

УДК 630\*377.73

*Б. Б. ДЕМИДОВСКИЙ, Б. Д. ВАСИЛЬЕВ-КОЗЛОВ, О. Д. ОРЛЕНКО*

Архангельский государственный технический университет

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ГРЕБНЕВЫХ ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК ИЗ ЧУГУННО-КАПРОНОВОГО ПРЕССМАТЕРИАЛА НА МАНЕВРОВЫХ ТЕПЛОВОЗАХ

Показаны преимущества чугунно-капроновых тормозных колодок по сравнению с чугунными: сокращение тормозного пути, увеличение их износостойкости и пробега тепловоза между подъемочными ремонтами.

The advantages of cast-iron-kapron brake shoes over cast-iron ones have been revealed: reduction of braking way, raising their wear resistance and stepping-up the diesel locomotive run between operating repairs.

Применяемые на маневровых тепловозах колеи 1520 мм чугунные гребневые тормозные колодки с твердыми вставками и без них вызывают искажение профиля бандажа, имеют низкие коэффициенты трения и износостойкость.

На узкоколейных тепловозах в 1972 г. [1] с успехом начали использовать тормозные колодки из чугунно-капронового прессматериала, который представляет собой металлополимерную смесь, состоящую из 12 частей чугунной стружки и одной части капрона (по объему). Компоненты перемешивают в смесительном барабане при температуре 300 °С, после чего пластифицированную смесь напрессовывают под давлением 20 МПа на металлический каркас. Такие колодки обладают повышенной тормозной эффективностью (коэффициент трения прессматериала  $\varphi = 0,20 \dots 0,25$ ), их износостойкость в 8—10 раз выше, чем у чугунных. Бандаж колеса из этого материала изнашивается больше. В связи с этим замедляется нарастание проката бандажа и в 2—3 раза увеличивается пробег тепловоза между подъемочными ремонтами.

В соответствии с положительным опытом эксплуатации безгребневых и гребневых тормозных колодок из чугунно-капронового прессматериала на тепловозах колеи 750 мм, ВНИИЖТ и ЦТ МПС приняли решение испытать этот материал на маневровых тепловозах колеи 1520 мм [2]. При этом учитывалось, что режим работы тепловозов широкой колеи и УЖД сходен по ряду показателей (низкие скорости движения, торможение составов прямым тормозом локомотива). В 1984 г. разработана конструкция колодки, спроектирована и изготовлена оснастка для ее изготовления и выпущена опытная партия в количестве 150 шт.

В 1985 г. опытные колодки были установлены на двух маневровых тепловозах ЧМЭЗ депо станции Исакогорка Северной железной дороги и на одном тепловозе на опытном кольце ВНИИЖТ. Эксплуатационные испытания колодок проводили до полного их износа, что позволило оценить их износостойкость в сравнении с чугунными, испытать на тормозную эффективность в летних и зимних условиях и оценить воздействие на бандажи колесных пар.

Одновременно в конце мая 1985 г. проведены сравнительные испытания чугунных колодок тепловозов, работающих в идентичных усло-

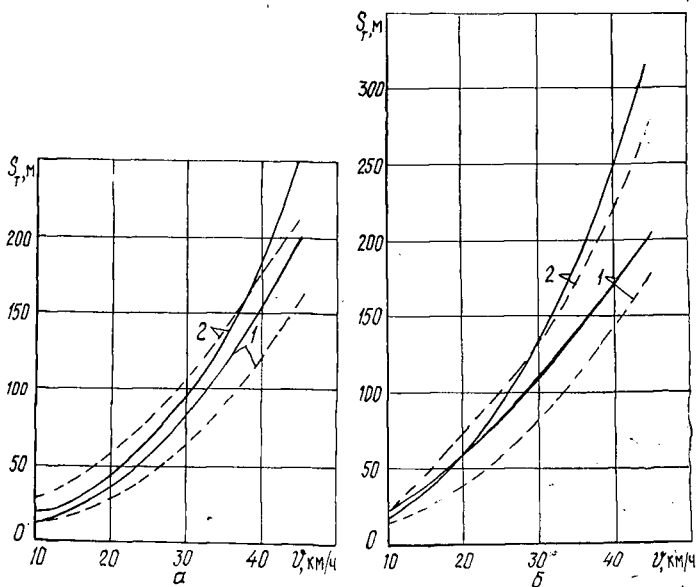
виях. Наблюдения показали, что чугунные колодки предельно изнашиваются через 15...20 сут, чугуно-капроновые работали без замены до 15 марта 1986 г. За этот период на опытных колодках не было обнаружено трещин, расслоения прессматериала, нарушения соединения прессмассы с каркасом и других дефектов.

Для испытаний тормозной эффективности чугуно-капроновых колодок в сравнении с чугунными был выбран горизонтальный участок пути с рельсами Р50. Предварительно проверяли техническое состояние тепловозов, исправность тормозной системы и скоростемер. Давление в тормозном цилиндре устанавливали 0,16 МПа (первая тормозная позиция крана машиниста), что исключало юз колесных пар при опытах. Колодки на день испытаний имели хорошую приработку по бандажам колесных пар.

Летние испытания были проведены 26.06.85 г. при сухой безветренной погоде и температуре воздуха + 21 °С; зимние — 30.11.85 г., погода пасмурная, слабая метель, температура — 12 °С.

Торможение производили с подсыпкой песка и без него. Тормозной путь  $S_T$  определяли от начальной точки торможения, с момента перевода ручки крана машиниста в тормозное положение, до полной остановки. Замеры выполняли в диапазоне начальных скоростей торможения  $v$  от 10 до 45 км/ч, с интервалом 5 км/ч. Для повышения точности каждый опыт при одной начальной скорости повторяли три раза. Подсчитывали средние арифметические значения, по которым строили графики зависимости  $S_T = f(v)$ . Отклонения опытных тормозных путей от среднего значения не превышали 8 %, что характеризует достаточную точность эксперимента.

На рисунке приведены результаты испытаний тормозных путей тепловозов для летних и зимних условий. Анализ приведенных графиков показывает, что применение опытных колодок приводит к значительному сокращению тормозного пути.



Зависимость тормозного пути от скорости движения: а — для летних; б — для зимних условий; 1 — чугуно-капроновые; 2 — чугунные колодки; сплошная линия — торможение без песка; штриховая — с песком

**Данные замеров  
износов бандажей тепловозов ЧМЭЗ**

Номер колес- ной пары	Толщина бандажа колес- ных пар, мм				Износ бандажа, мм	
	Лето		Зима		ле- вого	пра- вого
	Ле- вого	Пра- вого	Ле- вого	Пра- вого		

**Чугунно-капроновые колодки**

**Тепловоз ЧМЭЗ № 2364**

1	69	68	68	66,5	1	1,5
2	70	69	68,5	67,5	1,5	1,5
3	68	70	67	69	1	1
4	70	70	68,5	68,5	1,5	1,5
5	67	68	66,5	67	0,5	1
6	68	69	66,5	67,5	1,5	1,5

**Тепловоз ЧМЭЗ № 1257**

1	63	62,5	62	61	1	1
2	64	63	62	62	2	1
3	62	62,5	61	61	1	1,5
4	62	62	60,5	61	1,5	1
5	60	60	59	60	1	0
6	61,5	62	60,5	61	1	1

**Чугунные колодки**

**Тепловоз ЧМЭЗ № 1648**

1	76	77	74,5	76	1,5	1
2	75	76	74	75	1	1
3	76	76	74	75	2	1
4	76	77	74	74	2	3
5	76	76	74	74	2	2
6	76	77	76	75,5	0	1,5

**Тепловоз ЧМЭЗ № 1252**

1	78	77	77	76	1	1
2	78	77	76	76	2	1
3	77	76	76	76	1	0
4	78	78	77	78	1	0
5	76	77	76	77	0	0
6	78	77	77	76	1	1

Состояние бандажей колесных пар контролировали ежемесячным осмотром при ТО-2 на тепловозах, работающих с опытными и чугунными колодками. Измеряли толщину бандажа, прокат и толщину гребня. Сравнение данных таблицы показывает, что износы бандажей, работающих с опытными и чугунными колодками, близки по значению.

На бандажах, работающих с чугунно-капроновыми колодками, не было обнаружено кольцевых выработок, пятен термических прижогов и сетки трещин. Наволакивания металла бандажа на колодку не наблюдалось.

Итак, испытания гребневых тормозных колодок из чугунно-капронового прессматериала, проведенные на двух маневровых тепловозах ЧМЭЗ, показали их высокую тормозную эффективность. Чугунно-капроновый прессматериал можно рассматривать как тело стержневого строения. Чугунная стружка, являющаяся наполнителем, распределена в виде стержней в связке-капроне, дает высокую шероховатость поверхности трения и увеличивает площадь фактического контакта в сопряжении колодки с колесом. При этом повышается коэффициент трения в сравнении с чугуном, а значит, и тормозная эффективность колодок. Опытные колодки обеспечивают сокращение тормозного пути тепловоза на 24...25% в летних условиях эксплуатации и на 36% — зимой (см. рисунки).

Во избежание заклинивания колесных пар, давления в тормозных цилиндрах маневровых тепловозов определяют расчетом при значении коэффициента трения  $\varphi = 0,25$ .

Износостойкость опытных колодок в 9—10 раз выше, чем чугунных. Капрон как связующий материал способен поглощать частицы чугуна, образующиеся при износе колодок, и тем самым увеличивать срок их службы.

Разработанная конструкция гребневой тормозной колодки из чугунно-капронового прессматериала вполне приемлема для использования на маневровых тепловозах. Применение их обеспечит увеличение эффективности тормозных средств тепловозов, улучшит безопасность движения и снизит эксплуатационные затраты на тормозное оборудование.

Расчетный годовой экономический эффект от сокращения расхода тормозных колодок составил на один тепловоз 0,7 тыс. р. (в ценах 1982 г.).

Ограниченное время испытаний и величина опытной партии колодок не позволяют всесторонне оценить качество их при различных условиях эксплуатации. Следует продолжить расширенные эксплуатационные испытания на 20...25 тепловозах в летний и зимний периоды при различных режимах работы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Демидовский Б. Б. Исследование и обоснование выбора новых фрикционных материалов тормозных колодок для повышения эффективности торможения подвижного состава лесовозных дорог колес 750 мм: Автореф. дис. . . канд. техн. наук.— М.: МЛТИ, 1974.— 25 с. [2]. Испытание опытной партии гребневых тормозных колодок из чугунно-капронового прессматериала на маневровых тепловозах: Отчет о НИР / Архангел. лесотехн. ин-т; Руководитель Б. Б. Демидовский.— № ГР 01.840042116; Инв. № 1628.— Архангельск, 1985.— 87 с.

Поступила 3 декабря 1993 г.