

тальными, полученными ВНИИЖТом, которые установили, что в наиболее напряженных точках рамы напряжения не превышают 91 МПа [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) / ГОСНИИВ – ВНИИЖТ. – М., 1996. – 365 с.
- 2 РД 24.050.37 – 91 «Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества».
- 3 Черкашин Ю.М., Северинова Т.П., Петраков С.Е., Меркурьев В.Н. Оценка остаточного ресурса ходовых частей подвижного состава после длительного периода эксплуатации // Вестник ВНИИЖТа. – 2000. – №7. – С. 30 – 35.

УДК 539.62

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ПОЕЗДА

В. Ю. БУБНОВ, В. В. ГРАЧЕВ

Петербургский государственный университет путей сообщения

Железнодорожный транспорт с большим напряжением обеспечивает потребности населения и народного хозяйства в перевозках. Однако сокращение в последние годы объема перевозок, наметившийся застой в развитии железных дорог, крайне недостаточные объемы поставок локомотивов, вагонов, рельсов и другой новой техники, низкие качественные и экономические показатели еще используемой выработавшей ресурс техники могут вызвать серьезные затруднения в транспортном процессе.

На электрифицированных дорогах мощность локомотивов вполне достаточна. В 1965 г. техническая скорость на электрической тяге составляла 50,1 км/ч при массе поезда 2568 т и средней единичной мощности электровоза 3600 кВт. За прошедшие годы единичная мощность выросла почти на 45 %, скорость снизилась на 25 % и масса поезда увеличилась всего на 24 %. Суммарная мощность электровозов выросла примерно в 4,4 раза при увеличении объема перевозок почти в 3 раза. Скорость движения современных электровозов по расчетному подъему превышает 50 км/ч, причем протяженность таких подъемов по сравнению с общей длиной участков обращения весьма незначительна.

С тепловозной тягой положение более сложное. Секционная мощность тепловоза возросла с 2 тыс. л. с. в 1965 г. до 3 тыс. л. с., т. е. на 36 %, масса поезда увеличилась с 2497 до 2825 т, или на 13 %, а скорость уменьшилась с 44,7 до 42,5 км/ч, т. е. на 5 %. Создание и внедрение мощных тепловозов, имеющих секционную мощность 4 – 6 тыс. л. с., являются актуальной задачей. Вместе с тем следует обратить внимание и на имеющийся парк тепловозов. За 20 лет рост его мощности в 1,7 раза превысил увеличение объема перевозок, выполняемых тепловозной тягой. Необходимо всемерно использовать этот значительный резерв.

Условия конкуренции требуют ускоренной доставки грузов точно по расписанию. Качество обслуживания выдвигается на первый план, повышение массы поезда и скоростное продвижение поездов – прежде всего за счет уменьшения размеров движения.

Для постоянного повышения провозной способности участка удлиняют станционные пути на определенных станциях и формируют на них поезда повышенной массы и длины, располагая локомотивы в голове (кратная тяга) либо в голове и составе или хвосте поезда.

Попытка формировать грузовые поезда длиной более 400 осей с локомотивами только в голове поезда связана прежде всего с затруднениями в обеспечении необходимого зарядного давления в хвосте поезда (0,45 МПа) из-за утечек сжатого воздуха. Перепад зарядного давления между головой и хвостом поезда при зарядном давлении на локомотиве 0,55 МПа в зависимости от длины поезда при утечках, максимально допустимых по нормативам, на 25 и 50 % ниже и выше допустимых нормативами. Разработана математическая модель тормозной системы поезда на базе уравнений нестационарного движения рабочего тела с учетом особенностей конфигурации тормозной магистрали.

Имеется общесетевой метод вождения поездов длиной до 400 осей массой до 8 тыс. т и поездов длиной до 520 осей с составами из порожних вагонов. В работе приводятся новые алгоритмы управления автоматическими тормозами повышенной длины и веса, которые дают возможность обеспечить бесперебойное движение поездов повышенной длины и веса. При этом исключается

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