

Упырь Роман Юрьевич,
к.т.н., доцент, Иркутский государственный университет путей сообщения,
e-mail: upyr.roman@gmail.com,
Доможирова Алёна Дмитриевна,
аспирант, Иркутский государственный университет путей сообщения,
e-mail: domojirova.a@gmail.com

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ УСТОЙЧИВОГО ДВИЖЕНИЯ ПЕЗДОВ

Upyr R., Domojirova A. D.

ON THE QUESTION OF ORGANIZATION SUSTAINABLE RAILWAY TRAFFIC

Аннотация. Рассматривается подход к определению устойчивого движения поездов в условиях неравномерности вагонопотока. Подход основан на представлениях о движении поездов как о циклическом процессе, позволяющем формализовать классическое графическое изображение поездов на графике, и о переходе от статической модели к управляемой динамической системе.

Ключевые слова: график движения поездов, период графика, частота колебаний.

Abstract. An approach to determining the stable movement of trains in conditions of uneven carriage flow is considered. The approach is based on the idea of train movement as a cyclical process that allows you to formalize the classical graphical representation of trains on the graph, and on the transition from a static model to a controlled dynamic system.

Keywords: train schedule, schedule period, oscillation frequency.

Одной из главных характеристик железнодорожной линии является пропускная способность [1, 2], позволяющая определить наибольшее количество поездов, которые линия могла бы пропустить. В общем представлении пропускная способность перегона определяется следующим выражением [3]:

$$N = \frac{(1440 - t_{\text{тех}}) * \alpha_n}{T_{\text{пер}}} * K_{\text{пер}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{тех}}$ – продолжительность технологических «окон» в графике движения, мин; α_n – коэффициент, учитывающий надежность технических средств; $T_{\text{пер}}$ – период графика, мин.; $K_{\text{пер}}$ – число поездов (пар поездов) в периоде графика.

Под периодом графика понимается время занятия перегона характерное для графика данной группы поездов, периодически повторяющееся в течение суток [4, 5].

Впишем огибающую через точки пересечения линий хода поездов с осями станций А и Б.

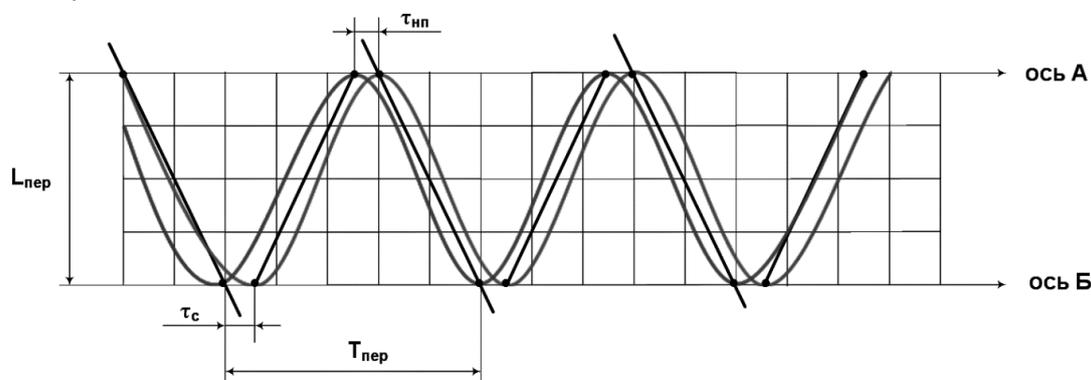


Рисунок 1 – Однопутный парный непакетный график

Следует отметить, что одна огибающая проходит через точки пересечения линии хода с осью тогда, когда поезд отправляется или проследует станцию, а другая – когда поезд прибывает или проследует станцию. В классическом представлении, выражения для периода графика имеет вид [6-8]:

$$T_{\text{пер}} = T'_x + \tau_c + t_{\text{рз}} + T''_x + \tau_{\text{нп}}, \quad (2)$$

где τ_c – интервал скрещения; $t_{\text{рз}}$ – время на разгон/замедление; T'_x, T''_x – время хода нечетного/четного поезда; $\tau_{\text{нп}}$ – интервал неодновременного прибытия.

Анализируя полученные данные, нетрудно заметить, что огибающие линий хода четных и нечетных поездов на рисунке 1 имеют циклический характер и могут рассматриваться с позиции основ теории колебаний. Переходя от периода графика, получим выражение для определения частоты «возникающих колебаний»:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{T'_x + \tau_c + t_{\text{рз}} + T''_x + \tau_{\text{нп}}} \approx \frac{\vartheta_x}{2L_{\text{пер}}} \quad (3)$$

Предлагаемый подход позволяет перейти из области классического линейного представления о движения к моделям оценки стабильности пропуска поездов и устойчивости графика движения к возмущениям, которые могут возникать при неравномерном вагонопотоке и сбоях в работе железнодорожного транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доможирова А.Д., Гончарова Н.Ю., Упырь Р.Ю. Исследование надежности эксплуатационной работы железнодорожной линии на горно-перевальном участке // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2020. №. 6. С. 24-27.
2. Браништов С.А., Ширванян А.М., Тумченко Д.А. Методы оценки пропускной способности железных дорог часть 1. Аналитические методы оценки и анализа использования // Информационно-управляющие системы. 2014. №. 5 (72). С. 51-57.
3. Левин Д.Ю., Павлов В.Л. Расчет и использование пропускной способности железных дорог: монография. М., 2011. С. 205-209.
4. Абрамов А.А. Управление эксплуатационной работой: Часть II. График движения поездов и пропускная способность: Учебное пособие. М., 2002. С. 100-107.
5. Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог. Учебное пособие для вузов. М., 1990. С. 353-356.
6. Котенко А.Г. Вопросы повышения стабильности выполнения графика движения поездов // Бюллетень результатов научных исследований. 2018. №. 1. С. 59-68.
7. Мугинштейн Л.А., Мехедов М.И. Вопросы организации стабильного пропуска транзитных грузовых поездов на направлениях железных дорог с учетом технических и технологических особенностей работы технических станций и перегонов // Вестник научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (Вестник ВНИИЖТ). 2016. №. 1. С. 3-11.
8. Осьминин А.Т. Увеличение пропускных и провозных способностей за счет повышения эффективности перевозочного процесса и транспортного обслуживания // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО РЖД. 2018. №. 2. С. 14-31.