

2 О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0». – <https://neg.by/novosti/otkrytj/universitet-30> Приказ Министра образования от 01.12.2017 № 757. – Минск, 2017.

3 **Кулаженко, Ю. И.** Тенденции развития высшего транспортного образования в Республике Беларусь / Ю. И. Кулаженко, Н. Н. Казаков // Актуальные вопросы и перспективы развития транспортного и строительного комплексов : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. Ч.2. – Гомель : БелГУТ. 2018. – С. 232–234.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

- Казаков Николай Николаевич, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», проректор по учебной работе, канд. техн. наук, доцент, kazakov_nn@bsut.by;
- Кузнецов Владимир Гаврилович, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», канд. техн. наук, доцент кафедры управления эксплуатационной работой и охраны труда, kvg55@yandex.by;
- Редько Лариса Александровна, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», старший преподаватель кафедры управления эксплуатационной работой и охраны труда, uer@bsut.by;
- Лавицкий Владимир Васильевич, г. Минск, ГО «Белорусская железная дорога», заместитель начальника службы перевозок, nzd@upr mnsk rw.by.

УДК 656.21.02

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛОВ

В. Г. КУЗНЕЦОВ

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

К. И. ГЕДРИС

ГО «Белорусская железная дорога», г. Минск

Железнодорожные узлы выступают в качестве важных интегрированных объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта, где сосредоточены основные элементы транспортного обслуживания вагонопотока, влияющие на реализацию перевозочного процесса. В рамках единой технологии перевозочного процесса (ЕТПП) железнодорожные узлы выполняют две существенные функции в грузовом движении: организация местной работы на полигоне обслуживания (как правило, это крупный экономический центр региона); перераспределение вагонопотока по направлениям на основе плана формирования (ПФ) грузовых поездов. Исходя из этого, технические и путевые возможности объектов инфраструктуры узла и технология их работы должны

иметь достаточную пропускную и перерабатывающую способность, позволяющую обслужить заявленный в узле транспортный поток [1, 2].

В рамках ЕТПП важно установить перевозочный потенциал каждого железнодорожного узла, на основании которого можно давать сравнительную оценку его фактического использования и вырабатывать меры его повышения при уменьшении резерва ниже допустимых значений, установленных в технических нормативно-правовых актах (ТНПА) железнодорожного транспорта. Белорусским государственным университетом транспорта подготовлены методические рекомендации для проведения комплексной технико-эксплуатационной оценки пропускной способности железнодорожных узлов Белорусской железной дороги, исходя из условий технического оснащения объектов узла и принятой технологии перевозочного процесса.

В методических рекомендациях определен порядок расчетов наличной пропускной и перерабатывающей способностей как отдельных объектов инфраструктуры узла железнодорожного транспорта общего пользования [3], так и совокупной способности при распределении эксплуатационной работы между станциями узла.

В качестве расчетного железнодорожного узла принимается часть путевой железнодорожной инфраструктуры, ограниченная железнодорожными станциями, составляющих начальные перегоны, соединяющие узел с железнодорожным участком.

Расчет пропускной способности инфраструктуры железнодорожного узла проводится по расчетным объектам (станции и перегоны) и их элементам, перечень которых утверждается владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования. К расчетным элементам железнодорожных станций узла относятся: приемо-отправочные парки (группы путей); парки приема (группы путей) и парки отправления (группы путей) поездов; сортировочные парки (группы путей), сортировочно-отправочные парки (группы путей); специализированные парки (местные, выставочные, отстоя подвижного состава и т. п.); межпарковые соединительные пути; пассажирско-технические парки железнодорожной станции или пути парков пассажирских технических станций; пути железнодорожных устройств пограничных, перегрузочных, портовых станций (парков); стрелочные горловины всех типов станций.

Перерабатывающую способность определяют по: сортировочным горкам; вытяжным путям; грузовым фронтам; пунктам перестановки вагонных тележек; иным пунктам, связанных с подготовкой и обслуживанием вагонов или груза, пассажиров в вагонах.

Пропускная способность объектов железнодорожного узла устанавливается на основе учета основных признаков [1–3], влияющих на изменение ее величины:

- количество путей (устройств), участвующих в обслуживании транспортного потока (поездопотока, вагонопотока и иного);
- наличие примыканий (походов) к объекту, образующих входы и выходы объекта;
- структуры транспортного потока и наличия приоритета в обслуживании на объекте железнодорожного узла каждой категории потока;
- времени обслуживания единицы транспортного потока на объекте, в его подсистеме или элементе.

Пространственно-путевая сложность взаимодействия объектов инфраструктуры узла требует использования двух подходов к проведению аналитических расчетов перевозочного потенциала узла:

- декомпозиция путевой инфраструктуры узла и агрегирования путевых элементов в объекты обслуживания поездо- и вагонопотока в узле;
- моделирование пропуска поездов различных кластеров и категорий на маршрутах их пропуска по элементам и объектам узла.

Например, при оценке пропускной способности перегонов при примыкании к входной узловой станции двух однопутных перегонов на один главный путь входной станции (рисунок 1) необходимо выделить путевые элементы на маршруте движения поездов по перегону: ГПП – главный путь перегона; ГПУС – главный путь узловой входной станции; ГППУС – главный путь предузловой станции примыкающего участка; СППУС – станционные пути предузловой станции; ВхГУС, ВыхГУС – соответственно, входная и выходная горловины узловой станции; ВхГППУС, ВыхГППУС – соответственно, входная и выходная горловины предузловой станции. Элементы далее агрегированы в 4 объекта. Наличная пропускная способность ограничивается величиной одного из примыкающих к входной станции узла перегонов

$$N_{\text{н пер}}^{S_i} = \begin{cases} N_{\text{н пер}}^{S_i, S_j} \\ N_{\text{н пер}}^{S_i, S_{j+1}} \end{cases}, \quad (1)$$

где $N_{\text{н пер}}^{S_i, S_j}$, $N_{\text{н пер}}^{S_i, S_{j+1}}$ – пропускная способность перегонов (S_i, S_j) , (S_i, S_{j+1}) , примыкающих в одной горловине входной станции узла (S_i) с двух направлений от предузловых станций (S_j) и (S_{j+1}) .

При обслуживании транспортного потока различных категорий в грузовом и пассажирском сообщениях пропускная способность объекта (его элементов) рассчитывается с учетом приоритета в обслуживании каждой категории, установленной в ТНПА [3].

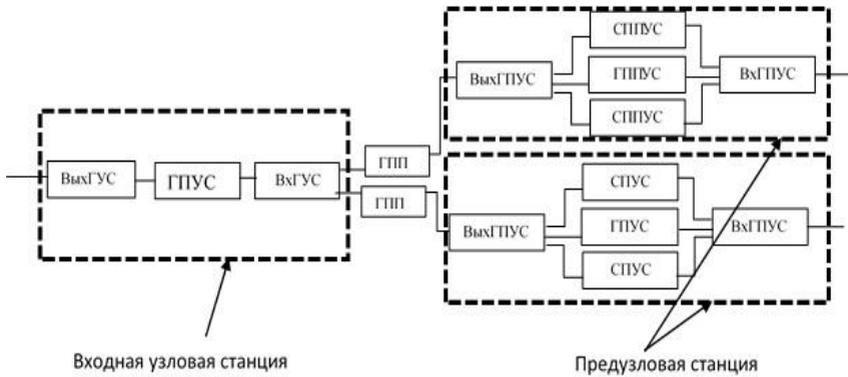


Рисунок 1 – Структурная схема перегона между узловой станцией и предузловой станцией примыкающего участка

Расчет пропускной способности перегонов при непараллельном графике движения поездов (ГДП) заключается в оценке наличной пропускной способности в грузовом движении для грузовых поездов установленного в ТНПА нормы веса и длины с учетом съема наличной пропускной способности, установленной для параллельного графика, поездами различных кластеров и категорий: пассажирских (международных, межрегиональных, региональных, городских); грузовых (контейнерных, контрейлерных, технологических, отправительских и иных маршрутов с дифференцированными нормами массы, а также местных поездов – сборных, вывозных, передаточных).

Например, максимально возможное число грузовых поездов установленного веса и длины на перегонах в условиях непараллельного графика для однопутных перегонов определяется по формуле

$$N_{н.гр} = \frac{(1440 - t_{техн})\alpha_n - \sum_j^{K_{пс}} N_{псj} T_{с.псj} - \sum_j^{K_{гр.п}} N_{гр.пj} T_{с.гр.пj}}{T_{пер}}, \quad (2)$$

где $(1440 - t_{техн})\alpha_n$ – суточный бюджет времени в ГДП для пропуска поездов; $T_{с.псj}$, $T_{с.гр.пj}$ – время съема соответственно для пассажирских поездов j -ой категории, грузовых поездов j -й категории; $K_{пс}$, $K_{гр.п}$ – количество соответственно категорий пассажирских и грузовых поездов, имеющих иные параметры от грузовых поездов установленного веса и длины при расчете пропускной способности и имеющих приоритетную прокладку в ГДП; $N_{псj}$, $N_{гр.пj}$ – количество пассажирских и грузовых поездов j -й категории.

Время съема на перегонах устанавливается на основе моделирования продвижения каждого поезда j -й категории каждого кластера на маршруте его следования с учетом средств сигнализации при движении поездов, соотношения величины времени хода поездов на перегонах, типа графика, используемого для поездов различных категорий, размещения поездов на графике в течении расчетного периода и иных условий (таблица 1).

Наличная пропускная (перерабатывающая) способность железнодорожного узла сравнивается с потребной пропускной (перерабатывающей) способностью с учетом существующего распределения транспортной работы в узле по видам сообщения, а также наличия транспортных связей между объектами транспортного грузового комплекса (транспортно-промышленными комплексами, портами, пограничными переходами, логистическими центрами и хабами), пассажирского комплекса (автомобильного, авиационного, речного).

Таблица 1 – Форма таблицы для расчета времени съема в суточном бюджете времени для пропуска поездов установленных категорий методом моделирования на маршрутах в узле

Маршрут в железнодорожном узле	Перегон	Категория поезда	Номер поезда	Время хода, мин	Добавочное время на, мин	Станционные интервалы	Общее время съёма, мин
Ст. p_1 – ст. q_1	$p_1 - s_1$	Международный	1	8	–	–	8
	$p_1 - s_1$	Международный	75	9	1	2	12
	$p_1 - s_1$	Межрегиональный	701	10	3	4	17
		...					
	<i>Итого</i>						
	$s_1 - s_2$						
	...						
	<i>Итого</i>						
	...						
Ст. p_2 – ст. q_1							
	...						

Результаты расчета наличной пропускной и перерабатывающей способности железнодорожного узла могут использоваться для решения большого спектра технико-экономических задач инвестирования, модернизации, вариантов освоения перевозок в рамках ЕТШП и других.

Список литературы

1 Интенсификация использования подвижного состава и перевозочной мощности железных дорог / И. Г. Тихомиров ; под ред. И. Г. Тихомирова. – М. : Транспорт, 1977. – 292 с.

2 **Макарошкин, А. М.** Использование и развитие пропускной способности железных дорог / А. М. Макарошкин, Ю. В. Дьяков. – М. : Транспорт, 1981. – 287 с.

3 Методические рекомендации по расчету пропускной и перерабатывающей способности железнодорожных сооружений и устройств / Часть I, методика расчета. – Утв. приказом от 03.09.2009 №1043НЗ. – Минск, 2009.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

■ Кузнецов Владимир Гаврилович, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», канд. техн. наук, доцент кафедры управления эксплуатационной работой и охраны труда, kvg55@yandex.by;

■ Гедрис Константин Иванович, г. Минск, ГО «Белорусская железная дорога», начальник отдела службы перевозок.

УДК 656.22.05

ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОПУСКОМ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОСТОЯННОГО РАСПИСАНИЯ

В. Г. КУЗНЕЦОВ, И. М. ЛИТВИНОВА

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель,

Е. Н. ЗАВОДЦОВ

ГО «Белорусская железная дорога», г. Минск

О. В. МЛЯВАЯ

Конструкторско-технический центр Белорусской железной дороги, г. Гомель

При организации движения грузовых поездов на участках железнодорожной инфраструктуры используется два способа: проследование поездов по свободному и постоянному расписанию. В нормативном графике движения поездов (ГДП) нитки постоянного графика предусматривается для грузовых поездов, заявленных перевозчиками, грузоотправителями, операторами подвижного состава и иными участниками и имеют параметры пропуска с учетом характеристик грузовых поездов. Нитки свободного графика в ГДП устанавливаются с учетом обеспечения общего заявленного (прогнозного) поездопотока и их параметры рассчитаны на унифицированные характеристики грузового поезда.

Количество заявленных ниток для организации движения грузовых поездов на участке инфраструктуры: