

Мой знакомый, владелец Audi, не прошел инструментальный контроль по причине неисправности тормозов: тормозное усилие, как оказалось, не укладывалось в допустимые пределы. По привычке в ближайшие выходные сам снял колеса, дабы найти причину неисправности, но ничего «криминального» не обнаружил: поршни плавно «ходили» в тормозных цилиндрах, а колодки вообще были почти новые.

Колодки заменяют бесплатно...

АЛЕКСЕЙ КРЫЛОВ

«Изношены тормозные диски, — вынесли приговор в автосервисе. — Надо менять!» Замена обошлась недешево, хотя на тормозах, как говорится, не экономят. Надо отдать должное мастеру — после ремонта тормоза стали работать лучше — машина останавливалась, как вкопанная, даже при легком нажатии на педаль. Инструментальный контроль, разумеется, удалось пройти без проблем. Да и брешь в семейном бюджете со временем заросла. Только остались вопросы, на которые так и не удалось тогда получить ответа. В самом деле, обязательно ли было менять диски? Существует ли альтернатива замене? Возможен ли ремонт? И в каких случаях замена — единственный выход?

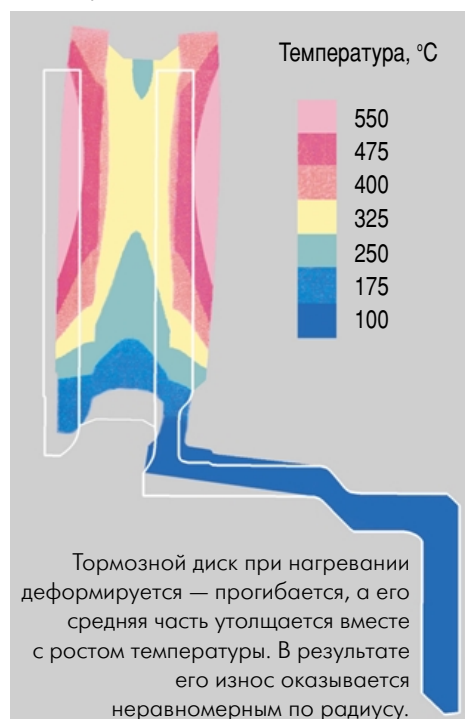
В общем, вопросы нам тоже показались интересными. Тем более что многие автовладельцы и механики сталкивались с подобными проблемами. И мы решили провести свое собственное исследование, чтобы расставить точки над «i». А начнем мы с самого простого — с того...

Как работает тормозной диск?

Движущийся автомобиль обладает кинетической энергией. Затормозил, остановился — и энергия движения преобразовалась в тепловую: произошел нагрев тормозов и в первую очередь тормозных дисков, температура которых может возрастать до 300-400 и даже превышать 500°C при интенсивном торможении. При этом диск прогревается очень неравномерно (см. схему). Самая высокая температура наблюдается в области контакта диска с колодками. В других участках

температура ниже за счет охлаждения воздухом и отвода тепла к более холодным частям диска.

При таком неравномерном нагреве диск прогибается, а его толщина изменяется в зависимости от степени нагрева. В результате плоские рабочие поверхности диска деформируются, приобретая форму, весьма далекую от идеальной, а их износ становится неравномерным, достигая наивысшего значения в зоне максимального нагрева. Кроме того, износ ускоряют различные частицы, попадающие между диском и тормозными колодками.



Это приводит к уменьшению площади контакта между диском и колодкой. В этом случае, чтобы обеспечить необходимое усилие торможения, приходится сильнее нажимать на педаль тормоза. По мере увеличения степени износа тормозного диска может возникнуть ситуация, когда сила давления, развиваемая тормозным цилиндром, будет вообще недостаточна для обеспечения надежного торможения. Тормозной путь становится недопустимо большим, а на скользкой дороге (зимой) — особенно. Не спасут положения и антиблокировочные системы, устанавливаемые на современных автомобилях.

Получается, что ездить на автомобиле с изношенными тормозными дисками опасно. И пресловутый инструментальный контроль тем более не пройти. Выходит, прав был мастер, когда заменил диски? Может быть... А может — и нет. Для начала выясним...

Что может случиться с тормозным диском?

Понятно, что в трущейся паре «диск-колодка» изнашиваются оба участника процесса. Причем на изношенном диске колодки стираются интенсивнее, чем на новом.

Допустим, вместо положенных 20-30 тыс. км комплект передних колодок прошел всего 10 тыс. Снимаем колеса, меняем колодки на новые, едем дальше. Почувствовали разницу? Давите на педаль изо всех сил, а автомобиль едва удастся остановить. Правильно, поверхность колодок ровная, а у дисков — вкривь и вкось. Пока колодки не притрут, так и будет. И чем заметнее этот эффект и дольше проявляется, тем сильнее изноше-

ны диски. Некоторые производители колодок даже пишут на упаковке предупреждение — соблюдать осторожность после их замены в течение первых 200-300 км пробега автомобиля.

Бывает и так — при торможении появился характерный скрежет металлической основы колодок, трущей по диску. Снимаем колодки, смотрим — на них еще осталось добрых 4-5 мм фрикционного материала. А уже требуется их замена, поскольку на краях изношенных дисков образовались характерные «буртики», в которые при торможении упирается основа колодок.

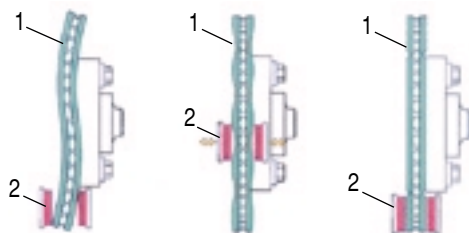
Словом, повышенный шум при торможении — еще один признак того, что с дисками что-то не в порядке. Зимняя эксплуатация усугубляет коррозию тормозных дисков задних колес — на скользкой дороге тормозные усилия невелики, и задние тормоза почти не работают. В результате диски могут покрыться коркой ржавчины, которую колодки не в состоянии «сбить» по всей ширине рабочей поверхности диска. Такая корка не только скрежещет при движении (даже без торможения), но значительно снижает эффективность работы задних тормозов и срок службы колодок.

Иногда при торможении появляется вибрация. Вибрировать может и весь кузов автомобиля, но в ряде случаев вибрация сильнее всего ощущается на руле и педали тормоза.

Вибрация при торможении — также признак дефекта тормозных дисков. Обычно это вызвано появлением неравномерного износа диска, при котором толщина диска вдоль его окружности оказывается переменной.

Нередки и случаи коробления диска. Так, после быстрой езды с интенсивными разгонами и торможениями диски сильно разогреваются. Далее достаточно колесом угодить в глубокую лужу, чтобы диск принял хорошую охлаждающую ванну. Из-за быстрого охлаждения диск «ведет», в результате чего наблюдается биение рабочих поверхностей относительно оси вращения ступицы колеса.

Биевание диска обычно сопровождается увеличением свободного хода педали тормоза. Это совершенно неудивительно, поскольку такой диск



Наиболее распространенные дефекты тормозных дисков: а) деформация; б) неравномерная толщина (износ) по окружности; в) износ рабочей поверхности; 1 — диск; 2 — тормозные колодки.

«старается» развести колодки на величину своего биения. А поскольку этому мешает упругость резиновых манжет тормозных цилиндров, то полного растормаживания колес уже не будет. Значит, при движении автомобиля возникает дополнительное сопротивление и, как следствие, — увеличение расхода топлива.

Вибрация и биение диска — явления взаимосвязанные. И проверяются довольно легко — достаточно снять колесо и поставить рядом стойку с индикатором, уперев ножку индикатора в рабочую поверхность диска. Повернув колесо на один оборот, замерим максимальное биение. Если оно превысит 0,1 мм, то скорее всего тормоза станут работать с вибрацией.

Дефектный тормозной диск, естественно, требует кардинальных действий со стороны мастера. Диск можно заменить, но для некоторых марок и моделей автомобилей это весьма недешево. А можно попробовать его отремонтировать. Кстати, ремонт освоен сегодня на многих станциях техобслуживания. Проблема лишь в том, какой способ ремонта выбрать.

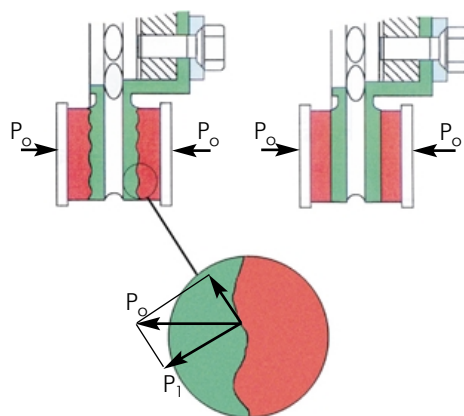
Ремонт по имени «проточка»

Прежде чем начинать ремонт, надо убедиться в том, что диски действительно подлежат ремонту. Другими словами, есть ряд дефектов, при которых диск обязательно придется менять. К таким дефектам в первую очередь относятся глубо-

кие трещины, уходящие в тело диска, — они грозят тем, что в один прекрасный день диск разрушится, и автомобиль останется без тормозов, либо колесо вообще заклинит.

Трещины возникают обычно из-за сильного перегрева диска с последующим быстрым охлаждением. Если трещины неглубокие — поверхностные, их можно попробовать удалить проточкой, хотя гарантировать полную пригодность диска к работе нельзя. Ведь всегда есть вероятность, что невидимые глазу трещинки все-таки сохранились.

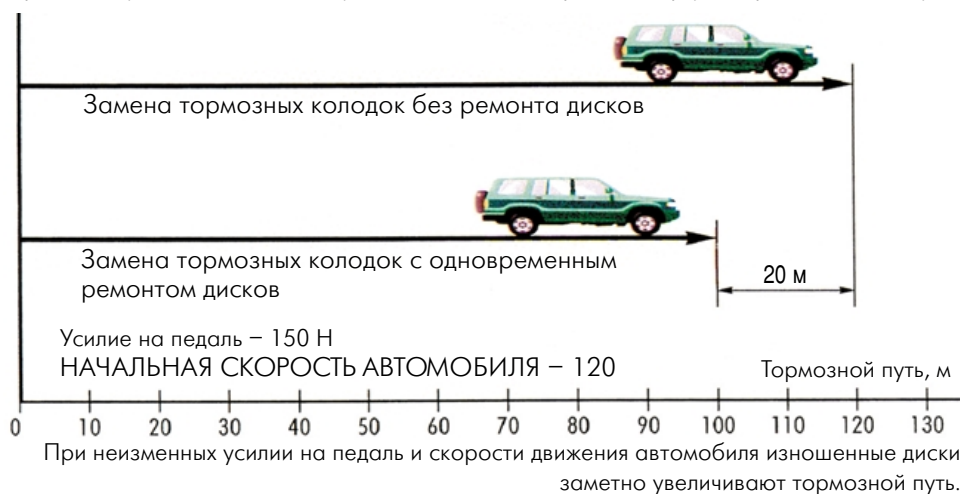
Еще одно ограничение для ремонта — минимальная толщина диска, которая обычно регламентирована производителями автомобилей. И не без основания, поскольку чрезмерно тонкий диск способен слишком сильно и быстро разогреваться до таких температур, при которых фрикционный материал колодок не обеспечивает требуемую эффективность тормозов.

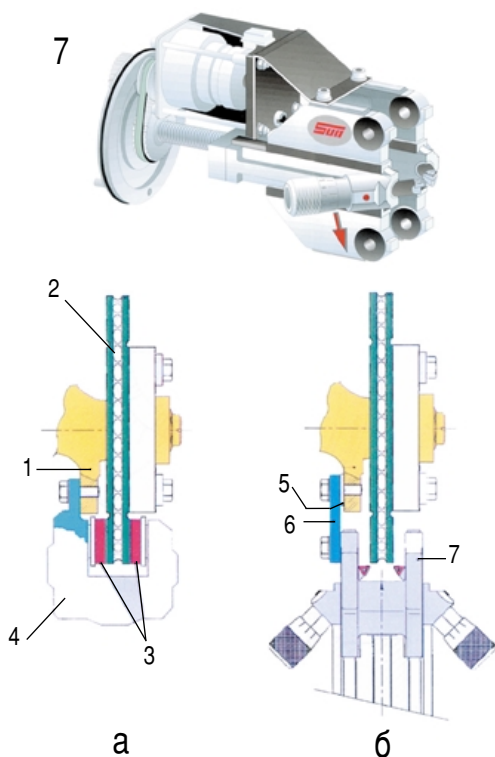


Справа — новый тормозной диск. Прижатие колодок с силой P_0 обеспечивает силу трения kP_0 (k — коэффициент трения). У изношенного диска (слева) трение идет по поверхности, не перпендикулярной направлению действия силы прижатия колодок P_0 . В результате эффективность тормозов падает вместе с уменьшением силы kP_1 , а износ колодок увеличивается.

Поэтому перед проточкой следует оценить толщину диска, которая получится после ремонта, — она никак не должна быть меньше 8-9 мм для неvented дисков и 5-6 мм для vented (в последнем случае имеется в виду толщина стенок, ограничивающих каналы охлаждения в диске). Хотя лучше все-таки заглянуть в соответствующее руководство по ремонту — для разных моделей автомобилей возможны варианты.

Далее события обычно развиваются по следующему алгоритму. Ремонтпригодный диск демонтируют — и на токарный станок, протачивать. Способ старый, верный, надежный. А здесь как раз и подстерегают первые трудности: у некоторых моделей автомобилей снятие дисков — операция сложная и долгая, сопряженная с разборкой ступицы и даже опасностью повреждения подшипников. Трудность вторая — фланец ступи-





При проточке дисков вместо тормозного суппорта (а) устанавливается блок резцов (б). Такая схема удешевляет станок, обеспечивает высокую точность обработки и минимальное время ремонта:

- 1 — поворотный кулак или корпус подшипников колеса;
 2 — тормозной диск; 3 — тормозные колодки;
 4 — тормозной суппорт; 5 — регулировочная шайба;
 6 — кронштейн; 7 — блок резцов.

цы ржавый, да еще подвержен биению. В этом случае непонятно, как поставить диск, даже идеально отремонтированный, чтобы он «не бил» на ступице.

Допустим, операции по демонтажу позади. Теперь закрепляем диск на станке, подводим ножку индикатора. По какой поверхности будем выверять положение диска на станке? По изношенной? Но она может и, скорее всего, имеет биение относительно ступицы. Пробуем по фланцу крепления. Но он ржавый, да и диаметр маловат — точно диск не выставить. А если по неизношенному пояску на краю диска? Нет, не получается, он тоже ржавый, стрелка индикатора так и прыгает.

Ладно, почистили, где можно, постучали по диску — выставили, больше не бьет (0,01 мм не в счет), точим. Проточили с одной стороны, а с другой? Плохо, резец не подлезает. Значит, снимаем, переворачиваем, снова зажимаем, опять выверяем, опять точим. Готово!

Ставим диски на автомобиль и оцениваем результат. Во-первых, время. Его на четыре диска со снятием, проточкой и установкой ушло как минимум полдня — прямо скажем, немало. А во-вторых, точность. Возьмите индикатор: биение только что проточенных дисков на автомобиле достигает 0,05-0,07 мм — весьма посредственный результат для такой сложной, долгой и, теперь уже очевидно, недешевой работы.

Выгодна ли такая работа автосервису? Вряд ли. Не выгодно и клиенту, ведь качество такого способа ремонта не слишком высоко (можно вообще испортить диск, проточив его криво, с недопустимым биением — такие случаи известны), а заплатить придется немало.

Теперь легко понять и мастера, «приговорившего» диски к замене — кому, как не ему, знать все эти тонкости, чтобы принять единственно правильное решение.

Правильное? Единственное? Да — если использовать универсальный токарный станок. А если взять специализированный? Тот, который предназначен специально для ремонта дисков, снятых с автомобиля? Подобные станки выпускаются некоторыми иностранными фирмами (отметим такие, как *Hanger, Friro, Caorle*), есть и отечественные образцы. Только суть дела от этого мало меняется — максимум, на что можно рассчитывать, так это на небольшую экономию времени (например, за счет проточки диска одновременно с двух сторон).

А если не снимать...

Анализируя предыдущие способы ремонта, приходим к выводу: все проблемы возникли из-за необходимости снятия дисков с автомобиля — и точность пострадала, и времени ушло много.

Избежать операции демонтажа помогает современный портативный станок для проточки дисков. Станок устанавливают рядом с обрабатываемым диском, подключают к диску привод. Потом подводят к нему суппорт станка, настраивают резцы и протачивают диск.

Несмотря на то, что схема ремонта проста, станок получается конструктивно сложным, а потому довольно дорогим. Тем не менее, подобные станки выпускаются рядом зарубежных фирм. Они обеспечивают высокую точность обработки, а следовательно, малое биение проточенных поверхностей диска. Однако при ремонте возможно нарушение перпендикулярности поверхностей диска к оси тормозного суппорта. Тогда это приведет к перекусам суппорта, ускоренному износу колодок и диска, большому свободному ходу педали.

Голландская фирма *Sun* пошла другим путем. Выпущенный ею недавно станок *MAD2000* имеет независимые устройства привода диска и механизма подачи резцов. Последний закрепляется непосредственно на корпусе колесного под-

шипника или поворотном кулаке вместо тормозного суппорта. Такая схема, помимо высокой точности (биение проточенной поверхности диска не превышает 5 мкм — в пять, а то и в десять раз точнее, чем даже у нового диска!), учитывает реальное положение тормозного суппорта и после ремонта обеспечивает строгую перпендикулярность поверхности диска к оси тормозного цилиндра. Перпендикулярность обеспечивается с помощью специальных кронштейнов, соединяющих механизм привода (блок) резцов с местом крепления тормозного суппорта. В комплекте к станку прилагаются универсальные кронштейны и регулировочные шайбы, но можно заказать и специальные планшайбы — под конкретную модель автомобиля.

В базовый комплект включена специальная стойка, на которой устанавливается электродвигатель с редуктором и адаптером для привода тормозного диска. Стойка рассчитана на работу с автомобилем, «висящим» на подъемнике. Но по желанию заказчика фирма *Sun* может комплектовать станок и низкой стойкой — для работы с автомобилем на домкрате.

Станок *MAD2000* существенно снижает затраты времени на ремонт дисков. Всего 5-7 мин требуется для проточки, еще столько же — для снятия и установки колеса, тормозного суппорта и станка. В общей сложности, с учетом совмещения операций — не более 30-40 мин на ремонт всех дисков автомобиля!

А теперь — внимание! Сравните продолжительность ремонта дисков и процедуры по замене тормозных колодок — затраты времени почти одинаковые. Совпадают и многие операции: демонтаж и монтаж колеса, снятие и установка колодок и т.д. Получается, что ремонт дисков легко совместить с заменой тормозных колодок (кстати, это соответствует рекомендациям фирмы *Sun*). Некоторые прогрессивные автосервисы пошли еще дальше — в перечне их услуг значится бесплатная замена тормозных колодок, если клиент заказывает ремонт тормозных дисков.

На первый взгляд комплекс работ по проточке дисков оказывается дороже, чем просто замена колодок. Но если учесть такие факторы, как цена колодок, которые прослужат неизмеримо дольше, безопасность движения и время, затраченное на ремонт, то клиенты автосервиса внакладе не останутся. Что касается ремонтного предприятия, то станок *MAD2000* стоимостью всего 3600 долларов США легко окупается в течение полугода. Не верите — посчитайте сами. **АБС**

Справка «АБС-авто». Получить необходимые консультации и приобрести станок для ремонта тормозных дисков и другое оборудование марки Sun можно, обратившись на фирму «Гардиа». Тел.: (095) 956-3166.