream' in a bold, italicized, red font with a white outline. A red horizontal line is positioned below the text.

Extream

The 'TOMBI' logo is centered, featuring a large, stylized white 'T' with a red gear-like shape behind it. To the right of the 'T' is the text 'DOT 3/4' in a bold, italicized, black font with a white outline. Below this is the word 'ТОМЬ' in a large, bold, white font with a black outline and a registered trademark symbol (®).

ТОМЬ®
DOT 3/4

ТОРМОЗНАЯ ЖИДКОСТЬ

**ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ ПРИВОДА
ТОРМОЗОВ И
СЦЕПЛЕНИЙ
АВТОМОБИЛЕЙ**



Как и любые другие технические жидкости, [ТОРМОЗНАЯ ЖИДКОСТЬ](#) производится в соответствии с международными и отечественными стандартами. Сегодня большинство производителей придерживается двух основных стандартов:



Спецификация FMVSS №116 — разработана Департаментом транспорта США (USDOT). В соответствии с этой спецификацией тормозная жидкость делится на классы от DOT-1 до DOT-5



DOT-1, DOT-2 — в настоящее время практически вышли из употребления;
DOT-3, DOT-4 — наиболее популярные тормозные жидкости на основе полиэтиленгликоля;
DOT-5 — жидкость на силиконовой основе;
DOT-5.1 — модифицированный вариант DOT-4, имеющая улучшенные характеристики.



Жидкости DOT-3, DOT-4 и DOT-5.1 совместимы друг с другом;
Жидкости DOT-5 не совместимы ни с какими другими жидкостями.

Size: 85 X 63 mm.



Спецификации SAE J1703 и SAE J1704 — разработаны в
Обществе автомобильных инженеров
(Society of Automotive Engineers, SAE).



За основу чаще всего берется американский стандарт, тормозная жидкость по SAE встречается значительно реже, поэтому в дальнейшем мы рассмотрим классификацию тормозной жидкости именно по DOT



Также существуют жидкости на основе минерального масла, изготавливаемая по другим стандартам, однако она практически не применяется на автотранспорте, и здесь мы ее рассматривать не будем



Тип DOT 3 - хорошо подходит на относительно тихоходных автомобилях с тормозами барабанного типа или передними дисковыми



Тип DOT 4 на современных быстроходных автомобилях с дисковыми тормозами на всех колесах, и для автомобилей, которые часто используются в режиме «разгон-торможение».



ДОТ 5 основаны на силиконе и несовместимы с другими.
Поэтому стандарт FM VSS 116 требует окрашивать
“силиконовые” жидкости в **темно-красный цвет.**



DOT 5.1 – на спортивных автомобилях, с более значительными тепловыми нагрузками. Жидкости этого класса на обычных автомобилях практически не применяются.



Отдельно существует отдельный класс жидкостей — **DOT 5.1/ABS**, которая предназначена для машин с ABS (антиблокировочной системой колёс), в состав DOT 5.1 входят силиконовые и гликолевые соединения, из-за чего эта жидкость несовместима с жидкостями других марок.



DOT 5.1 – на спортивных автомобилях, с более значительными тепловыми нагрузками. Жидкости этого класса на обычных автомобилях практически не применяются.



Каждый тип тормозной жидкости делится на две группы:

Для автомобилей без АБС; Для автомобилей с АБС.

Назначение жидкости обязательно указывается на ее упаковке, а также может быть указание и в маркировке, например — DOT-4/ABS.



В России за такую можно встретить еще несколько типов тормозных жидкостей DOT-4.5, DOT-4+, DOT-4* и им подобные, однако в оригинальном американском стандарте таких классов нет, и чаще всего это маркетинговый ход производителей для привлечения дополнительной прибыли.



Для современных автомобилей не подходит «БСК», так как она застывает при температуре -20.



«Нева» марки «А» очень схожа с ДОТ 3, а марка «Б» имеет много различий.



agdn.ru



Тормозные жидкости DOT 3, DOT 4 и жидкость марки «Томь» можно использовать почти во всех отечественных автомобилях.



«Силиконовая» тормозная жидкость (или DOT 5) не поглощает воду и не разъедает краску DOT 5.1/ABS – основа из силикона с добавлением гликолей, специально для автомобилей с антиблокировочной системой (ABS).

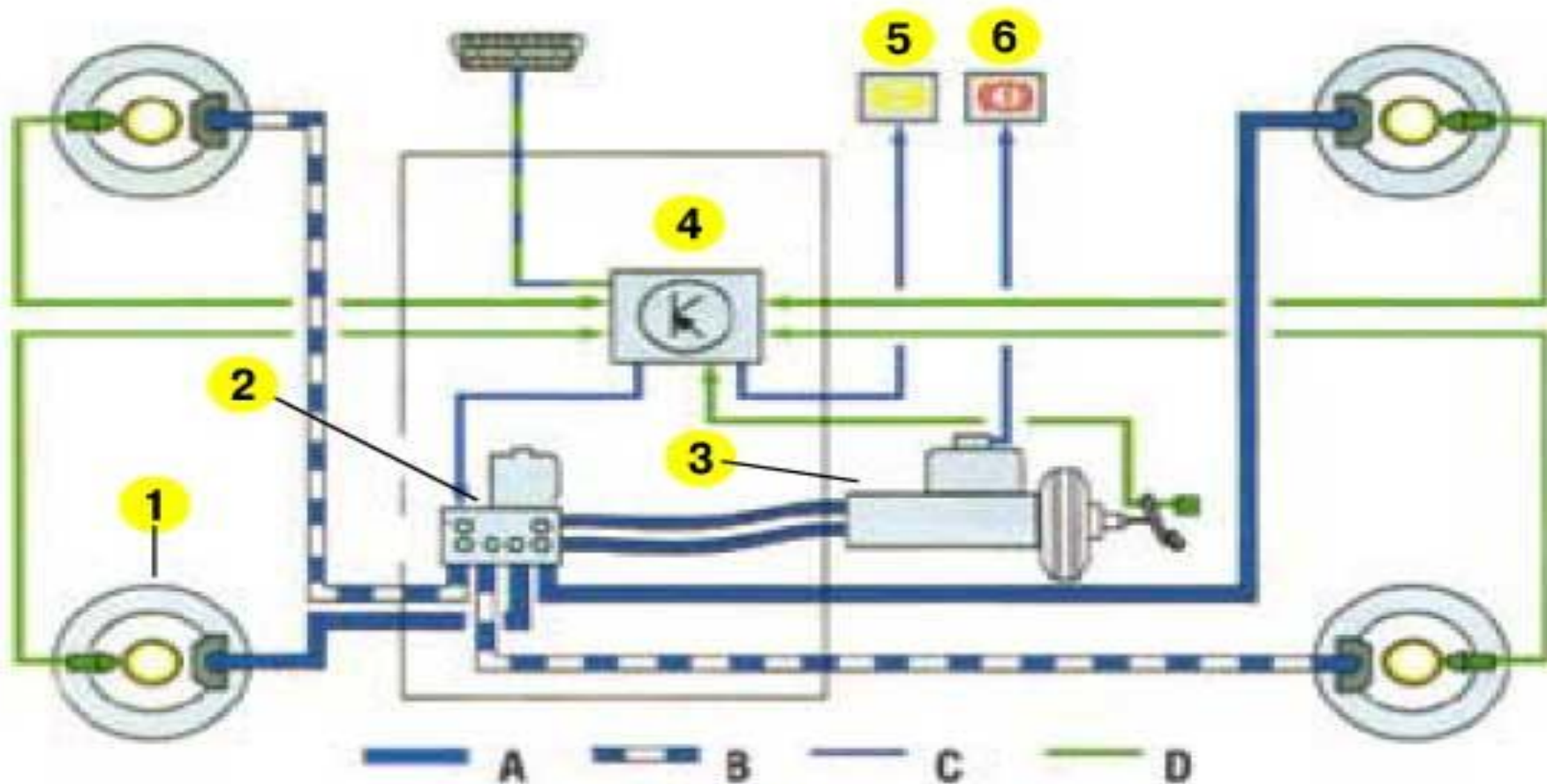
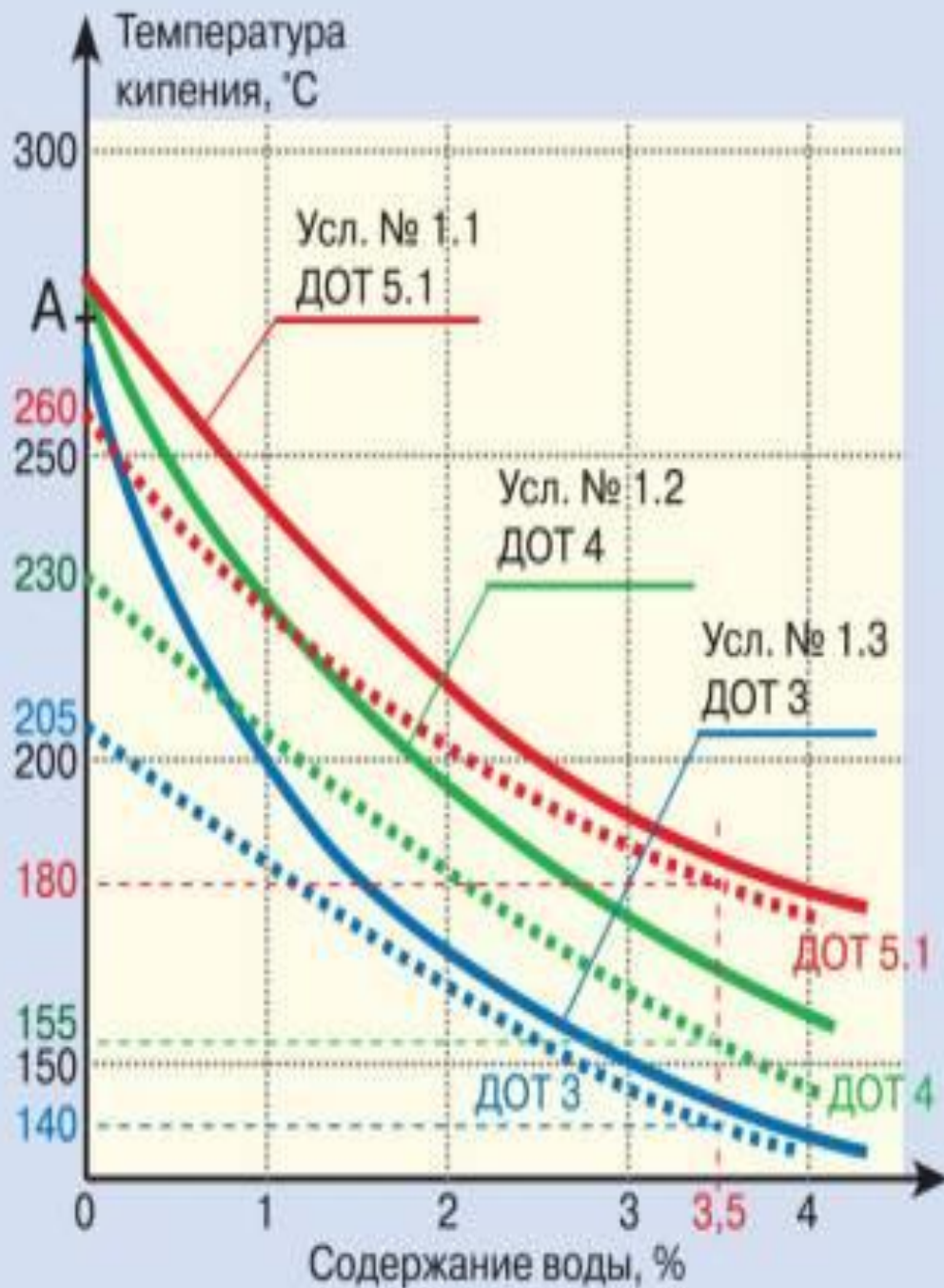


Схема тормозной системы с ABS: 1 - тормозной механизм с датчиком; 2 - модулятор; 3 - главный тормозной цилиндр; 4 - ЭБУ; 5 - контролька исправности ABS; 6 - контролька тормозной жидкости; А, В - контуры

Таблица. Основные классификационные показатели тормозных жидкостей

Классы тормозных жидкостей	Требования по стандарту FMVSS № 116 «Тормозные жидкости для автомобилей»				Цвет
	Температура кипения, °С		Вязкость кинематическая, мм ² /с		
	«сухой» тормозной жидкости	«увлажненной» тормозной жидкости (воды 3,5%)	«увлажненной» при температуре 100 °С	при температуре -40 °С	
DOT 3	205 не менее	140 не менее	1,5 не более	1500 не менее	от светло-желтого до светло-коричневого
DOT 4	230 не менее	155 не менее	1,5 не более	1800 не менее	
DOT 5.1	260 не менее	180 не менее	1,5 не более	900 не менее	
DOT 5*	260 не менее	180 не менее	1,5 не более	900 не менее	темно-красный

* Тормозные жидкости класса DOT 5 изготавливаются на основе силикона и с остальными несовместимы (см. ниже).



Зависимость температуры кипения тормозной жидкости от содержания воды в ней:

пунктирные линии — условные типовые (наиболее распространенные) зависимости температуры кипения жидкостей ДОТ 3, ДОТ 4 и ДОТ 5.1 от содержания в них воды;

сплошные линии — пример зависимости от содержания воды температуры кипения одной и той же жидкости (одного изготовителя), но разных классов. Даже если значения температуры кипения у "сухих" ТЖ разных классов сделать близкими (точка А), при насыщении их водой этот параметр вернется на уровень, свойственный каждому классу.

THE END

