

ТРАНСПОРТ ТА ЛОГІСТИКА

УДК 334.716:656.2

© Парунакян В.Е.¹, Маслак А.В.²**НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В статье разработаны новые подходы к анализу, оценке эксплуатационных показателей и проектированию железнодорожных станций промышленных предприятий, учитывающие динамику производственно-транспортных процессов.

Ключевые слова: железнодорожная промышленная станция, транспортная работа, пропускная способность станции, имитационное моделирование.

Парунакян В.Е., Маслак Г.В. Нові підходи до підвищення ефективності роботи залізничних станцій промислових підприємств. У статті розроблені нові підходи до аналізу, оцінці експлуатаційних показників та проектуванню залізничних станцій промислових підприємств, що враховують динаміку виробничо-транспортних процесів.

Ключові слова: залізнична промислова станція, транспортна робота, пропускна спроможність станції, імітаційне моделювання.

V.E. Parunakjan, G.V. Maslak. New approaches to enhancing efficiency of freight railway stations performance within industrial enterprises. At present time freight stations operation is complicated by raised dynamics of production and transport processes. Under the given handling capacity, this circumstance affects duration of processing of inbound and internal flow of freight cars. In connection with the abovementioned, the article covers new approaches to the analysis and evaluation of operating characteristics, and designing of railway freight stations within industrial enterprises. These approaches base on the system adaptation of the railway freight stations structural layouts and parameters of technical facilities to new working conditions and production demands. As the criterion of optimization of freight station operation, the index of "transportation work" (freight car-hour) was offered. It allows differentiating the elemental flows of freight cars from the overall flow of freight cars at the freight station. It also allows identifying structure, volumes and other parameters of train operation (duration of processing measured in freight car-hours, interpretational and technological idle time denoting the location and the reason for their occurrence). Moreover, the analysis and evaluation of yard operation is offered to be carried out via handling capacity balance, which illustrates the relation between the overall volume of transportation work and the amount of trains handled at the station. This allows establishing additional transportation work and makes it possible to evaluate the real (objective) necessity in throughput and handling capacity of station facilities in particular, and the station in general. The operating characteristics that have been examined determine the new methodical approaches to designing of composition-and-structural layouts and parameters of industrial freight stations. As the basis for optimization of the station, the certain method of morphological analysis and synthesis of technical decisions can be accepted, with its modification due to the specificity of industrial freight stations operation.

Keywords: freight railway station, transport performance, railway station handling capacity, simulation modeling.

¹ д-р техн. наук, профессор, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, parunakjan@mail.ru

² канд. техн. наук, доцент, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, avmaslak@mail.ru

Постановка проблеми. В настоящее время производственно-транспортные системы (ПТС) крупных металлургических предприятий функционируют в условиях весьма возросшей динамики перевозочного процесса, значительно осложнившей работу железнодорожного транспорта.

При существующих перерабатывающих мощностях технических средств железнодорожного транспорта, введённых несколько десятилетий назад, данное обстоятельство приводит к существенному росту продолжительности переработки внешнего и технологического вагонотока. Наиболее негативно, учитывая отсутствие технических резервов, это отражается на системе переработки внешнего вагонотока [1].

К основным факторам, влияющим на продолжительность переработки вагонов внешнего парка (ВП) следует отнести:

- рассогласование ритмов работы производственных цехов и транспорта, связанное с колебаниями объёмов производства и обусловленное конъюнктурой рынка;
- значительная неравномерность прибытия поездов с массовым сырьём, вызванная не только сезонной, пространственной и внутрисуточной неравномерностью, но и эксплуатационными условиями магистральных железных дорог;
- необходимость более глубокой детализации требований при подаче вагонов, необходимых для отгрузки готовой продукции на экспорт;
- возросший объём расформирования грузёных поездов, их продвижения по ПТС и формирования маршрутов из порожних вагонов различных операторов-собственников;
- низкая эффективность системы управления работой транспорта и, особенно, взаимодействием транспорта и производства.

Положение дел усугубляется тем, что переход на новые формы взаимоотношений предприятий с магистральными дорогами обусловил введение прямой платы за продолжительность использования вагонов (ВП).

Совокупное действие указанных факторов приводит к значительному увеличению транспортных издержек, составляющих на отдельных металлургических предприятиях до 50-60 млн. грн. в год и более, и, в конечном итоге, к внушительным производственным потерям.

Создавшееся положение отражается, в первую очередь, на работе промышленных железнодорожных станций. Специфической особенностью последних является многофункциональность, при которой, наряду с выполнением операций перевозочного процесса, они обеспечивают транспортное обслуживание производственных цехов, грузовых комплексов и складов.

Динамика перевозочного процесса определяется, главным образом, значительными колебаниями интервалов прибытия маршрутов с массовым сырьём с внешней сети. Так, величина суточного вагонотока, поступающего на грузовую станцию предприятия, колеблется от 350 до 800 вагонов.

С другой стороны увеличенной неравномерностью характеризуется транспортное обслуживание основных цехов и, особенно, грузовых комплексов и складов.

В этих эксплуатационных условиях работа промышленных станций характеризуется значительной напряжённостью, с максимальной загрузкой основных технических средств (горловин, парков путей, сортировочных устройств), которая в отдельные периоды достигает предельных значений, и работа станции блокируется.

Иначе говоря, в условиях возросшей динамики перевозочного процесса, существующая пропускная и перерабатывающая способность станционных устройств, а также компановочно-конструктивные схемы самих станций, принятые без учёта этого важного фактора, не отвечают производственным требованиям.

Создавшееся положение уже в ближайшей перспективе может привести к серьёзным сбоям в перевозочном процессе и, как следствие, к осложнениям в основном производстве металлургических предприятий, что требует проведения системной адаптации конструктивных схем и параметров станций к новым производственным требованиям и эксплуатационным условиям.

В то же время существующая методическая и нормативная документация по проектированию промышленных станций, основанная на использовании коэффициента неравномерности перевозок и общих показателях переработки вагонотоков, далеко не отражают имеющую место динамику.

Так, не имеется метода анализа работы многофункциональной промышленной станции, позволяющего обозначить и идентифицировать узкие места, а при обосновании новых технологических решений – оценивать время нахождения в её пределах каждого элементарного грузопотока. Существующий метод расчёта пропускной и перерабатывающей способности не устанавливает величину предельной загрузки основных технических устройств станций. Отсутствует также методический подход к формированию и оптимизации принципиальной схемы и параметров промышленных станций.

Учитывая вышеизложенное, становится необходимым обоснование принципиально нового критерия управления, а также дальнейшее развитие методики анализа, оценки и оптимизации работы промышленных железнодорожных станций.

Анализ последних исследований и публикаций. Магистральные железные дороги активно работают над вопросами повышения эффективности станционных мощностей с учётом увеличившейся динамики поездопотоков. По этой проблеме, в первую очередь, следует выделить работы профессора Бородин А.Ф. [2, 3]. В работе [2] с учётом динамики рассмотрен вопрос взаимодействия станционной инфраструктуры при определении резервов мощности, необходимых для компенсаторного и упреждающего управления продвижением вагонопотоков. В частности с системных позиций рассмотрены принципы функционирования парков станции с использованием уравнения баланса мощности, которые позволяют определить их пропускную способность, а также перерабатывающую способность сортировочных устройств. В работе [3] с тех же позиций взамен действующих нормативов предложен метод определения технологических нормативов рационального соотношения вагонных парков и ёмкости путей станции различного функционального назначения.

Указанные работы представляют несомненный интерес. Однако их использование для условий промышленного транспорта требует дальнейшего развития.

Что касается железнодорожного транспорта металлургических предприятий, то по вопросам повышения эффективности работы станции в условиях динамики перевозочного процесса имеются лишь отдельные публикации, которые носят в основном постановочный характер. Так, в работе [4] предлагается переход на новый критерий управления переработкой вагонопотока на станциях. В работе [5] оцениваются возможности использования метода функционального анализа их работы. В публикации [6] раскрывается метод оценки пропускной способности станции с учётом динамической составляющей их работы. Идея использования метода морфологического анализа и синтеза при проектировании станции рассматривается в работе [7].

Следует отметить, что вопросы, описанные в указанных работах, весьма актуальны и представляют интерес, как в научном, так и практическом аспекте. Однако они требуют более строго научного обоснования и дальнейшего развития.

Цель статьи – разработка новых методических подходов к повышению эффективности работы станций промышленных предприятий в условиях возросшей динамики перевозочного процесса.

Изложение основного материала. Известно, что продолжительность потокового процесса переработки вагонопотоков на промышленных станциях состоит из продолжительности технологических операций, время на выполнение которых $\{t_{техн}\}$ нормируется, а также из ожидания выполнения последующих технологических операций, время которого $\{t_{ож}\}$ носит вероятностный характер:

$$T = \sum t_{техн} + \sum t_{ож} . \quad (1)$$

Вместе с тем, результаты влияния случайных факторов на технико-экономические показатели работы промышленных станции методологически не учитывались, а лишь в определенной степени компенсировались применением коэффициента неравномерности прибытия поездов. Практика эксплуатационной работы промышленных станций показывает, что на современном этапе, такой подход недостаточно полно учитывает усложнившиеся условия процесса переработки вагонопотока и ведет к существенным ошибкам при расчёте эксплуатационных показателей.

В связи с вышеизложенным, предлагается новый показатель оценки эффективности работы станции – «транспортная работа» (ваг.час), который при определённой условности достаточно полно учитывает виды, объёмы и динамику станционной работы и просто оценивается

экономически, поскольку плата за пользование вагонами общесетевого парка производится по тому же показателю. Кроме этого, данный показатель представляется возможным использовать на всех этапах жизненного цикла промышленной станции: при проектировании, эксплуатации, реконструкции.

По аналогии с выражением (1), общую суточную транспортную работу ($A_{общ}$), выполняемую промышленной станцией, можно представить выражением:

$$A_{общ} = A_{пл} + \Delta A, \quad (2)$$

где $A_{пл}$ – плановая суточная транспортная работа станции, ваг. час;

ΔA – дополнительная суточная транспортная работа станции, ваг. час.

В настоящее время практически каждая станция предприятия, особенно крупного, характеризуется многофункциональностью, поскольку переработка вагонопотока включает выполнение в различных сочетаниях транспортных, грузо-транспортных и складских, а также технологических (по обслуживанию производственных агрегатов) функций. Они характеризуются различием эксплуатационных условий, величиной вагонопотока, продолжительностью переработки вагонов и, как следствие, различным объёмом транспортной работы. Однако оценка эксплуатационной работы станций продолжает осуществляться на основе суммарных затрат вагоно-часов и среднего простоя вагонов.

Настоятельная необходимость снижения транспортных издержек предприятий заставляет перейти при обосновании новых технологических решений по повышению эффективности работы станций к анализу и оценкам времени нахождения в переработке вагонов ВП каждого элементарного потока, реализующего конкретную станционную функцию.

Тогда, принципиальные положения метода расчёта эксплуатационных показателей работы промышленной станции включают решение следующих вопросов.

Общая транспортная работа, выполняемая станцией в сутки, как итоговый эксплуатационный показатель, определяется следующей зависимостью:

$$A_{общ} = \sum A_{nli} + \sum \Delta A_i, \quad (3)$$

где A_{nli} – плановая суточная транспортная работа по элементарному вагонопотоку станции, ваг. час;

ΔA_i – дополнительная суточная транспортная работа по элементарному вагонопотоку станции, ваг. час.

Плановая транспортная работа станции определяется плановыми заданиями производства, а также технологическими процессами станционной работы и обслуживания производственных цехов, транспортно-грузовых комплексов и складов.

Дополнительная транспортная работа в каждом конкретном случае складывается из многократной переработки, межоперационных ожиданий или технологического отстоя поездов, маневровых передач и групп вагонов. Она обусловлена в основном значительными колебаниями интервалов прибытия маршрутов с массовым сырьём в начале транспортного потока предприятия, неравномерностью продвижения вагонопотока в процессе его переработки, а также недостаточным уровнем взаимодействия производства и транспорта в процессе подачи вагонов, подготовки и отгрузки готовой продукции.

В соответствии с указанным можно записать развёрнутую зависимость:

$$A_{общ} = \sum B_{nli} \cdot t_{техni} + \sum B_{nli} \cdot t_{oi} = \sum B_{nli} (t_{техni} + t_{oi}) = \sum B_{nli} \cdot t_{\phi i}, \quad (4)$$

где B_{nli} – заданное суточное число вагонов по i -му вагонопотоку станции, ваг. час;

$t_{техni}$ – нормативное технологическое время переработки по i -му вагонопотоку, час;

t_{oi} – дополнительное время, затраченное на переработку i -го вагонопотока, час;

$t_{\phi i}$ – суммарная фактическая продолжительность переработки i -го вагонопотока, час.

Полученное выражение даёт возможность сформулировать целевую функцию оптимизации работы промышленной железнодорожной станции:

$$\sum B_{nli} \cdot t_{\phi i} \rightarrow \min. \quad (5)$$

Таким образом, принятый критерий создаёт основу для всестороннего анализа работы многофункциональной станции, поскольку позволяет установить вид, структуру и величину эксплуатационных показателей транспортной работы по каждому элементарному вагонопотоку с целью оценки существующего положения и оптимизации станционных процессов.

Модель функционирования станции и формирования основных технико-эксплуатационных показателей её работы в общем виде представлена на рисунке 1.

В рамках поставленной цели обозначим важнейшие задачи, решение которых требует разработки новых методических подходов. К ним следует отнести:

- оценку значимости и определение основных эксплуатационных показателей, выполняемых станцией функций;
- оценку и анализ перерабатывающей способности станционных устройств с учётом динамики транспортного процесса;
- оценку показателей и оптимизацию компоновочно-конструктивных схем (ККС) промышленных станций.

Системный подход к решению первой задачи может быть реализован с использованием принципов функционально-стоимостного анализа (ФСА), как методической основы решения логистических задач, с его развитием применительно к условиям анализа промышленных станций. Сущность метода заключается в следующем.

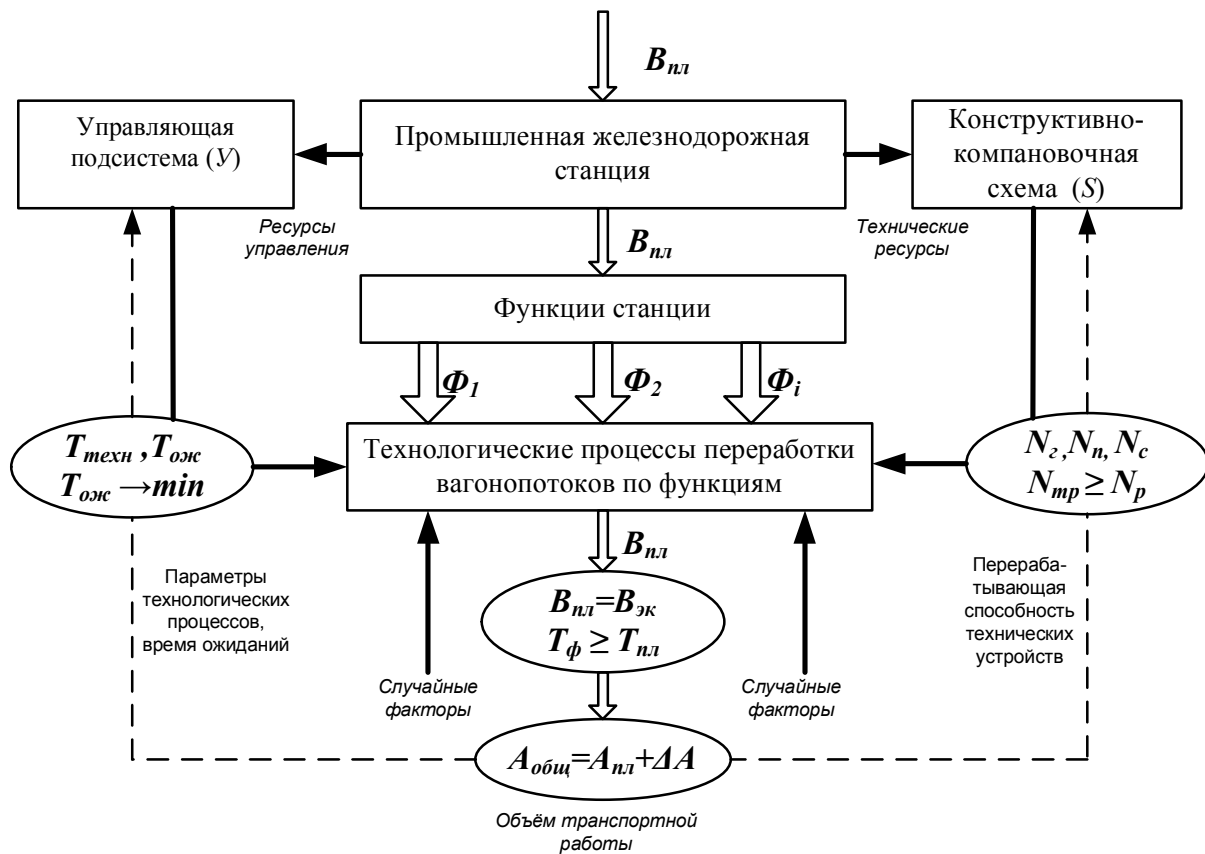


Рис. 1 – Модель функционирования станции для формирования основных эксплуатационно-технических показателей

На первом этапе осуществляется декомпозиция станции, как системотехнического комплекса (СТК), на макроуровне или её классификация на функции. При этом функция рассматривается как комплекс действий, дающий законченный результат при заданных параметрах, а общим квалификационным признаком является разделение функций по характеру отношений между анализируемой системой и обслуживаемым производством.

По этому признаку идентифицируется главная функция станции, отражающая сущность поведения системы и интегрирующая логическую группу основных (рабочих) функций станции, каждая из которых выражает только одну из частей поведения системы.

Следовательно, на основе идентификации функций и их группировки по основным признакам определяется функциональная анатомия рассматриваемой системы и степень её соответствия требованиям производства.

Вторым этапом ФСА является анализ работы станции на микроуровне, устанавливающий причины и позволяющий дать оценку создавшемуся положению. Он заключается в декомпозиции станции, как СТК, на подсистемы и включает разработку структурной модели станции, а также маршрутно-технологических моделей по каждому элементарному вагонопотоку с определением их связей и пооперационных затрат их транспортной работы.

Согласно общим положений метода ФСА, представляется возможным разработать новый подход к формированию управленческих решений по повышению эффективности работы станции. Он основывается на оценке и сравнении потерь, связанных с дополнительными транспортными издержками и затратами, необходимыми на практическую реализацию этих решений.

В процессе переработки вагонопотоков, обусловленных функциями станции, выполнение всей транспортной работы должно обеспечиваться её техническими устройствами. При этом следует иметь в виду, что, даже при относительно стабильном вагонопотоке, основные станции предприятия на всех маршрутах движения в большей или меньшей мере характеризуются колебаниями объёмов транспортной работы.

В связи с указанным, важное значение в проблеме повышения эффективности работы промышленных станций приобретает вопрос определения оптимальных значений параметров пропускной и перерабатывающей способности станционных устройств или перерабатывающей способности станции в целом.

С ростом величины транспортной работы существенно увеличивается время занятия станционных устройств: горловин, парков путей и их ёмкостей, сортировочных устройств. Однако этот рост возможен только до тех пор, пока их загрузка не достигнет своего максимального значения, соответствующего наличной пропускной способности. Достижение предельной загрузки в определённые периоды приводит к блокированию работы всей станции. Это свидетельствует о том, что станция по своей компановочно-конструктивной схеме и соответствующим ей параметрам не способна в эти критические периоды выполнять свои функции.

Общие принципы функционирования промышленных станций разных типов (сортировочных, грузовых, районных) одинаковы, но формы проявления этих принципов разнообразны. Станции предприятий выполняют следующие функции:

- технологической линии, имеющей определённую перерабатывающую мощность по пропуску и переработке поездов, маневровых передач и групп вагонов;
- накопительной ёмкости для формирования поездов и маневровых передач в соответствии с планом перевозочной работы;
- регулирующей ёмкости, которая упорядочивает подачу составов и групп вагонов на технологические линии данной станции (например: отстой маршрутов и групп вагонов с грузом перед выгрузкой на вагоноопрокидывателях грузовой станции), а также отправление поездов со станции в зависимости от эксплуатационной обстановки;
- служебно-технической ёмкости для выполнения задач непосредственно с перевозочным процессом не связанных.

Для одного и того же путевого развития указанные функции в различных эксплуатационных условиях могут динамически перераспределяться, что должно учитываться балансом перерабатывающей мощности станции. Понятие баланса перерабатывающей мощности иллюстрирует зависимость общего объёма транспортной работы $A_{об}$ от величины поездопотока N_i [2]. Для условий грузовой станции аглофабрики металлургического комбината, принимающей массовое сырьё, баланс перерабатывающей мощности приведён на рисунке 2.

Следовательно, эксплуатационные показатели промышленной станции в целом определяются балансом её перерабатывающей мощности, а в основу определения её искомой величины принимается зависимость:

$$\sum B_{nli} \cdot t_{\phi i} = f(N), \text{ ваг. час.} \quad (6)$$

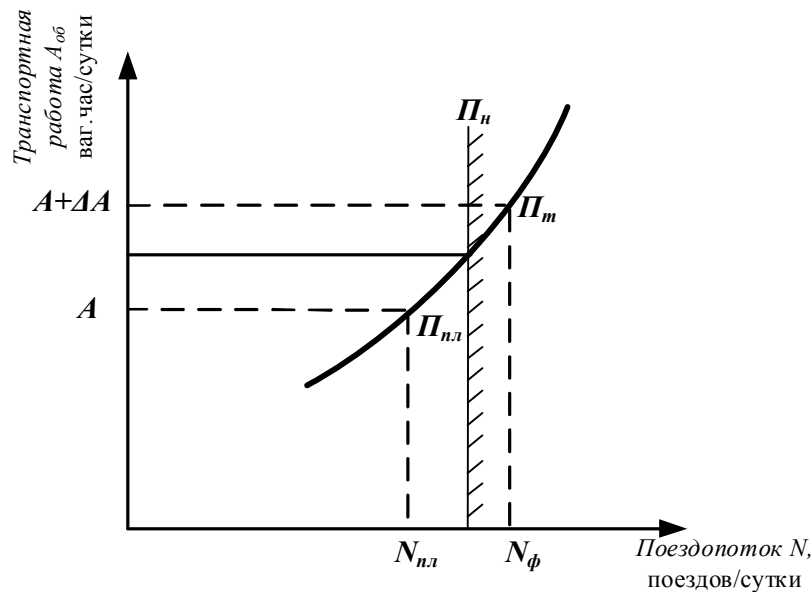


Рис. 2 – Графическая интерпретация баланса перерабатывающей способности грузовой станции: P_n – наличная (теоретически максимально возможная) перерабатывающая способность станции; $P_{н.л.}$ – перерабатывающая способность, соответствующая штатному режиму работы станции; P_m – величина технической необходимой перерабатывающей способности станции с учётом динамики производства

Таким образом, для железнодорожных станций промышленных предприятий, при относительно стабильном суточном вагонопотоке имеет место существенный рост дополнительного объема транспортной работы (ΔA), обусловленный динамикой транспортного процесса. Обозначим ее как главный влияющий фактор и отметим, что при его действии эксплуатационные показатели и характеристики состояний станций, а также вся сопутствующая информация представлены случайными величинами.

Вместе с этим, на работу станций постоянно оказывают влияние и другие внешние и производственные факторы. Имея локальный характер и ограниченный период действия они, тем не менее, усугубляют эксплуатационную обстановку станций, увеличивают объем дополнительной транспортной работы и требуют учета их влияния.

Вышеизложенное дает основание считать, что, в создавшихся условиях, проблема повышения эффективности работы промышленных железнодорожных станций заключается, в первую очередь, в учете динамики производственного и транспортного процессов и решении второй задачи - определении реальной (объективной) потребности в пропускной и перерабатывающей способности станционных устройств и станций в целом.

Традиционный метод расчета, основанный на учете коэффициента неравномерности и определении величины наличной пропускной способности, указанным требованиям уже не соответствует. Известно, что расчетная (наличная) пропускная способность станционных устройств ($t_{зан(гр)}$) лишь фиксирует сумму времени, затрачиваемую на выполнение всех операций, связанных с их занятием.

Новый подход к решению этих вопросов заключается в том, что для учета динамики работы станции вводится показатель требуемой (необходимой) занятости ($t_{зан(гр)}$), который определяется с вводом в расчет коэффициента резерва пропускной способности ($k_{рез}$). Величина этого коэффициента устанавливается конкретно для эксплуатационных условий каждого типа станции на основе анализа динамики суточного вагонопотока.

Тогда выражение для определения требуемой занятости можно записать в следующем виде:

$$t_{зан(гр)} = \frac{1440 \cdot k_{то}}{k_{рез}}, \text{ мин/сутки,} \quad (7)$$

где $k_{то}$ – коэффициент, учитывающий время, необходимое для технического обслуживания станционных устройств.

Требуемая пропускная способность станционных устройств обеспечивается при условии соответствия

$$t_{зан(гр)} \geq t_{зан(р)} \cdot \quad (8)$$

Исследования перерабатывающей способности основных станций ряда металлургических комбинатов, построенных или реконструированных несколько десятилетий назад, показали, что большинство из них указанному требованию не соответствует. В то же время, для принятых компоновочно-конструктивных схем этих станций, локальная модернизация существенных результатов по повышению перерабатывающей мощности дать не может, а проведение необходимой реконструкции в условиях действующего производства является весьма проблематичной.

Иначе говоря, традиционные подходы к оптимизации принципиальных схем промышленных станций не согласуется с современными положениями о логистическом управлении их жизненным циклом. Отсюда вытекает необходимость решения третьей задачи - выбора ККС станции.

В настоящее время данный вопрос изучен и освещен недостаточно. Имеется лишь общая методическая постановка задачи, а в качестве критерия эффективности принимается минимум приведенных затрат. Однако выбор одного варианта ККС станции с учетом перспектив ее функционирования на основе одного критерия существенно увеличивает риски получить далеко не оптимальное решение. Это подтверждают ошибки, допущенные при проектировании целого ряда существующих станций, в первую очередь, грузовых, принимающих массовое сырье [8].

Данное обстоятельство свидетельствует о необходимости разработки нового методического подхода к проектированию ККС и параметров промышленных станций.

Железнодорожная станция представляет собой технический объект. Это позволяет считать, что в качестве основы для оптимизации ККС станции может стать известный метод морфологического анализа и синтеза технических решений (МАИСтр) с его доработкой применительно к станционной специфике.

Сущность метода МАИСтр заключается в том, что производится декомпозиция общей функции проектируемого объекта на независимые частные функции, и на основе направленного перебора вариантов выявляются возможные способы их выполнения с использованием различных технических устройств. Та или иная реализация частных функций синтезируется в вариант общего технического решения по компоновке схемы станции.

Формирование технических решений для выполнения заданной функции осуществляется с помощью морфологической матрицы и записывается следующей зависимостью:

$$\{U\} \cap \{X\} = \{x_k | x_k \in U \wedge x_k \in X\}, \quad (9)$$

где x_k – элемент множества технических решений;

X – полное множество технических решений;

U – множество операций, реализуемых в функции.

Из ряда возможных вариантов ККС на основе моделирования работы станции с использованием в качестве эксплуатационного критерия – показателя «транспортная работа» – выбирается 2–3 конкурирующих варианта. Оптимальный вариант ККС станции принимается при их сравнении по экономическому критерию – величине приведенных затрат.

Предложенные методические подходы к решению поставленных в статье задач определяют необходимость широкого использования моделей потоковых процессов. Аналитические зависимости позволяют устанавливать взаимосвязь параметров технологических процессов, отражая их в расчётных формулах. Однако известно, что в условиях неравномерности перевозочного процесса они дают лишь приближённые результаты.

При повышенной динамике транспортных потоков работа станций и технических устройств, вплоть до их блокирования в период наибольшей интенсивности перевозок, может быть реально представлена путём имитационного моделирования с анализом и оценкой полученных данных на основе аналитических зависимостей. Только такие результаты должны приниматься в основу решения новых технологических задач.

Таким образом, разработка методологии проектирования промышленных железнодорож-

ных станций, основанной на новых научных подходах с использованием имитационных моделей, и её практическая реализация позволяют обеспечить транспортное обслуживание производства на уровне современных требований.

Выводы

1. На современном этапе главным направлением совершенствования технологии перевозочного процесса металлургических предприятий должно стать повышение эффективности работы станции на основе системной адаптации их конструктивных схем и параметров технических устройств к новым эксплуатационным условиям и требованиям производства.
2. В качестве критерия оптимизации станционных процессов обоснован и предложен эксплуатационный показатель «транспортная работа» (ваг. час). При определённой доле условности он, тем не менее, позволяет дифференцировать общий вагонопоток станции на элементарные потоки, реализующие её функции, и по каждому из них устанавливать структуру, объёмы и другие показатели эксплуатационной работы (вагоно-часы переработки, межоперационных ожиданий и технологических отстоев с их местом и причиной и др.). На этой основе записана целевая функция оптимизации работы станции.
3. К важнейшим задачам по повышению эффективности работы промышленных станций, для решения которых необходима разработка современной методологии, отнесены: функциональный анализ работы станций; оценка перерабатывающей способности станционных устройств; оптимизация компоновочно-конструктивных схем и параметров станции. При этом основным инструментом решения этих задач в условиях аритмии производства и динамики транспортных процессов должно стать имитационное моделирование.

Список использованных источников:

1. Маслак А.В. Проблемы переработки вагонопотоков внешнего парка в системе двоярных операций металлургических предприятий / А.В. Маслак // Вісник СХУ ім. В.Даля. – Луганськ : Вид-во СХУ ім. В.Даля. – 2012. – № 4 (175). – С. 199-205.
2. Бородин А.Ф. Эффективно использовать станционные мощности / А.Ф. Бородин // Железнодорожный транспорт. – 2006. – № 6. – С. 37-43.
3. Бородин А.Ф. Рациональное соотношение вместимости путей станций и вагонных парков с учетом увеличения доли частных вагонов / А.Ф. Бородин, С.А. Сотников // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 3. – С. 8-19.
4. Парунакян В.Э. Методика оценки перерабатывающей мощности грузовой станции промышленного предприятия. Часть 1 / В.Э. Парунакян, В.А. Бойко // Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту: Зб. наук. пр. – Маріуполь, 2007. – Вип. № 17. – С. 193-197.
5. Парунакян В.Э. Методика оценки перерабатывающей мощности грузовой станции промышленного предприятия. Часть 2 / В.Э. Парунакян, В.А. Бойко // Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту : зб. наук. пр. – Маріуполь, 2008. – Вип. № 18. – С. 214-230.
6. Парунакян В.Э. Оценка перерабатывающей способности грузовой станции предприятия с учётом динамики процесса переработки вагонопотока / В.Э. Парунакян, В.А. Бойко // Вісник СХУ ім. В.Даля. – Луганськ : Вид-во СХУ ім. В.Даля. – 2012. – № 4 (175). – С. 206-215.
7. Бойко В.А. Применение метода морфологического анализа и синтеза при проектировании станций предприятий / В.А. Бойко // Вісник СХУ ім. В.Даля. – Луганськ : Вид-во СХУ ім. В.Даля. – 2008. – № 15 (123). – С. 209-215.
8. Железнодорожные станции и узлы : учебн. для вузов ж. д. тр. / В.М. Акулиничев, Н.В. Правдин, В.Я. Болотный, Н.Е. Савченко; Под ред. В.М. Акулиничева. – М. : Транспорт, 1992. – 480 с.

Bibliography:

1. Maslak A. Problems of processing of the external freight wagons flow within the system of duplex operations at metallurgical enterprises / A. Maslak // Visnyk Skhidnoukrains'koho Natsional'noho Universytetu im.V. Dalia. – Lugansk – 2012. – № 4 (175). – P. 199-205. (Rus.)
2. Borodin A. To utilise the processing capacity of freight stations effectively / A. Borodin // Zheleznodorozhnyi Transport. – 2006. – № 6. – P. 37-43. (Rus.)
3. Borodin A. Rational correlation between railway track capacity and and rail yards taking into ac-

- count the increase in the amount of private freight wagons / A. Borodin, S. Sotnikov // *Zheleznodorozhnyi Transport*. – 2011. – № 3. – P. 8-19. (Rus.)
4. Parunakjan V. Methodology of evaluation of processing capacity of freight railway station at the industrial enterprise. Part 1 / V. Parunakjan, V. Boyko // *Reporter of the Priazovskyi state technical university: collection of scientific works*. – Mariupol, 2007. – Issue 17. – P. 193-197. (Rus.)
 5. Parunakjan V. Methodology of evaluation of processing capacity of freight railway station at the industrial enterprise. Part 2 / V. Parunakjan, V. Boyko // *Reporter of the Priazovskyi state technical university: collection of scientific works*. – Mariupol, 2008. – Issue 18. – P. 214-230. (Rus.)
 6. Parunakjan V. Evaluation of processing capacity of freight railway station at the industrial enterprise taking into account the dynamics of processing of the freight wagons flow / V. Parunakjan, V. Boyko // *Visnyk Skhidnoukrains'koho Natsional'noho Universytetu im. V. Dalia*. – Lugansk. – 2012. – № 4 (175). – P. 206-215. (Rus.)
 7. Boyko V. Morphological analysis and synthesis methodology adaptation in design of freight railway stations of enterprises / V. Boyko // *Visnyk Skhidnoukrains'koho Natsional'noho Universytetu im. V. Dalia*. – Lugansk. – 2008. – № 15 (123). – P. 209-215. (Rus.)
 8. *Railway stations and hubs : textbook for higher educational institutions of rail transport* / V. Akulinichev, N. Pravdin, V. Bolotnyj, N. Savchenko, Pod red. V. Akulinicheva.. – M. : Transport, 1992. – 480 p. (Rus.)

Рецензент: В.К. Губенко
д-р техн. наук, проф., ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 15.09.2014

УДК 658.78.656

© Киркин А.П.¹, Киркина В.И.²

ОПТИМИЗАЦИЯ ГОРОДСКИХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЛОГИСТИКИ

Развитие методологии управления, организации и планирования на транспорте в большинстве случаев осуществляется с позиций логистики. Для объединения некоторых теоретических положений в области складской и транспортной логистики выполнены их системные исследования. При этом, дальнейшее развитие получил логистический подход к управлению транспортными процессами на основании моделей оптимального заказа складской логистики.

Ключевые слова: планирование, транспортная система, городской транспорт, системные исследования, логистика.

Кіркін О.П., Кіркина В.І. Оптимізація міських перевезень вантажів з використанням системних досліджень в області логістики. *Розвиток методології управління, організації і планування на транспорті в більшості випадків здійснюється з позицій логістики. Для об'єднання деяких теоретичних положень в області складської і транспортної логістики виконані їхні системні дослідження. При цьому, подальший розвиток отримав логістичний підхід до управління транспортними процесами на підставі моделей оптимального замовлення складської логістики.*

Ключові слова: планування, транспортна система, міський транспорт, системні дослідження, логістика.

¹ канд. техн. наук, доцент, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

² старший преподаватель, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь