

соударение вагонов с недопустимыми скоростями при расформировании составов на горке, приводящее к нарушению плотности тормозной сети и ослаблению крепления тормозного оборудования на вагонах, а следовательно, позволяет обеспечить необходимую плотность тормозной сети. Одновременно даются рекомендации по управлению процессом торможения и отпуска исходя из условия, чтобы продольные силы при торможении не превышали допустимого уровня. Разработаны практические рекомендации по эффективному управлению автотормозами поездов повышенного веса и длины.

В грузе поезде начинают отпускать тормоза после снижения скорости на 10 км/ч, в порожнем – после выдержки ручки крана машиниста в положении перекрыши в течение 8 – 10 с. Скорость поезда должна снизиться на 10 км/ч на расстоянии, не превышающем установленного местными инструкциями. Следует иметь в виду, что это расстояние пропорционально квадрату начальной скорости торможения. Более стабильный результат, практически не зависящий от начальной скорости (при ее измерении в установленных пределах), можно получить, контролируя действие тормозов по времени снижения скорости на 10 км/ч, которое должно быть не более 32 с на площадках и спусках до 0,002 и не более 40 с на спусках круче 0,002 до 0,004.

УДК 629.4.077

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ, ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ТОРМОЗАМИ

Э. И. ГАЛАЙ, П. К. РУДОВ

*Белорусский государственный университет транспорта*

В последние годы на Белорусской ж.д. нередки случаи, когда расчетный тормозной коэффициент пассажирского поезда, определенный по номограммам тормозных путей, оказывается меньше нормативных значений. В то же время расчет обеспеченности пассажирского поезда тормозами по данным таблиц, которые приведены в Правилах тяговых расчетов и в Инструкции по эксплуатации тормозов подвижного состава Т-В-Л-18, показывает, что поезд тормозами обеспечен. Были проведены лабораторные исследования химического состава и структуры стандартных чугунных колодок. Эти исследования показали, что структура чугуна неоднородна, имеет пористости, в некоторых случаях в тормозных колодках завышено содержание кремния. Такие отклонения от нормы могут приводить к снижению коэффициента трения тормозных колодок.

С целью определения фактической тормозной эффективности проведены опытные поездки пассажирских поездов. В 2001 г. испытывались поезда, оборудованные чугунными тормозными колодками производства Гомельского вагоноремонтного завода и Ярославского электровозоремонтного завода. Расчетный тормозной коэффициент поезда при скоростях начала торможения 60 – 80 км/ч оказался в первом случае в пределах 0,55 – 0,59, а во втором случае 0,48 – 0,52. Следует отметить, что эти значения определены для поезда без пассажиров. В 2002 г. пассажирские поезда на Белорусской ж.д. эксплуатировались с композиционными колодками, тормозная эффективность которых традиционно считается выше, чем чугунных колодок. Однако результаты расшифровок скоростемерных лент с экстренными торможениями не подтвердили этого. В ноябре 2002 года на участке Гомель – Калинковичи были проведены тормозные испытания поезда, оборудованного композиционными колодками из материала ТИИР-303 производства ОАО ВАТИ (г. Волжский). Расчетный тормозной коэффициент поезда при скоростях торможения до 100 км/ч оказался еще ниже, чем при чугунных колодках. В частности, на высокой скорости его значение не превышало 0,5, а на низких скоростях (40 км/ч) снижалось до 0,35.

Проведенные экспериментальные и теоретические исследования показывают, что пониженная фактическая тормозная эффективность по сравнению с расчетной частично объясняется качеством тормозных колодок как чугунных, так и композиционных, а частично – несовершенством методики расчета обеспеченности поезда тормозами. Расчетные силы нажатия чугунных колодок на ось пассажирских вагонов, приведенные в Инструкции и Правилах, не учитывают влияние пружины автоматических регуляторов тормозных рычажных передач на силу нажатия. Расчеты показывают, что



фактические расчетные силы нажатия на 5 – 10 % меньше значений, указанных в таблицах. Причем самая большая погрешность 10 % приходится на вагоны с массой тары 48 – 52 т, которые составляют основную долю парка пассажирских вагонов Белорусской ж.д. Обеспеченность тормозами поезда, оборудованного композиционными колодками, производится по расчетному тормозному коэффициенту в пересчете на чугунные колодки. Такая методика не позволяет объективно оценивать тормозную эффективность поезда на соответствие Нормативам. Известно, что композиционные колодки эффективнее действуют на высоких скоростях, а чугунные – на низких. Кроме того, в последние десятилетия тормозные колодки пассажирских вагонов изготавливаются из композиционного материала ТИИР-303. Значения расчетного коэффициента трения этого материала, определенные по рекомендуемой в справочной литературе формуле, меньше значений расчетного коэффициента трения применяемых ранее композиционных материалов. При использовании материала ТИИР-303 тормозная эффективность пассажирского поезда уменьшается на 6 – 11 %. Правилами и Инструкцией эти изменения не учтены. При оборудовании вагона композиционными колодками на редукторных осях допускается устанавливать чугунные колодки, что приводит к снижению тормозной эффективности на 5 – 8 %, но также не учитывается при подсчете обеспеченности поезда тормозами.

В соответствии с п. 19.3.2 Инструкции Т-В-Л-18 при проверке фактического обеспечения поезда тормозным нажатием производят экстренное торможение со скорости 60 – 80 км/ч. По значению пройденного тормозного пути определяют реализуемое нажатие тормозных колодок на 100 т массы поезда. Результаты расчетов показывают, что при торможении с указанных скоростей оборудованный композиционными колодками поезд не может быть обеспечен тормозами в соответствии с нормами единого наименьшего и минимального допускаемых нажатий.

Массу тары пассажирских вагонов определяют по данным, нанесенным на кузов, а нагрузку на вагон принимают в соответствии с п. 8.2 Инструкции Т-В-Л-18 в зависимости от типа вагона. Результаты взвешивания вагонов на электронных весах показали, что масса тары вагонов часто не соответствует значениям, указанным на трафаретах. При заполнении справок формы ВУ-45 не всегда соблюдаются требования п. 8.2 Инструкции. Для всех вагонов часто принимают массу 60 т.

Серьезные опасения вызывает качество тормозных колодок. Реальный коэффициент трения и чугунных и композиционных колодок занижен по сравнению с расчетными значениями, что подтверждается проведенными испытаниями. Видимо, поэтому в Инструкции ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277, утвержденной МПС РФ в 2002 г., для пассажирских поездов при скоростях движения до 120 км/ч снижено минимальное допускаемое тормозное нажатие на 100 т массы поезда с 55 до 45 тс.

Для объективной оценки обеспеченности пассажирского поезда тормозами предлагается:

- 1) пересмотреть нормы расчетных сил нажатия на ось вагона с учетом влияния авторегулятора тормозной рычажной передачи на силу нажатия колодок;
- 2) ввести нормы расчетных сил нажатия чугунных колодок на редукторных осях при оборудовании пассажирских вагонов композиционными колодками;
- 3) ввести нормы расчетных сил нажатия композиционных колодок на ось вагонов без пересчета на чугунные колодки как для пассажирских, так и для грузовых вагонов;
- 4) разработать и утвердить номограммы или таблицы тормозных путей поезда, оборудованного композиционными колодками;
- 5) утвердить нормы единого наименьшего и минимального допускаемых тормозных нажатий для поездов, оборудованных композиционными колодками;
- 6) массу тары вагона наносить на кузов после взвешивания на весах;
- 7) при заполнении справки формы ВУ-45 строго соблюдать требования п. 8.2 Инструкции Т-В-Л-18;
- 8) узаконить фрикционные характеристики тормозных колодок из материала ТИИР-303 (328-303), приняв для определения коэффициента трения соответствующую расчетную формулу;
- 9) постоянно контролировать фактическую тормозную эффективность по результатам расшифровок скоростемерных лент, что позволит своевременно выявлять массовые случаи ее снижения. При этом информация из всех локомотивных депо должна поступать в службу и в НИЛ ТСПС;
- 10) усилить контроль за качеством тормозных колодок.