

НОВЫЙ ФРИКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ БАРАБАННЫХ ТОРМОЗОВ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

С.Г. Агбальян, Г.Н. Меликсетян

Национальный политехнический университет Армении

Исследованы трибологические характеристики безасбестовых фрикционных материалов в соответствии с требованиями международных стандартов Европейского Экономического Комитета (ЕЭК) при ООН. Для применения в парах трения барабанных тормозов большегрузных автомобилей зарубежного производства предлагается фрикционный безасбестовый полимерный материал типа Бастенит-9. Проведен сравнительный анализ работоспособности фрикционных безасбестовых полимерных материалов, результаты которого показали, что материал типа Бастенит-9 удовлетворяет требованиям стандарта ЕЭК ООН в отношении торможения и может быть рекомендован для дорожных эксплуатационных испытаний.

Ключевые слова: фрикционный безасбестовый полимерный материал, коэффициент трения, эффективность торможения, износ, барабанный тормоз.

Введение. Фрикционные безасбестовые полимерные материалы (ФБПМ) являются перспективными, поэтому многие ведущие зарубежные фирмы по производству и разработке тормозных фрикционных материалов в настоящее время успешно их используют в различных тормозах автомобилей и промышленных машин. Эксплуатация таких материалов обеспечивает весьма положительные результаты. Еще в 1980-х годах совместно с ВНИИАТИ (ТИИР, г. Ярославль, РФ) авторами [1] проводились комплексные исследования в направлении изучения работоспособности тормозных фрикционных материалов, в результате которых были разработаны новые, сравнительно недорогие ФБПМ типа бастенита на основе базальтовых и стеклянных волокон, полученных из горных минералов месторождений Армении. Научная новизна разработок подтверждена авторскими свидетельствами и патентами СССР, РФ и РА. Лабораторные, стендовые и натурные испытания разработанных ФБПМ в ведущих организациях РФ по изготовлению тормозных фрикционных материалов подтвердили пригодность их применения в барабанных тормозных устройствах транспортных средств. Было выявлено, что при использовании стеклянных и базальтовых волокон, а также их комбинаций с фенолформальдегидной смолой и каучуком, наряду с обеспечением экологической безопасности, проявляется также и положительный технический эффект,

закрывающийся в стабилизации тормозных характеристик фрикционной пары, повышении коэффициента трения и эффективности торможения [2].

На базе изучения тепловых процессов высокотемпературного трения нами разработан новый ФБПМ типа Бастенит-9 на основе смеси фенолформальдегидной смолы и каучука, содержащий в своем композиционном составе базальтовые и стеклянные волокна, баритовый концентрат, оксид титана, порошок меди, графит, жидкое стекло, порошок мрамора и тетраборат натрия [3].

Постановка задачи и результаты исследования. Для использования ФБПМ типа Бастенит-9 в барабанных тормозах большегрузных автомобилей, эксплуатирующихся в Армении, требуются дополнительные исследования. В частности, необходимо выявить соответствие материала Бастенит-9 требованиям стандартов ЕЭК при ООН, касающихся процесса торможения в тормозах большегрузных автомобилей [4,5]. Экспериментальному исследованию были подвергнуты образцы из фрикционных материалов Бастенит-9 и деталей WVA:19032 BFMC, WVA:19283 BFMC (барабанные тормозные накладки автомобилей MAN, DAF, IVECO) производства европейской фирмы JURID, прошедшие испытания в соответствии с правилами стандартов [4]. Сравнительные эксперименты проводились по требованиям ЕЭК ООН N13 в натурном узле на инерционном стенде ТС-1 [2]. Задаваемые режимные параметры испытаний представлены в таблице.

Таблица

Этапы и режимные параметры испытаний

№	Этап испытаний	Задаваемый параметр			
		начальная скорость торможения V, м/с	температура накладки θ , °C	период торможения t, с	кол-во торможений, Z
1	Приработка	22,2	до 100 °C	—	—
2	Определение эффективности торможения	11,1	начальная 50 °C	—	3
		22,2			3
		31,9			3
3	Определение потери эффективности торможения	31,9	начальная 50 °C	60	15
4	Определение восстанавливаемости эффективности торможения	31,9	начальная θ 15-го торможения этапа 3 до 100 °C	по мере 50 °C охлаждения	3 при каждом θ
5	Определение долговечности накладок	31,9.. 13,4	начальная 100 °C до 200 °C	—	100

Результаты экспериментальных исследований по определению эффективности торможения, потери эффективности торможения и восстанавливаемости эффективности торможения приведены на рис. 1. Для определения долговечности фрикционных материалов проведено 100 торможений в температурном интервале 100...200 °С и определены линейные износы образцов (рис.2).

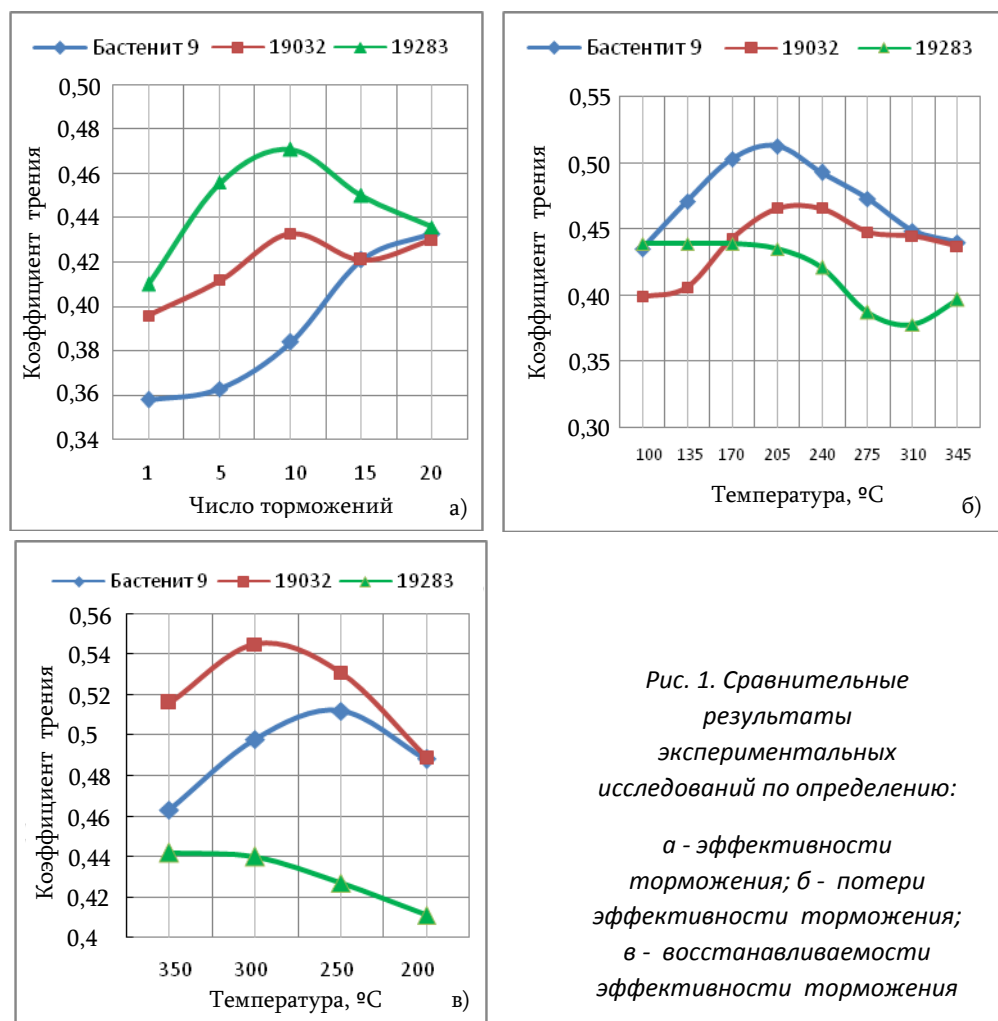


Рис. 1. Сравнительные результаты экспериментальных исследований по определению:
 а - эффективности торможения; б - потери эффективности торможения;
 в - восстанавливаемости эффективности торможения

Анализ исследований показал, что: по свойствам потери эффективности торможения (рис. 1б) материал типа Бастенит-9 во всем температурном интервале превосходит материалы 19032 и 19283, а разброс значений коэффициента трения не превышает 5%, по эффективности торможения он уступает при первых 10-ти торможениях (рис. 1а); по свойствам

восстанавливаемости эффективности торможения (рис. 1в) проявляет средние значения.

Интенсивность изнашивания материала Бастенит-9 находится на уровне показателей аналогов и отвечает требованиям стандарта [4]. Следовательно, данный материал при выбранных условиях сравнительных стендовых испытаний обладает удовлетворительными трибологическими свойствами и по работоспособности не уступает зарубежным общеизвестным аналогам.

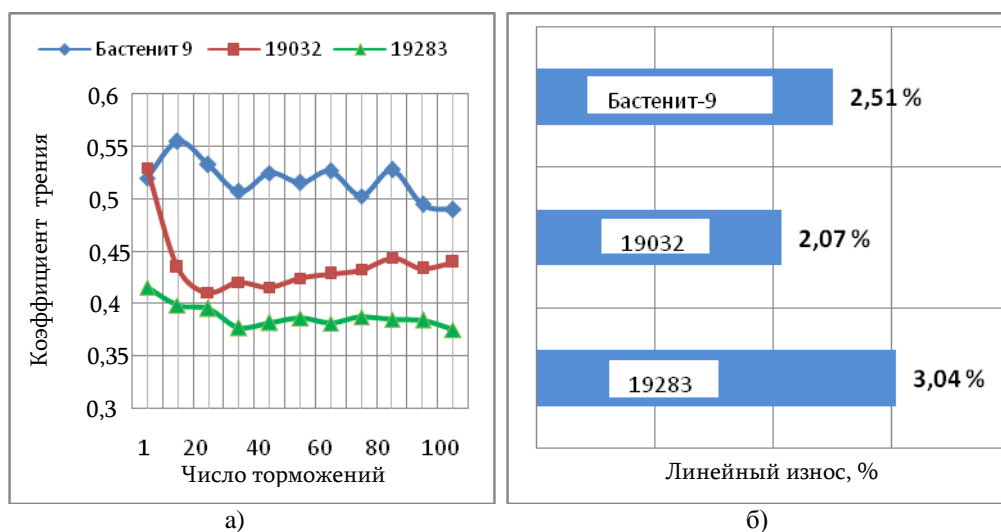


Рис. 2. Зависимость коэффициента трения от числа торможений (а) и линейного износа в % (б) при определении долговечности фрикционных образцов

Существует также общая закономерность трения выбранных материалов. Средний коэффициент трения материалов с повышением температуры первоначально увеличивается и принимает максимальное значение при температурах 200...240°C. С повышением температуры коэффициент трения уменьшается до минимального значения при температурах 310...330°C. Выше 330 °C наблюдается повышение как коэффициента трения, так и интенсивности изнашивания, и наступает режим интенсивного разрушения поверхностных слоев фрикционных образцов. Зона зависимости коэффициента трения материалов от поверхностной температуры состоит из трех основных участков: повышения коэффициента трения, его уменьшения и повторного повышения.

Выбранные материалы по эффективности и восстанавливаемости торможения до и после нагревного цикла имеют различные характеристики. Это результат происходящих при нагреве механохимических и структурных превращений, процессов фрикционного переноса и других трибохимических

явлений, которые являются постоянно действующими факторами и необратимо меняют свойства поверхностных слоев фрикционных материалов.

Заключение. Предлагаемый фрикционный безасбестовый полимерный материал по износостойкости, эффективности торможения, потере и восстанавливаемости эффективности торможения удовлетворяет требованиям международных стандартов. Значения эффективности торможения укладываются в зону 15%-го допуска стандартов, а показатели восстанавливаемости торможения не отличаются от нормативных показателей. При нагревном цикле разброс значений тормозного момента не превышает 15%. Сравнительный анализ работоспособности фрикционных безасбестовых полимерных материалов показывает, что материал типа Бастенит-9 удовлетворяет требованиям стандарта ЕЭК ООН в отношении торможения и может быть рекомендован для дорожных эксплуатационных испытаний.

Работа выполнена в рамках научных тем базовых проблемных лабораторий “Трибология” и “Материаловедение и металлургия” НПУА за 2014-2015 гг. при финансовой поддержке ГКН МОН РА.

Литература

1. **Погосян А.К., Меликсетян Н.Г., Ламбарян Н.А.** Разработка и исследование безасбестовых фрикционных материалов // Трение и износ.- 1987.- Т.8, N5.- С. 785-791.
2. Фрикционные композиты на основе полимеров / **А.К. Погосян, П.В. Сысоев, Н.Г. Меликсетян и др.**- Минск: Информтрибо, 1992.- 218 с.
3. ՀՀ Գյուտի արտոնագիր N 2909A. Շփական բաղադրանյութ / **Ա.Կ. Պողոսյան, Ն.Գ. Մելիքսեթյան, Գ.Ն. Մելիքսեթյան.**- Արդյունաբերական սեփականություն: Պաշտ. Տեղ. N 1.- Երևան, 2015:
4. Единые предписания, касающиеся официального подтверждения транспортных средств в отношении торможения: Правило ЕЭК ООН N13.-1973.
5. FRICTION TEST FOR BRAKE LINING. International Standart SAE J 661 201211.- Brake Linings Standarts Cjmmitee.- 2012 .

*Поступила в редакцию 10.12.2015.
Принята к опубликованию 22.04.2016.*

ՆՈՐ ՇՓԱՆՅՈՒԹ ԾԱՆՐ ԲԵՌՆԱՏԱՐ ԱՎՏՈՄՈՒԲԻԼՆԵՐԻ ԹՄԲՈՒԿԱՅԻՆ ԱՐԳԵԼԱԿՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Ս.Գ. Աղբալյան, Գ.Ն. Մելիքսեթյան

Ուննասիրված են ասբեստազերծ շփանյութերի շփագիտական բնութագրերը՝ համաձայն ՄԱԿ-ին կից Եվրոպական տնտեսական կոմիտեի միջազգային ստանդարտների պահանջների: Արտասահմանյան արտադրության ծանր բեռնատար ավտոմոբիլների թմբուկային արգելակների շփազույգերում կիրառելու նպատակով առաջարկվում է Բաստենիտ-9 տիպի ասբեստազերծ պոլիմերային շփանյութ: Կատարված է ասբեստազերծ պոլիմերային շփանյութերի աշխատունակության համեմատական վերլուծություն, որի արդյունքները ցույց են տվել, որ Բաստենիտ-9 տիպի նյութը բավարարում է ՄԱԿ-ին կից ԵՎՏԿ միջազգային ստանդարտի պահանջներն արգելակման տեսակետից և կարող է երաշխավորվել ճանապարհային շահագործական փորձարկումների համար:

Առանցքային բաներ. ասբեստազերծ պոլիմերային շփանյութ, շփման գործակից, արգելակման արդյունավետություն, մաշում, թմբուկային արգելակ:

A NEW FRICTION MATERIAL FOR DRUM BRAKES OF HEAVY VEHICLES

S.G. Aghbalyan, G.N. Meliksetyan

Tribological characteristics of non-asbestos friction materials are studied according to the rules of international standards of the UN European Economic Committee Non-asbestos friction polymer material of the type Bastenit-9 is proposed to be used in friction pairs of drum brakes of foreign heavy vehicles. A comparative analysis of operation capacity of friction non-asbestos polymer materials is carried out, whose results have shown that Bastenit-9 satisfies the requirements of the UN EEC related to the brake, and can be recommended for road exploitation testings.

Keywords: non-asbestos friction polymer material, friction coefficient, braking performance, wear, drum brake.