

2 Среднее квадратичное отклонение: ПЧ-11 – 0,23 шт./км, ПЧ-14 – 0,3 шт./км, ПЧ-15 – 0,34 шт./км.

3 Математическое ожидание: ПЧ-11 – 1,07 шт./км, ПЧ-14 – 1,45 шт./км, ПЧ-15 – 1,55 шт./км.

Состояние геометрии рельсовой колеи обеспечивает стабильное положение железнодорожного пути в плане и профиле. Развитие диагностических средств и методов цифровизации позволяет накапливать диагностические данные и осуществлять ретроспективный анализ [2]. Результаты, полученные методом ретроспективного анализа, помогут прогнозировать состояние рельсовой колеи и заблаговременно предотвращать опасные неисправности. Все элементы железнодорожного пути требуют взаимосвязи между собой. С целью обеспечения безопасности движения поездов необходимо создание математической модели железнодорожного пути.

Список литературы

1 Атапин, В. В. Исследование деградационных процессов геометрии рельсовой колеи – путь к прогнозированию состояния верхнего строения пути / В. В. Атапин, А. С. Нечушкин // Вестник транспорта Поволжья. – 2022. – № 2 (92). – С. 31–37.

2 Атапин, В. В. Оценка влияния работы различных типов рельсовых скреплений на состояние верхнего строения пути / В. В. Атапин, А. С. Нечушкин // Транспорт Урала. – 2021. – № 2 (69). – С. 73–78. – DOI : 10.20291/1815-9400-2021-2-73-78.

УДК 656.072

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ОСТАНОВОК ПРИ ВВЕДЕНИИ ПОЕЗДОВ ЭКОНОМКЛАССА НА ЛИНИЯХ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО СООБЩЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Г. В. АХРАМЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Транспорт является важнейшим звеном производственной и социальной инфраструктуры республики Беларусь, его потенциал обеспечивает спрос экономики и населения на транспортные услуги. При этом он вносит значительный вклад в формирование валового внутреннего продукта страны [1].

Проблема повышения скорости движения поездов интересовала многих ученых как отечественных, так и зарубежных. Этой проблемой занимались такие видные ученые, как Турбин И. В., Кантор И. И., Иноземцев В. Л., Курган Д. Н. и др. [3]. За рубежом эту проблему решали также многие ученые, среди которых R. Breimeier, Levinson David M. [5] и др.

Повышение скоростей пассажирских поездов одно из приоритетных направлений научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте. Основной задачей повышения скоростей движения на железнодорожных линиях межрегионального сообщения является возможность достижения времени нахождения пассажира в пути, не превышающего максимально допустимого, принятого из условия обеспечения минимальной утомляемости организма и равного 3–5 часам в одну сторону [2]. Целью данного исследования является создание модели, позволяющей решать задачу повышения скорости движения на железнодорожных линиях межрегионального сообщения с учетом их особенностей.

За основу создания такой модели принят полученный при разработке ЦКП «Прогресс» график зависимости величины капитальных вложений от сокращения времени хода $K = f(\Delta t)$. Основной особенностью принятой модели является определение сокращения времени хода на основе отмены остановок. На рисунке 1 справа приведена зависимость $K = f(\Delta t)$, слева – зависимость, определяющая эти потери от сэкономленного времени хода, $\Delta\Pi_{\text{пас}} = f(\Delta t_{\text{ост}})$.

Аппроксимируя зависимости $K = f(\Delta t_{\text{ост}})$ и $\Delta\Pi_{\text{пас}} = f(\Delta t_{\text{ост}})$, получаем уравнения указанных кривых

$$K = a(\Delta t_{\text{ост}})^2, \text{ или } K = a(\Delta t_3 - \Delta t_{\text{ост}})^2, \quad (1)$$

$$\Delta\Pi_{\text{пас}} = b\Delta t_{\text{ост}}, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты уравнений, полученные в результате аппроксимации.

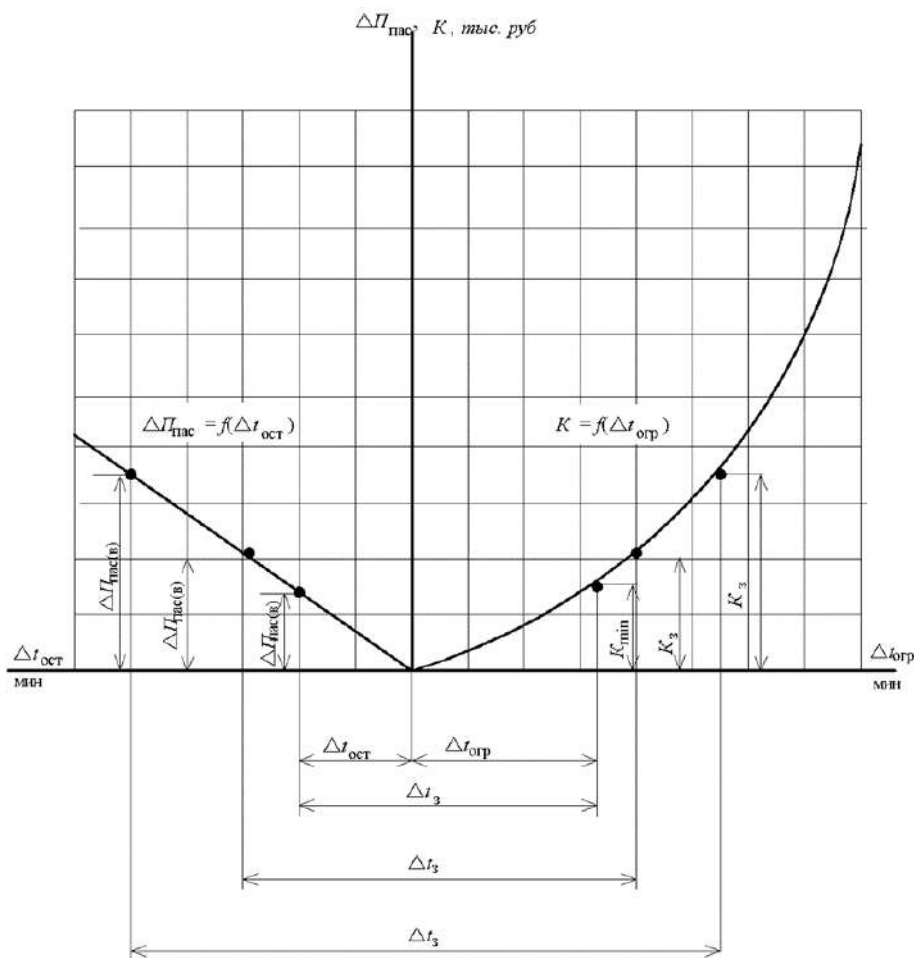


Рисунок 1 – Графическое решение задачи

Приведенная модель позволяет определить рациональную величину экономии времени хода за счет временной отмены остановок. При этом критерием является величина, представляющая собой сумму, которая состоит из капиталовложений, необходимых для снятия ограничений скорости, и окупившихся социальных потерь, полученных при отмене остановок, которую необходимо минимизировать:

$$\mathcal{E} = K + \Delta\Pi_{\text{пас}} \rightarrow \min.$$

С учетом формул (1) и (2)

$$\mathcal{E} = a(\Delta t_3 - \Delta t_{\text{ост}})^2 + b\Delta t_{\text{ост}} \rightarrow \min, \quad (3)$$

или

$$\mathcal{E} = a\Delta t_3^2 - 2a\Delta t_3\Delta t_{\text{ост}} + a\Delta t_{\text{ост}}^2 + b\Delta t_{\text{ост}} \rightarrow \min.$$

Продифференцировав это уравнение по $\Delta t_{\text{ост}}$ и приравняв его к 0, получим следующее выражение:

$$\frac{d\mathcal{E}}{d\Delta t_{\text{ост}}} = -2a\Delta t_3 + 2a\Delta t_{\text{ост}} - b = 0.$$

Решая полученное выражение относительно $\Delta t_{\text{ост}}$, получаем

$$\Delta t_{\text{ост}} = \Delta t_3 - b/2a. \quad (4)$$

Полученное выражение позволяет определить целесообразную экономию во времени, получаемую в результате формирования оптимальной схемы остановок.

Таким образом, приведенная модель решения задачи повышения скорости движения пассажирских поездов на направлениях малой протяженности позволяет заранее определить ряд важных показателей:

– ожидаемый социальный ущерб при отмене остановок $\Delta\Pi_{\text{пас}}$;

- величину необходимых капитальных вложений K_{\min} ;
- величину возможного сокращения времени хода Δt_b ;
- составляющие заданного сокращения времени хода $\Delta t_{огр}$ и $\Delta t_{ост}$ и т. д.

Это дает возможность ЛПР в зависимости от конкретной ситуации производить выбор проектного решения.

При назначении схемы остановок немаловажное значение имеет социальный фактор, т. к. пассажиры, которые проживают в населенных пунктах, тяготеющих к разделному пункту, где предполагается отмена остановки, будут иметь значительные потери времени и определенные неудобства. В силу этого назначение схемы остановок должно осуществляться из следующих соображений:

- учет социальных факторов, т. е. обеспечение максимальных удобств для пассажиров, пользующихся указанными поездами;
- учет экономических факторов, т. е. получение максимального эффекта при отмене остановок;
- обеспечение необходимого сокращения времени хода;
- сохранение остановок на тех отдельных пунктах, где происходит наиболее интенсивное накопление пассажиропотока, т. е. в зоне крупных населенных пунктов с достаточно развитым промышленным и сельскохозяйственным комплексом.

Внедрение нового формата пассажирских перевозок предполагает постепенную замену вагонов локомотивной тяги на моторвагонный подвижной состав. В комплексе с обновлением инфраструктуры это должно привести к повышению качества услуг пассажирам, безопасности перевозок и сокращению времени в пути. В перспективе новые поезда свяжут столицу с другими областными центрами, а время поездки сократится до 3 часов. Исключение будет сделано лишь для г. Гродно. С учетом особенностей маршрута из Минска до города на Немане время поездки составит 3,5–4 часа.

Список литературы

- 1 Экономика железнодорожного транспорта : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Н. П. Терёшина, [и др.]. – М. : УМЦ ЖДТ, 2006. – 801 с.
- 2 **Ахраменко, Г. В.** Модернизация и реконструкция постоянных устройств с целью ввода ускоренных поездов межобластного сообщения (на примере Белорусской железной дороги) : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.03 / Г. В. Ахраменко. – М. : 1991. – 181 с.
- 3 **Курган, Д. Н.** Методология расчетов железнодорожной колеи при взаимодействии со скоростным подвижным составом : автореф. ... д-ра техн. наук : 05.22.06 / Д. Н. Курган ; УкрДУЗТ. – Днепропетровск, 2017. – 35 с.
- 4 Об утверждении Государственной программы развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016–2020 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 28 апреля 2016 г. № 345 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21600345&p1=1>. – Дата доступа : 06.09.2022.
- 5 **Levinson, David M.** Accessibility impacts of high-speed rail / M. David Levinson // Journal of Transport Geography. – 2012. – № 22. – P. 288–291.

УДК 625.731.1/.6.001.2(476.2)

АНАЛИЗ СПОСОБОВ УКРЕПЛЕНИЯ СЛАБЫХ ГРУНТОВ НАСЫПЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ТОРФЯНЫХ ОСНОВАНИЯХ

Г. В. АХРАМЕНКО, Т. И. БЫСТРЕНКОВА, М. И. ШЛЕМЕНКОВА
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Указом Главы государства от 29 марта 2010 г. № 161 утверждена Государственная программа социально-экономического развития и комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья. Цель Программы – обеспечение устойчивого социально-экономического развития Припятского Полесья на основе комплексного использования природных ресурсов, наращивание экспортного потенциала и привлечение инвестиций, сохранение условий воспроизводства природно-ресурсного потенциала, создание благоприятных условий проживания населения [1].

Полесье располагается на территории четырех стран: Польша, Украина, Россия и Беларусь. В Беларуси – самая большая часть (почти половина), и находится она на юге Брестской и Гомельской областей. Около 13 % территории Припятского Полесья занято болотами. Болота в основном низинного типа, так как местность равнинная, по структуре и виду болотных грунтов в соответствии с укрупненной инженерно-строительной классификацией встречаются болота и первого, и второго, и третьего типов.