DOI: 10.17117/na.2016.10.03.221

<http://ucom.ru/doc/na.2016.10.03.221.pdf>

Поступила (Received): 27.10.2016

**Назарцев М.С., Стрельников А.С., Никулин Ю.В.,
Проняев Д.Д., Ряднов К.В.
Технология керамических тормозных колодок –
происхождение и преимущества**

**Nazarcev M.S., Strelnikov A.S., Nikulin Yu.V.,
Pronyaev D.D., Ryadnov K.V.
Technology ceramic brake pads – origin and advantages**

Оценивая качество автомобиля, современный потребитель среди прочих непременно выделяет характеристики тормозной системы. Говоря простым языком, водитель ожидает от автомобиля, что тормоза будут работать точно, чётко и без исключений, в любой ситуации

Ключевые слова: керамические тормозные колодки

Assessing the quality of the car, the modern consumer is among others certainly highlights the characteristics of the braking system. In simple terms, the driver expects from the car that the brakes will work precisely, and without exception, in any situation

Key words: ceramic brake pads

Назарцев Максим Сергеевич

Преподаватель
Железноводский художественно-строительный техникум
г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Nazarcev Maksim Sergeevich

Teacher
Zheleznovodsk art and construction college
Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Стрельников Артем Сергеевич

Студент
Железноводский художественно-строительный техникум
г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Strelnikov Artem Sergeevich

Student
Zheleznovodsk art and construction college
Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Никулин Юрий Витальевич

Студент
Железноводский художественно-строительный техникум
г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Nikulin Yury Vitalievich

Student
Zheleznovodsk art and construction college
Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Проняев Даниил Дмитриевич

Студент
Железноводский художественно-строительный техникум
г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Pronyaev Daniil Dmitrievich

Student
Zheleznovodsk art and construction college
Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Ряднов Константин Вячеславович

Студент

Железноводский художественно-строительный техникум

г. Железноводск, ул. Пушкина, 1

Radnov Konstantin Vyacheslavovich

Student

Zheleznovodsk art and construction college

Zheleznovodsk, Pushkina st., 1

Оценивая качество автомобиля, современный потребитель среди прочих непременно выделяет характеристики тормозной системы. Говоря простым языком, водитель ожидает от автомобиля, что тормоза будут работать точно, чётко и без исключений, в любой ситуации.

Эффективное и одновременно мягкое, плавное бесшумное торможение в разнообразных условиях, которое обеспечивали новые фрикционные материалы, были признаны ведущими автопроизводителями и поставщиками ОЕ компонентов. Вдобавок к эффективности, новые материалы позволили существенно (на некоторых моделях до 90%) снизить расходы по гарантийным претензиям к тормозным механизмам.

На сегодня около 40 процентов новых моделей автомобилей сходящих с конвейера в США комплектуются керамическими тормозными колодками. Решение о комплектации иными типами колодок принимается, как правило, из стремления удешевить модель.

Создание тормозных механизмов с пониженными шумовыми и вибрационными характеристиками, задача, которую решают не только поставщики конвейера, но и фирмы, работающие на вторичном рынке. Исторически, именно неудовлетворительные показатели по шуму и вибрации колодок, производимых на aftermarket, были причиной предубежденности на их счет, бытовавшей среди автомобилистов и заставлявшие их или возвращаться с жалобами и требованиями устранить неприятные симптомы к специалистам автосервиса, или обращаться к рынку «оригинала».

Неудивительно, что за успехом Akebono подтянулись конкуренты – почти каждый производитель включил в свою продуктовую линейку то, что он называл керамическими колодками. Это привело к некоторой путанице среди продавцов и потребителей, поскольку отсутствует единое определение того, что такое керамическая колодка и каковы должны быть её характеристики. Очень многие производители предлагают то, что в той или иной степени технически может быть названо керамической колодкой – производитель может взять металлическую колодку, ввести некоторую порцию керамического материала в фрикционный состав и назвать его керамическим. Но, тем не менее, данный продукт не обладает должными характеристиками керамики. В противоположность этому керамические составы – ядро технологии производства фрикционных материалов Akebono. Более того, характеристики тормозных механизмов диктуются соответствием формулы фрикционного состава остальным компонентам колодки и всех взаимодействующих деталей системы. «Керамика» Akebono может включать до 20 и более различных ингредиентов просчитанных во время многочисленных тестов точно под характеристики машины, для которой разрабатываются колодки. В результате продукция Akebono демонстрирует

стабильные показатели тормозной силы в широком диапазоне скоростей, лучшие характеристики торможения при нагретых колодках и быстрое восстановление их свойств после остывания.

Во многом это обусловлено применяемыми технологиями. При производстве колодок применяется способ литья под давлением при высоких температурах (positive mold process), ингредиенты впрыскиваются более равномерно, что позволяет добиться более однородной структуры фрикционной смеси, нежели при литье в отжимную пресс-форму (flash mold), которое, как правило, используют производители колодок для рынка запасных частей. Этот способ не может гарантировать устойчивого качества продукции, и твердость колодок разнится от партии к партии. Другой технологический фактор – поддержание правильного уровня влаги в смеси. В довершение, технологический цикл, применяемый на производстве Akebono значительно более продолжителен, что положительно сказывается на отверждении фрикционного материала.

Основные достоинства керамических колодок по сравнению с традиционными безасбестовыми органическими и армированными металлическим волокном в том, что они лучше сохраняют свои свойства при разнообразных условиях (см. диаграмма №1). Akebono разработаны сотни рецептов фрикционных составов позволяющих в разной степени снижать или полностью устранять срез и визг при торможении. Многие из этих составов разработаны под конкретные модели машин. Материал колодки Akebono содержит в среднем около 20 компонентов, в то время как полуметаллические колодки редко более 9. Каждая колодка спроектирована с учетом контактирующих поверхностей, чтобы избежать биений/вибраций и производимого при этом шума.

Керамические колодки демонстрируют постоянную тормозную силу в критических ситуациях, в то время как полуметаллические теряют свою эффективность при экстренном (panic) торможении. (см. табл. №2). Разница между нормальным и экстренным торможением у колодок Akebono минимальна, в то время как у полуметаллических колодок она может отличаться в два-три раза, что равносильно потере более чем 1/3 тормозной силы и означает менее предсказуемые реакции тормозов на нажатие педали.

Применение керамических колодок не только дает выигрыш в торможении, но и повышает управляемость автомобиля, степень комфорта водителя и безопасности в различных ситуациях.

Керамические колодки характеризуются минимальным выбросом пыли по сравнению с обычной «органикой», пачкающей колесные диски черной трухой, образующей пленку на поверхности колодки, снижающую тормозные качества. Керамический фрикционный материал практически лишен этого недостатка.

У большинства водителей температура разогрева колодок не поднимается выше 250 градусов. В этих условиях эксплуатации колодки Akebono характеризуются лучшими характеристиками по износу в сравнении с полуметаллическими (м. таблицу №3).

Одно из очень важных достоинств – меньшая (по сравнению с металлическими составами) абразивность колодок. Применение керамических колодок

снижает износ диска на 80% и увеличивает срок его службы на 400% по сравнению с использованием полуметаллических колодок.

Кроме того, однородность фрикционного состава позволяет равномерно изнашивать тормозной диск. А именно неравномерность износа является причиной пульсаций отдающих в педаль при торможении (не путать с реакцией ABS).

При всех плюсах керамическая технология пока что не оптимизирована под экстремальные условия вождения, когда температура поднимается до 300 градусов и выше. Именно поэтому в спорте применяют другие технологии – например карбон как материал для изготовления дисков (другое дело, что на гражданской машине ездить на карбоновых тормозах невозможно и на низких температурах они вообще работают хуже органики, да и дорогое это удовольствие – стоимость комплекта карбоновых тормозов может достигать нескольких тысяч долларов). Сегодня Akebono работает над созданием нового поколения фрикционных материалов, которые позволят использовать керамические колодки при более высоких температурах и агрессивных условиях эксплуатации. Результатом этих разработок должны стать новые формулы фрикционных материалов, которые обеспечат стабильно высокие характеристики тормозной силы, низкой степени шума и вибрации при самых больших нагрузках.

Список используемых источников:

1. Кривко А.Н. Устройство современных автомобилей. М. 2009.
2. Алексее А.Б. Тормозные системы. Л. 2013.
3. Ремонт и эксплуатация автомобиля. URL: <http://lib.convdocs.org>
4. ТО и ремонт автомобиля. URL: <http://ru.wikipedia.org>

© 2016, Назарцев М.С., Стрельников А.С., Никулин Ю.В., Проняев Д.Д., Ряднов К.В.
Технология керамических тормозных колодок –
происхождение и преимущества

© 2016, Nazarcev M.S., Strelnikov A.S., Nikulin Yu.V.,
Pronyaev D.D., Ryadnov K.V.
Technology ceramic brake pads – origin and
advantages