

Первый и второй варианты требуют удлинения переходных кривых и переукладки пути, что дорого и не всегда возможно осуществить. В частности, это трудно сделать на линиях с интенсивными грузо-перевозками.

Третий из предложенных вариантов решения проблемы может быть реализован при использовании специального подвижного состава, у которого в допуске к эксплуатации будет иметь место разрешение эксплуатироваться с непогашенным ускорением бóльшим, чем  $0,7 \text{ м/с}^2$ . На сегодняшний день таким разрешением обладает подвижной состав ЭС2Г «Ласточка» ( $a_{\text{нп}} = 0,9 \text{ м/с}^2$ ) и ЭП20 «Talго» ( $a_{\text{нп}} = 1,0 \text{ м/с}^2$ ), курсирующие на территории Российской Федерации.

Данные подвижные составы («Ласточка» или «Стриж (Talго)») за счет увеличения допускаемого непогашенного ускорения от  $0,9$  до  $1,4 \text{ м/с}^2$  соответственно позволяют сократить время пассажиров в пути в среднем на  $15\text{--}20\%$ . При этом, как показали исследования АО ВНИИЖТ, длительное и повторное воздействие непогашенного центробежного ускорения величиной до  $0,9 \text{ м/с}^2$  включительно большинство людей переносит удовлетворительно. Непогашенное центробежное ускорение, равное  $1 \text{ м/с}^2$ , переносится удовлетворительно при немногочисленных и непродолжительных воздействиях [1].

Подвижные составы «Talго» (изг. Patentes Talго S. L., Испания) и «Ласточка» (Российская Федерация) можно закупать. Однако зачастую высокая стоимость не позволяет этого сделать.

Задачу по приобретению улучшенного подвижного состава, способного развивать более высокие скорости в кривых за счет увеличенного норматива непогашенного ускорения, можно реализовать в Беларуси, так как на территории республики базируется представительство компании «Stadler», которое занимается производством подвижного состава для Белорусской железной дороги. Поставив перед ними задачу, можно рассчитывать на производство более дешевого варианта улучшенного подвижного состава.

#### Список литературы

1 Эффект ускорения [Электронный ресурс] // Гудок / [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://www.gudok.ru/newspaper/?archive=2012.05.15>. – Дата доступа : 29.08.2018.

2 Об установлении допускаемых скоростей движения поездов на Белорусской железной дороге : приказ Белорусской железной дороги от 02 июля 2013 г. № 231Н. – Минск, 2013.

УДК 625.9

## УВЕЛИЧЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

*Т. А. ДУБРОВСКАЯ, А. С. БРАТИКОВА, В. В. СТУПИШ*  
*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Пропускную способность железнодорожных линий рассчитывают комплексно: по перегонам, станциям, устройствам электроснабжения на электрифицированных железных дорогах, деповским и экипировочным устройствам. По наименьшей из найденных величин, называемой результирующей пропускной способностью, и устанавливают пропускную способность участка или линии в целом.

Введение более мощных локомотивов значительно повышает пропускную способность. Однако переход к новым средствам тяги требует больших капиталовложений как на приобретение самих локомотивов, так и на переустройство деповского хозяйства, экипировочных устройств, удлинение станционных путей, усиление пути и искусственных сооружений и т. д. Таким образом, внедрение более мощных локомотивов должно быть обосновано технико-экономическими расчётами путем сопоставления требуемых затрат с ожидаемым эффектом.

Замена тепловозов электровозами позволяет увеличить пропускную способность линии в поездах на  $20\text{--}30\%$ . Это происходит за счет повышения скорости движения и веса поезда. Электрификация железнодорожной линии требует больших капиталовложений. Однако это обходится дешевле, чем строительство второго главного пути магистральной линии.

Важным резервом увеличения провозной способности железнодорожных линий является повышение массы поездов и статической нагрузки на вагоны. Для увеличения статической нагрузки и объемов перевозки грузов установлены повышенные технические нормы загрузки вагонов. Возрастание массы, а следовательно, и длины поездов, как правило, требует увеличения полезной

длины путей на станциях. Расчеты показывают, что если доля поездов повышенной длины составляет 30 % их общего числа, то для нормальной организации движения на загруженной двухпутной линии требуется удлинить пути только на 10–20 % станций.

Для того чтобы выбрать оптимальный способ увеличения провозной способности, используются алгоритмические методы, позволяющие определить массу поезда при известном продольном профиле и заданном локомотиве, скорости движения и время хода поезда, расход электрической энергии при электрической тяге или дизельного топлива при тепловозной тяге. Такие методы объединяются общим названием – тяговые расчеты, которые базируются на общих положениях науки о тяге поездов.

Специфика тяговых расчетов при проектировании железных дорог состоит в том, что основное внимание уделяется тем вопросам, от которых зависит выбор проектного решения и его качество [1].

Тяговые расчёты являются прикладной частью теории тяги поездов и позволяют решать многочисленные практические задачи, возникающие при проектировании и эксплуатации железных дорог. К числу важнейших задач относятся:

- определение массы грузовых составов при заданном типе локомотива в соответствии с профилем, скоростью движения и временем хода по участкам и отдельным перегонам;
- определение необходимых параметров локомотива для обеспечения заданной пропускной и провозной способности участка;
- составление графика движения поездов – основного документа работы железнодорожного транспорта;
- выбор наиболее рационального размещения станций, остановочных и отдельных пунктов при проектировании железных дорог;
- определение параметров системы энергоснабжения при электрификации железной дороги: размещение тяговых подстанций и определение их мощности, расчёт тяговой сети и другое.

На железнодорожном транспорте Беларуси методы производства тяговых расчётов и необходимые для их выполнения нормативы регламентируются Правилами тяговых расчётов (ПТР) для поездной работы.

В настоящее время тяговые расчёты выполняются преимущественно на компьютерах по имеющимся программам. Однако для математической формулировки задач необходимо изучать физическую сущность явлений, сопровождающих процесс движения поезда, и знать основные приёмы и способы тяговых расчётов.

На железных дорогах Беларуси применяются преимущественно тепловозная и электрическая тяга. При этом наибольшее применение получили электровозы постоянного и переменного токов и тепловозы с электрической передачей (тяговыми электродвигателями).

Мощность двигателя, а следовательно, сила тяги и скорость движения поезда регулируются. В качестве расчетных значений скорости и силы тяги используются такие, при которых возможности локомотива реализуются наилучшим образом. Зависимость скорости движения и силы тяги для каждого локомотива приведены в ПТР.

В качестве тягового двигателя во всех локомотивах применяются электродвигатели постоянного тока последовательного возбуждения.

В рамках государственных программ на 2011–2015 годы и на 2016–2020 годы были закуплены 30 грузовых магистральных электровозов, 18 электропоездов и 13 дизель-поездов. В том числе в сотрудничестве с китайскими партнерами стальная магистраль приобрела 12 двухсекционных электровозов БКГ-1 и 18 односекционных электровозов БКГ-2 производства Датунского электровозостроительного завода. Такое решение было принято с учетом расширения полигона электрификации дороги.

Эксплуатация мощных локомотивов позволила формировать поезда с увеличением их среднего веса и длины. Это создает предпосылки для снижения себестоимости перевозок и повышения их привлекательности для грузовладельцев, особенно в сфере транзитных контейнерных перевозок.

Задействованные на важнейших направлениях перевозок, современные электропоезда стали воплощением инновационных решений, призванных вывести Белорусскую стальную магистраль на новый уровень развития.

#### Список литературы

1 Эффект ускорения // Гудок / [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://www.gudok.ru/newspaper/?archive=2012.05.15>. – Дата доступа : 29.08.2018.

2 Об установлении допустимых скоростей движения поездов на Белорусской железной дороге : приказ Белорусской железной дороги от 02 июля 2013 г. № 231Н. – Минск, 2013.