

С введением новых мощностей, включая второй путь от Лахвы до Ситницы, Белорусская железная дорога обеспечит перевозку заявленных РУПП «Гранит» объемов щебня до 1050 вагонов ежесуточно, а в будущей перспективе – до 1300 вагонов в сутки [4].

В перспективном плане развития строительной отрасли страны намечено строительство Ситницкого горно-обогатительного комбината. Он будет состоять из трех технологических линий – шестой, седьмой и восьмой. Создание ГОК даст дополнительный объем выпускаемой продукции до 9 млн т в год, или 400 вагонов в сутки.

Кроме отправляемых поездов Ситницкого формирования, по участку проходят транзитные контейнерные поезда, составы с дизельным топливом, а также в малых объемах перевозятся калийные грузы. С учетом Ситницких маршрутов, станция Лунинец за 2021 год приняла из этого направления 4710 поездов и отправила 4510 поездов.

– разъезд Сенкевичи – располагается между станциями Лахва и Ситница и обеспечивает возможность скрещения встречных поездов, обгон поездов одного направления. Разъезд имеет короткие приемоотправочные пути, что затрудняет скрещение встречных поездов;

– ст. Микашевичи – промежуточная станция 4-го класса. Выполняются работы по погрузке и выгрузке вагонов с различными грузами (лес, цемент, отсев и др.).

Стоимость строительства второго пути требует на 32,8 % больше капиталовложений по сравнению с электрификацией и составляет около 1800 тыс. дол. за 1 км против 590 тыс. дол. Затраты на эксплуатационные расходы также меньше при электрификации.

Строительство второго пути позволит увеличить пропускную способность на 32 % по сравнению с электрификацией однопутного участка. На двухпутной линии участковая скорость движения увеличивается по сравнению с однопутной линией на 30–40 % и, соответственно, ускоряется доставка грузов и снижается время нахождения в пути пассажиров, уменьшается потребность в подвижном составе.

Двухпутный участок позволит пропустить до 30 пар дополнительных грузовых поездов в сутки или до 590 тыс. вагонов в год. Это обеспечит перевозку растущих объемов щебня до 1300 вагонов в сутки и дополнительных 400 вагонов в сутки после открытия Ситницкого горно-обогатительного комплекса.

С ростом растущих перевозок гранитного щебня и контейнерных перевозок заслуживает внимания вариант строительства второго пути с одновременным переводом линии на электрическую тягу. Это позволит создать высокую провозную способность наряду с низкой себестоимостью перевозок.

Список литературы

1 Негрей, В. Я. Электрификация Белорусской железной дороги – фактор повышения эффективности и качества ее работы / В. Я. Негрей, М. А. Масловская // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2017. – № 2. – С. 76–79.

2 Негрей, В. Я. Целесообразность электрификации участков железной дороги / В. Я. Негрей, М. А. Масловская // Вестник Украинского гос. ун-та ж.-д. трансп. – 2018. – № 62. – С. 96–104.

3 Формирование транспортной политики Республики Беларусь в едином экономическом пространстве / О. С. Булко [и др.] // Институт экономики НАН Беларуси. – Белорусская наука, 2014. – 194 с.

4 Довгелюк, Н. В. Реконструкция железных дорог : пособие / Н. В. Довгелюк, Г. В. Ахраменко, В. А. Вербило. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 339 с.

УДК 625.1

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖПОЕЗДНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Н. В. ДОВГЕЛЮК, Н. В. ПОПЛАВСКАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

П. Н. БАРАБОЛКИН

Белорусская железная дорога, г. Осиповичи

При определении межпоездного интервала следует рассматривать поезд не как точку, а как тело, обладающее фиксированной массой и размерами. Под истинным интервалом между поездами в

пакете следует понимать расстояние между хвостом «убегающего» поезда и головой «догоняющего» в определенный момент времени. Поэтому определяются межпоездные интервалы при различной длине блок участков. Для определения оптимального интервала выдвигается идея использовать средства космической навигации, где будет непрерывно определяться интервал между поездами для выбора оптимального скоростного режима движения поезда.

Величина межпоездного интервала постоянно меняется при следовании по перегону, а т. к. рассчитанное значение закладывается в график движения поездов, то уже на этом этапе долговременного планирования эксплуатационной работы участков закладывается недоиспользование их пропускной способности. В рассмотренных примерах скорости обоих поездов принимаются равными. В реальной поездной обстановке они выравниваются крайне редко, т. к. в любой момент времени поезда находятся на разных участках перегонов, имея при этом различные скоростные режимы.

Сокращение интервала между поездами до определенных пределов при автоблокировке повышает пропускную способность как однопутных, так и особенно грузонапряженных двухпутных линий. Дальнейшее их снижение ограничивают условия движения при понижении скорости и входе поездов на станции. Прибывающий на станцию поезд вынужден заблаговременно снижать скорость. При малых межпоездных интервалах увеличение времени хода поезда из-за снижения скорости или остановки приводит к тому, что следующий за ним поезд снижает скорость уже на большем, чем первый, расстоянии от станции. Такая особенность движения по примыкающим к техническим станциям перегонам требует более частой расстановки проходных светофоров. Расстояние между сигналами должно быть не менее длины тормозного пути [1].

В настоящее время с целью повышения пропускной способности железной дороги осуществляется: постепенное удлинение главных и приёмootправочных путей на сортировочных, участковых и промежуточных станциях; реконструируются системы станционной электрической сигнализации; претерпевают изменения конструкции рельсовых цепей и изостыков [2].

При этом перегонные системы модернизируются только в части элементной базы. Проходные светофоры на перегонах расставлялись, исходя из требования ПТЭ о минимальном расстоянии между ними, которое должно быть не меньше тормозного пути и всегда не менее 1000 м. Компонировка перегонов в части разделения на блок-участки осталась неизменной, а ведь при проектировании была заложена определённая расчётом минимальная длина блок-участка. С точки зрения безопасности движения поездов по условиям торможения существующая система интервального регулирования обеспечивает главное – исключает возможность столкновения при следовании в потоке двух последовательно движущихся поездов, что способствует увеличению межпоездного интервала.

При разработке требований к системам интервального регулирования следует в первую очередь обеспечить безопасное движение поездов. Для выполнения этого требования необходимо обеспечить соблюдение минимального расстояния между последовательно движущимися поездами. Это расстояние формирует величину временного интервала в зависимости от скоростей движения обоих поездов. Временной интервал описывается непрерывной функцией трёх переменных

$$I = f(l, v_{уб}, v_{дог}), \quad (1)$$

где l – расстояние от хвоста «убегающего» и головы «догоняющего» поезда; $v_{уб}$, $v_{дог}$ – скорость «убегающего» и «догоняющего» поездов, соответственно.

При этом для обеспечения безопасного движения необходимо, чтобы $l > S_m$ (S_m – минимально допустимое расстояние между хвостом «убегающего» и головой «догоняющего» поезда по условиям безопасного торможения).

Выполнение этого условия должно обеспечиваться непрерывно в процессе движения для каждой пары последовательно идущих поездов. Для двухпутного перегона при нормальной работе достаточно контроля всего одного параметра – S_m , который должен пересчитываться с заданной периодичностью.

При рассмотрении зависимости минимально допустимого расстояния между хвостом «убегающего» и головой «догоняющего» поезда по условиям безопасного торможения от внешних условий очевидно влияние достаточно большого числа факторов.

Тормозной путь S_T (в метрах) принимается равным сумме пути подготовки к торможению S_n и действительного пути торможения S_d :

$$S_n = 0,278v_0t_n, \quad (2)$$

$$S_d = \sum \frac{500(v_n^2 - v_k^2)}{\xi(1000V_p\varphi_{кр} + w_{0x} + i_c)}, \quad (3)$$

где v_0 – скорость поезда в момент начала торможения, км/ч; t_n – время подготовки тормозов к действию, с; v_n, v_k – начальная и конечная скорости в расчётном интервале, км/ч; ξ – замедление поезда под действием удельной замедляющей силы (1 Н/кН), км/ч²; V_p – расчётный тормозной коэффициент поезда; $\varphi_{кр}$ – расчётный коэффициент трения тормозных колодок в интервале скоростей; w_{0x} – основное удельное сопротивление движению поезда на холостом ходу в расчётном интервале скоростей, Н/кН; i_c – удельное сопротивление от спрямлённого (в профиле и плане) уклона, для которого производятся расчёты (при спуске значение со знаком минус), Н/кН.

При определении длины тормозного пути выделяются условно-постоянные и переменные параметры. К первым относят w_{0x} и i_c , ко вторым – остальные. В расчётной модели поезд описывается как точка, к которой прилагаются все силы. Она проводится с заданным временным интервалом Δt по спрямлённому профилю. Для каждого из интервалов определяются значения переменных параметров и рассчитываются значения пройденного тормозного пути ΔS_t за время Δt . Общий тормозной путь определяется суммированием всех ΔS_t за время торможения.

При отправлении со станции основанием для начала движения при трогании с места «догоняющего» поезда может служить освобождение «убегающим» стрелочной горловины, что легко определяется снятием шунтирования с последней по маршруту следования бесстрелочной секции. Ограничением по безопасности в момент движения по станционным путям должна служить разница скоростей двух поездов – для безопасного движения поездов попутного следования достаточно обеспечить условие «убегания»: $v_{уб} > v_{дог}$.

Интервал между поездами в пакете определяется по формуле

$$I = 0,06 \frac{L_p}{v_x} = 0,06 \frac{(l'_{бл} + l''_{бл} + l'''_{бл} + l'_n)}{v_x}, \quad (4)$$

где $l'_{бл} + l''_{бл} + l'''_{бл}$ – длина первого, второго и третьего блок-участков м; l'_n – длина поезда, м; v_x – средняя ходовая скорость поезда, км/ч; 0,06 – коэффициент перевода размерности в м/мин.

При анализе результатов установлено, что при падении ходовой скорости происходит рост величины интервала. При этом резко падает существующая пропускная способность и возрастает потребность в локомотивах и поездных бригадах. Величина межпоездного интервала постоянно меняется при следовании по перегону, а т. к. рассчитанное значение закладывается в график движения поездов, то уже на этом этапе долговременного планирования эксплуатационной работы участков закладывается недоиспользование их пропускной способности.

Список литературы

- 1 Довгелюк, Н. В. Реконструкция железных дорог : пособие / Н. В. Довгелюк, Г. В. Ахраменко, В. А. Вербило. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 339 с.
- 2 Государственная программа развития транспортного комплекса РБ на 2021–2025 годы.

УДК 622.234/24:504.61

ВЛИЯНИЕ ПОДЗЕМНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

С. Г. ДРОБОВ, М. А. ШАМОВА
ОАО «ФэтСит», г. Гомель, Республика Беларусь

В условиях городской застройки и при реконструкции действующих предприятий, где в значительных объемах размещены подземные коммуникации (водопровод, канализация, водостоки, тепловые и кабельные сети) прокладка новых и замена старых подземных сетей открытым способом затруднена.