

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ (ЧАСТЬ 1)

Федотов Е.С., Литвинов А.Е., Стародуб М.В.

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

Ключевые слова: тормозная система, тормозной механизм, тормозной диск, тормозная колодка, износ, пара трения.

Аннотация. Безопасность движения транспортных машин зависит от стабильности и надежности работы тормозной системы в целом, которая в свою очередь напрямую зависит от качества устанавливаемых запасных частей и качественного выполнения обслуживающих и ремонтных работ. Тормозные диски подвергаются очень высоким механическим и термическим нагрузкам. Кроме того, существуют такие факторы окружающей среды, как водяные брызги, дорожная грязь и песок. Следовательно, тормозные диски подвержены естественному механическому износу. В данной статье рассматриваются причины возникновения повреждений тормозных дисков вызванных некачественным проведением обслуживающих и ремонтных работ, а также неверным подбором запасных частей.

CAUSES OF DAMAGE TO BRAKE DISCS (PART 1)

Fedotov E.S., Litvinov A.E., Starodub M.V.

Kuban State Technological University, Krasnodar

Keywords: brake system, brake mechanism, brake disc, brake shoe, wear, friction pair.

Abstract. The traffic safety of transport vehicles depends on the stability and reliability of the braking system as a whole, which in turn directly depends on the quality of the installed spare parts and the quality performance of maintenance and repair work. Brake discs are subjected to very high mechanical and thermal stress. In addition, there are environmental factors such as splash water, road dirt and sand. Consequently, brake discs are subject to natural mechanical wear. This article discusses the causes of damage to brake discs caused by poor quality maintenance and repair work, as well as incorrect selection of spare parts.

При эксплуатации автомобилей нередко возникают дефекты тормозных дисков по причине неверного подбора и применения некачественных запасных частей, а также нарушению технологического процесса обслуживания и ремонта тормозной системы [1-4]. Рассмотрим ниже возможные варианты возникновения дефектов тормозных дисков при некачественном монтаже.

1. Наличие оставшегося консерванта на сопрягаемой поверхности тормозного диска (рис. 1).

При снятии тормозного диска с автомобиля можно наблюдать наличие загрязнения в виде замазывания на сопрягаемой поверхности тормозного диска. Подобное явление возникает при игнорировании рекомендаций производителей тормозных дисков, так как тормозной диск должен быть чистым и сухим.

В данном случае плоскопараллельная посадка тормозного диска на ступицу невозможна [3].

При неправильной сборке различные инородные частицы в виде грязи, пыли и песка могут попасть на неочищенный от консерванта тормозной диск и

попасть между ступицей и тормозным диском. Данная нелепая ошибка может впоследствии привести к дрожанию тормозов и рулевого колеса, даже при небольшом пробеге (1000-5000км) [3].



Рис. 1. Наличие оставшегося консерванта на сопрягаемой поверхности тормозного диска

2. Наличие подтеков защитных лакокрасочных покрытий на сопрягаемой поверхности тормозного диска (рис. 2).

Подобное явление возникает при игнорировании рекомендаций производителей тормозных дисков, так как тормозной диск должен быть сухим и чистым (очищенным от всех возможных загрязнений, налипаний и неоднородных покрытий).

В данном случае плоскопараллельная посадка тормозного диска на ступицу невозможна [3].

При сборке различные подтеки в виде капель и неравномерной толщины защитных покрытий тормозных дисков могут привести к некачественной сборке. Данная ошибка может впоследствии привести к дрожанию тормозов и рулевого колеса, даже при небольшом пробеге (1000-5000км) [3].



Рис. 2. Наличие подтеков защитных лакокрасочных покрытий на сопрягаемой поверхности тормозного диска

3. Образование очагов коррозии на сопрягаемой поверхности тормозного диска (рис. 3).

В результате эксплуатации появляются явно выраженные борозды и следы износа [6].

Данное повреждение может быть вызвано при недостаточной или неправильной очистке сопрягаемой поверхности перед сборкой, при этом

частицы грязи ржавчины могут проникнуть в образовавшийся зазор между диском и ступицей.

В данном случае плоскопараллельная посадка тормозного диска на ступицу невозможна [3].

При сборке и даже при небольшом пробеге (1000-5000км) данная проблема может привести к дрожанию тормозов и рулевого колеса, которое будет усиливаться с увеличением пробега.



Рис. 3. Коррозия на сопрягаемой поверхности тормозного диска

4. Образование трещин в области отверстий на сопрягаемой поверхности (рис. 4).

Данное повреждение может быть вызвано при несоблюдении условий правильной сборки описанных в инструкциях производителя [8]. При затяжке колесных болтов и гаек с превышающим установленным моментом или при неправильной установке может произойти образование трещин на сопрягаемой поверхности.

При данном повреждении случае плоскопараллельная посадка тормозного диска на ступицу невозможна [3]. После такой установки возможно появление эффекта дрожания в тормозах и рулевом управлении.



Рис. 4. Образование трещин в области отверстий на сопрягаемой поверхности

5. Несоответствие геометрических размеров тормозных дисков параметрам тормозных механизмов (рис. 5).

При несоответствующих размерах тормозных дисков размерам ступицы может произойти неплотное прилегание сопрягаемой поверхности тормозного диска к ступице. В данном случае возможно появление биения тормозного диска в осевом или радиальном направлении, а также появление трещин на сопрягаемой поверхности тормозного диска [3].



Рис. 5. Образование следа от неправильной посадки тормозного диска на ступицу

6. Несимметричный износ рабочей поверхности тормозного диска (рис. 6).

Во время монтажа суппорта возможно неправильная установка тормозных колодок или самого суппорта, которая впоследствии способна привести к неравномерному износу тормозных дисков. При небольшом пробеге (1000-5000км) данная ошибка приводит к пульсирующим колебаниям педали тормоза при торможении, стуках при знакопеременной нагрузке на тормозные механизмы, а также снижения эффективности торможения [5-7].

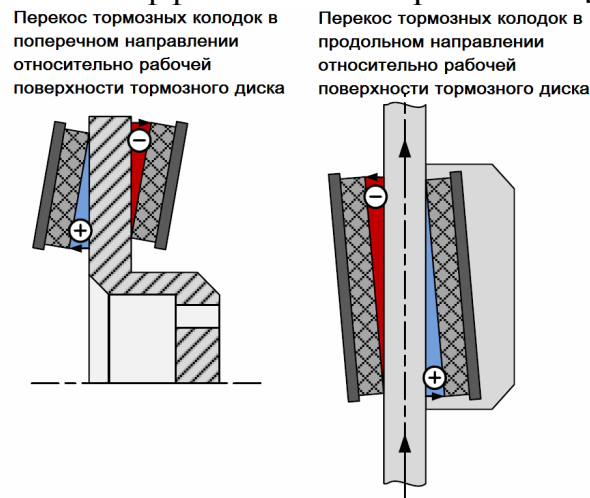


Рис. 6. Неравномерный износ рабочей поверхности тормозного диска

7. Неравномерный износ тормозного диска, компенсированный на 180° (рис. 7).

Данный дефект может быть получен: при неправильной установке тормозного диска на ступицу. В данном случае будет неравномерная нагрузка на тормозной диск, в некоторых секторах тормозного диска возможно возникновение частичной тепловой перегрузки из-за постоянного контакта тормозного диска с колодками [8-10]. При небольшом пробеге (1000-5000км) данная ошибка приводит к пульсирующим колебаниям педали тормоза и рулевого колеса при торможении, а также снижения эффективности торможения [8-10]. Впоследствии данная ошибка приводит к повышенному износу тормозных дисков и колодок.

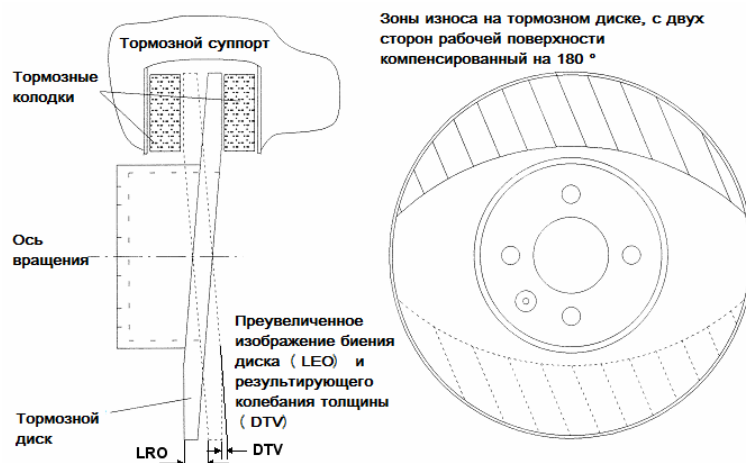


Рис. 7. Неравномерный износ тормозного диска компенсированный на 180°

Выводы. В данной работе были рассмотрены основные дефекты и неисправности тормозных дисков, вызванных некачественной работой по монтажу и неквалифицированному подбору запасных частей. Практически все данные неисправности можно избежать при качественном выполнении обслуживающих и ремонтных работ.

Список литературы

1. Polyakov P.A. Design of surface profile of pairs of friction unit / P.A. Polyakov, A.E. Litvinov, E.A. Polyakova, E.S. Fedotov, R.S. Tagiev // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2020. 012001. бр.
2. Федотов Е.С. Особенности конструкции различных деталей дисково-колодочных тормозов и эффективность их действия / Е.С. Федотов, П.А. Поляков, Р.С. Тагиев, С.В. Харьков // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте. Сборник статей VI Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием. 2020. С. 182-186.
3. Федотов Е.С. Проблемы современных дисковых тормозов автомобилей и пути их решения / Е.С. Федотов, П.А. Поляков, Р.С. Тагиев, С.В. Харьков, К.Г. Кузнецов // Механика, оборудование, материалы и технологии: электронный сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции. 2019. С. 779-783.
4. Федотов Е.С. Исследование способов снижения нагрузки тормозных механизмов / Е.С. Федотов, Н.А. Вольченко, П.А. Поляков, М.Б. Москаленко // Механика, оборудование, материалы и технологии: электронный сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции. 2019. С. 753-757.
5. Федотов Е.С. Влияние перегрева дискового-колодных тормозных механизмов на надежность и эффективность торможения / Е.С. Федотов, С.В. Харьков, М.Б. Москаленко // Фундаментальные основы механики. 2020. № 5. С. 24-30.
6. Поляков П.А. Разработка тепловой модели тормозного диска фрикционного узла / П.А. Поляков, Р.С. Тагиев, Е.С. Федотов, Е.А. Полякова, М.Б. Москаленко // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2020. Т. 24. №1 (150). С. 64-76.
7. Литвинов А.Е. Разработка методики оценки системы охлаждения тормозных дисков / А.Е. Литвинов, П.А. Поляков, Е.А. Полякова, Р.С. Тагиев, Е.С. Федотов, А.А. Голиков // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. 2020. Т. 23, №1. С. 14-22.
8. Тагиев Р.С. Исследование напряжений во фрикционном узле дисково-колодочном тормозе / Р.С. Тагиев, П.А. Поляков, Е.С. Федотов, А.Н. Дурапов // Механика, оборудование, материалы и технологии: электронный сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции. 2019. С. 747-752.

9. Федотов Е.С. Изучение процесса теплопередачи в паре трения дисково-колодочного тормоза / Е.С. Федотов, П.А. Поляков, Р.С. Тагиев, Н.Е. Сукач, Н.В. Слесарев // *Механика, оборудование, материалы и технологии: электронный сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции*. 2019. С. 773-778.
10. Поляков П.А. Оценка влияния жесткости на удельное давление в паре трения тормозного механизма / П.А. Поляков, Е.С. Федотов, Е.А. Полякова, Н.А. Задаянчук, А.А. Голиков // *Инновации технических решений в машиностроении и транспорте. Сборник статей VI Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием*. 2020. С. 154-158.

Сведения об авторах:

Федотов Евгений Сергеевич – старший преподаватель кафедры АиМ, КубГТУ, г.Краснодар.

Литвинов Артем Евгеньевич – д.т.н., доцент, профессор кафедры НТиМ, КубГТУ, г. Краснодар.

Стародуб Марина Владимировна – ассистент кафедры ТНиГ, КубГТУ, г.Краснодар.