

Так, в ходе выполненного обследования конструкции и технического оснащения семи немеханизированных сортировочных горок станций Гродно, Волковыск, Лида, Лунинец, Кричев, Осиповичи и Слуцк установлены схожие проблемы эксплуатации и технического состояния этих устройств. На таких станциях применяется роспуск с остановкой по готовности маршрута, длинные и тяжелые отцепы, как правило, осаживаются горочными локомотивами, запрещено автоматическое сцепление вагонов в пределах закрестовинных кривых за последними стрелочными переводами горочных горловин и в S-образных кривых. Недостаточно мощности немеханизированных тормозных позиций, как правило, только парковых. Тормозные позиции на спускной части горок размещены так, что скорости входа на тормозные башмаки, укладываемые на этих позициях, превышают допустимую (4,5 м/с). Высота горки, как правило, завышена, однако на отдельных станциях высоты сортировочных горок недостаточно (Гродно, Лида, Кричев). Значительные отклонения параметров продольных профилей надвижной, перевальной и спускной частей горок, сортировочных и вытяжных путей от нормативных требований, приведение к которым иногда и не представляется возможным из-за значительных расходов на переустройство и особенностей конструкции горловин, связанных с необходимостью отправления сформированных поездов непосредственно с путей сортировочно-отправочных парков. При этом одна из главных задач, решаемых в исследовании, – приведение параметров конструкции и технического оснащения обследуемых горок к нормативным требованиям и безопасным параметрам их эксплуатации с минимальными капитальными вложениями. Эта задача решается с учетом опыта, полученного при переустройстве сортировочной горки станции Жлобин, выполненного осенью 2016 г., в ходе которого высота горки понижена на 0,7 м. Так, большинство рекомендуемых параметров устанавливается на основе моделирования режимов работы горок существующей и индивидуальной проектной конструкций с использованием сплайновых методов анализа и автоматизированного проектирования. Высота горки изменяется до величины, обеспечивающей по результатам моделирования докатывание порожнего отцепа до расчетной точки «трудного» пути, или, по крайней мере, до его парковой тормозной позиции. На горках с одной парковой тормозной позицией рекомендована укладка тормозной позиции на спускной части, при этом расположение всех тормозных позиций установлено в соответствии с результатами моделирования по условию обеспечения допустимой скорости входа на них тяжелых отцепов, выполнена проверка возможности разделения отцепов на разделительных элементах горловин и реализации установленной скорости роспуска и перерабатывающей способности. Параметры элементов профиля выбираются в соответствии с нормативными требованиями, правилами и рекомендациями ВСН-207, но обеспечивают минимум земляных работ. Переустройство затрагивает, как правило, только надвижную часть при изменении высоты горки (от стрелочного перевода примыкания горочного обходного пути), перевальную часть и спускную часть до стрелочного перевода на отправление поездов из парка.

В настоящее время проектно-сметными отделами и группами отделений ведется разработка проектно-сметной документации в соответствии с полученными в ходе исследования рекомендациями (станции Волковыск, Осиповичи и др.). Реализация этих научно обоснованных рекомендаций и решений позволит обеспечить сохранность перерабатываемого на немеханизированных горках подвижного состава, безопасность движения и значительное сокращение эксплуатационных расходов при потребном уровне перерабатывающей способности с учетом необходимого уровня ее резерва.

УДК 656.222.3

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ОДНОГРУППНЫХ ПОЕЗДОВ

В. Я. НЕГРЕЙ, К. М. ШКУРИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На протяжении всей истории развития железнодорожного транспорта одной из важнейших задач, стоящих перед железнодорожниками, было сокращение эксплуатационных расходов путем повышения эффективности использования транспортной инфраструктуры и подвижного состава. Совершенствование плана формирования поездов является направлением решения данной задачи, способным за счет правильного распределения сортировочной работы между станциями обеспечить

достижение значительных результатов при минимальных капитальных вложениях: ускорение оборота вагонов и сокращение времени их нахождения на технических станциях, повышение производительности локомотивов и грузовых вагонов.

Основные методы расчета оптимального плана формирования поездов, принципы которых применяются для решения данной задачи и в настоящее время, были разработаны еще в 40–60-е годы XX века: метод абсолютного расчета проф. А. П. Петрова, метод совмещенных аналитических сопоставлений проф. К. А. Бернгарда, метод направленного перебора вариантов канд. техн. наук А. И. Попова и некоторые другие. Общей чертой этих методов является использование критерия минимизации вагоно-часов, затрачиваемых на накопление и переработку вагонов, в качестве критерия оценки целесообразности установления назначений грузовых поездов. В то же время при использовании исключительно вышеуказанного критерия не учитываются расходы, связанные с нахождением вагонов и локомотивов в движении, которые составляют значительную часть эксплуатационных затрат. Так, в соответствии с действующими в настоящее время на Белорусской железной дороге Методическими рекомендациями по расчету экономических параметров, позволяющих оценить эксплуатационные расходы по технологическим операциям услуг железнодорожного транспорта общего пользования, стоимость 1 часа движения локомотива в тепловозной тяге эквивалентна стоимости 375 вагоно-часов, в электровозной – 336 вагоно-часов.

Результаты исследования, выполненного на Белорусской железной дороге в 2015–2017 гг., показали, что даже в пределах одного железнодорожного направления участковые скорости грузовых поездов могут значительно отличаться в зависимости от их категории: средняя участковая скорость сквозных поездов выше, чем у участковых поездов. Например, на исследованных железнодорожных участках в зависимости от интенсивности движения и пропускной способности разница между участковыми скоростями сквозного и участкового поездов составляла в среднем от 2–6 % (на участках с малой интенсивностью движения и большим резервом пропускной способности) до 18 % (на участке с интенсивным движением и малым резервом пропускной способности).

Таким образом, существует взаимосвязь между категорией поезда и его участковой скоростью. В связи с вышеизложенным, при разработке плана формирования предлагается использовать дополнительный параметр – критерий экономии затрат при следовании вагонов и локомотивов в сквозных поездах. План формирования поездов, разработанный с использованием данного критерия, может отличаться от плана формирования, разработанного традиционным способом. Это связано с тем, что в отдельных случаях выделение маломощных струй вагонопотока в самостоятельные назначения может оказаться экономически целесообразным, поскольку позволит, несмотря на увеличение затрат на накопление вагонов, значительно сократить затраты, связанные с нахождением подвижного состава в движении.

Предлагаемый критерий может быть рассчитан и использован при разработке плана формирования поездов при помощи следующего алгоритма:

1 Осуществляется разработка плана формирования поездов с использованием традиционных методов.

2 Для каждого из участков рассматриваемого направления, на которых имеются маломощные сквозные струи, не выделенные в самостоятельные назначения, рассчитывается среднее время их проследования участковым и сквозным поездами и определяется экономия времени, достигаемая при следовании вагонов и локомотивов в составе сквозных поездов.

3 С использованием коэффициента приведения локомотиво-часов к вагоно-часам, а также данных о среднем составе поезда, следующего по участку, для каждого из участков рассчитывается экономия затрат (в приведенных вагоно-часах) при следовании вагонов и локомотивов в сквозных поездах, приходящаяся на один вагон.

4 Для каждой маломощной струи вагонопотока, не выделенной в самостоятельное назначение, осуществляется расчет экономии затрат (в приведенных вагоно-часах) при следовании вагонов и локомотивов в сквозных поездах. На основании выполненных расчетов осуществляется оценка целесообразности выделения таких струй вагонопотока в самостоятельные назначения.

Размеры экономии затрат при следовании вагонов и локомотивов в сквозных поездах возрастают при увеличении мощности струи вагонопотока, а также при увеличении длины участка, по которому следует поезд. В то же время значение данного параметра снижается при увеличении среднего состава обращающихся поездов, поскольку в этом случае для организации пропуска вагонопотока по участку потребуется меньшее число локомотивов.

Выполненные расчеты показали, что использование предлагаемого метода позволяет подтвердить целесообразность выделения в самостоятельные назначения отдельных струй вагонопотока, которые при использовании традиционных методов расчета плана формирования могли быть признаны экономически невыгодными, что, в свою очередь, способно обеспечить значительную экономии эксплуатационных затрат.

УДК 656.25: 625.746.5: 614.862

ПОДХОД К ВОПРОСУ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ ПАССАЖИРОВ НА ОСНОВЕ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А. Н. ПАСИЧНЫЙ, А. В. АНДРЕЙКО

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. акад. В. Лазаряна, Украина*

Железнодорожный и автомобильный транспорт являются объектами повышенной опасности как сами по себе, так и при взаимодействии друг с другом. При этом безусловное обеспечение безопасности движения поездов и автотранспорта является критически важным при перевозках пассажиров (в равной степени, как и грузов), и это требование зафиксировано в нормативно-правовых актах, применяемых на видах транспорта.

В современных условиях большую опасность для жизни пассажиров автомобильного транспорта несёт потенциальная возможность столкновения движущегося поезда с автомобилем либо автобусом в местах пересечения железнодорожных путей с автомобильными дорогами в одном уровне. Особенно это касается неохраняемых железнодорожных переездов, а также в условиях ограниченной видимости либо неисправности устройств СЦБ. Столкновения поездов с автотранспортом обусловлены, в основном, т. н. «человеческим фактором» (а именно, игнорированием Правил дорожного движения водителями).

Случаи столкновений поездов с автомобильным транспортом на переездах происходят в течение каждого года неоднократно. Отдельные случаи являлись катастрофами с большим количеством человеческих жертв. Так, в ряде стран мира за прошедшие 5 лет в результате таких происшествий около 100 человек погибло и несколько сотен были травмированы. В Украине только за 7 месяцев текущего года на переездах погибло 14 человек, а рост количества транспортных происшествий с участием автомобильного транспорта составил 37,5 %. При этом абсолютно все эти происшествия в последние годы произошли по вине водителей автомобильного транспорта.

Исходя из вышесказанного, вопрос, которого касается данная работа, был и является актуальным.

Говоря о безопасности движения, её обеспечении и повышении, невозможно не учитывать физику процесса движения поезда – его значительную массу, которая обуславливает и значительную кинетическую энергию, для гашения которой требуется тормозной путь. С целью оценки тормозного пути разных поездов было выполнено моделирование процесса экстренного торможения с помощью человеко-машинной модели – тренажёра машиниста локомотива. Проводились опыты с моделью грузовых поездов разной массы на площадке (порожний состав массой 1250 т, смешанный массой 3000 т, гружёные массой 4000, 4600, 5000 и 6000 т). Также аналогичные эксперименты проводились и с моделями пассажирских и пригородных поездов.

При анализе полученных данных принимается во внимание, что реакция машиниста, равно как и водителя, не является мгновенной. Необходимо время на то, чтобы среагировать на возникшее препятствие и привести тормоза в действие. На основе последней редакции методических рекомендаций "Применение дифференцированного значения времени реакции водителя в экспертной практике", утверждённой научно-методическим советом ВНИИСЭ по судебной автотехнической экспертизе (НМС по САТЭ), принято нормативное значение времени реакции – 1 с. Таким образом, полученное значение тормозного пути для повышения точности моделирования нужно дополнительно увеличить. Так, при скорости 25 км/ч это дополнительное расстояние будет равно всего 7 м, при скорости 80 км/ч – 22 м, а при 120 км/ч – 33 м.