

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТНОШЕНИЯ ОБЪЁМОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВАГОНПОТОКОВ И ВМЕСТИМОСТИ ПУТЕЙ СТАНЦИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Маслак А.В., Кирицева Е.В., Парунакян В.Э.

THE GUIDELINES FOR DETERMINING THE RATIO OF TRAFFIC VOLUMES PROCESSING CAPACITY OF RAILWAY TRACKS OF METALLURGICAL INTERPRISES.

Maslak A.V., Kiritseva E.V., Parunakjan V.E.

Определены факторы, влияющие на эксплуатационную деятельность станций металлургических предприятий, совокупное действие которых приводит к несоответствию вместимости путевого развития станций и размеров вагонного парка. На примере грузовой станции установлены принципы определения соотношения объёмов переработки вагонопотоков и станционной ёмкости путей. В качестве критериев эффективной работы промышленной станции принимаются необходимый и существующий коэффициент соотношения ёмкости путей и вагонного парка.

Ключевые слова: промышленная станция, факторы эксплуатационного характера, вагонный парк, ёмкость путей станции.

Постановка проблемы. Внутривозовские станции являются важнейшим элементом эксплуатационной структуры железнодорожного транспорта металлургических предприятий. Они играют важную роль в организации информационно-управляющего обеспечения перевозочного процесса предприятий, поточной технологии, а также эффективного взаимодействия с производственными переделами, цехами и агрегатами при их транспортном обслуживании. Работа станций предопределяет качество, надёжность и безопасность всей транспортной работы. В этой связи транспортное обслуживание производственного процесса крупного металлургического комбината осуществляют до 20-25 железнодорожных станций.

По своему функциональному назначению и роли в перевозочном процессе станции предприятий классифицируются на сортировочные (основные), грузовые, районные и технологические (специальные) [1]. Совершенствование работы всех видов станций, особенно грузовых и сортировочных, представляет собой значительный резерв снижения транспортных издержек, а следовательно, и производственные затраты.

Основным конструктивным элементом, определяющим эксплуатационные показатели станции, является их путевое развитие, которое характеризуется числом и полезной длиной путей в основных парках. От этих характеристик зависит ёмкость станции – максимально возможное число вагонов, которое одновременно может находиться на

станции при сохранении ее работоспособности. Кроме того, этот показатель играет важную роль в ее перерабатывающей способности, т.е. числе вагонов, которое может быть переработано за сутки.

Следовательно, поддержание ёмкости путей станции на уровне, обеспечивающем выполнение заданных производством объёмов переработки вагонопотока, является первоочередной задачей.

В настоящее время на металлургических предприятиях основные станции, определяющие работу транспорта и построенные ряд десятилетий назад, уже не обеспечивают по своей пропускной и перерабатывающей способности существенно возросших требований производства по объёму и качеству переработки вагонопотока.

Положение особенно усложнилось с переходом на рыночные механизмы хозяйствования, когда радикально изменились формы взаимоотношений предприятий и магистральных железных дорог и взамен нормы простоя была введена плата за продолжительность использования вагонов внешнего парка (ВП).

В этот период на предприятиях до минимума сократились производственные запасы, возросли требования к качеству и срокам поставки сырья и отгрузки готовой продукции.

В связи с указанным усилилась аритмия производственного процесса, что привело к рассогласованию режимов работы производства и транспорта. Следствием данного положения явилось возникновение целого ряда непрогнозируемых внешних и производственных факторов, воздействующих на работу станций, что обусловило значительное увеличение динамики их работы (рис. 1).

Одними из таких весомых факторов стало увеличение неравномерности перевозочного процесса в условиях функционирования большого числа собственников подвижного состава, которое привело к деформации технологических процессов переработки вагонопотока и, как следствие, к увеличению их продолжительности.



Рис.1. Внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на станционные процессы

Известно, что при переработке вагонопотока с ним проводятся технологические операции, время на выполнение которых ($t_{\text{техн}}$) нормируется, а также происходит ожидание выполнения последующих технологических операций, время которых ($t_{\text{ож}}$) носит вероятностный характер и зависит от влияния отдельно взятых факторов или их групп. Эти составляющие образуют общую продолжительность переработки вагонов на станциях промышленных предприятий:

$$t_{\text{об}} = \sum t_{\text{техн}} + \sum t_{\text{ож}}, \text{ час} \quad (1)$$

Так, общее нормативное время технологических операций по переработке вагонопотока по крупной сортировочной станции металлургического предприятия составляет 6 часов, в то же время фактическое время нахождения вагонопотока на станции колеблется в пределах 9,6 – 12,4 часов. Для грузовой станции эти же показатели составляют 5,6 часа и 7 – 10,2 часа соответственно.

В связи с указанным значительно возрастает продолжительность пребывания вагонов внешнего парка и, соответственно, плата за их использование. Так, за последние пять лет она увеличилась почти в 1,8 раза и достигла 80 млн грн в год по базовому металлургическому комбинату [2].

Однако, несмотря на складывающееся положение с ёмкостью путей промышленных станций, существенных радикальных мероприятий на предприятиях не проводится. Одной из причин данного положения является отсутствие технологических нормативов, связывающих фактический объём работы станции, определяемый количеством переработанных вагонов, и ёмкость её путевого развития.

Анализ последних исследований и публикаций. В последние годы на магистральных железных дорогах соотношение вместимости станционных путей и перерабатываемого вагонного парка существенно уменьшается. Это обусловлено ростом объемов погрузки и выгрузки грузов и общего грузооборота дорог при имеющемся месте сокращения станционных емкостей.

Сложившееся положение приводит к ухудшению практически всех основных качественных показателей работы железных дорог и в первую очередь к росту оборота грузового вагона.

В этой связи магистральные железные дороги активно работают над совершенствованием существующих нормативов соотношения вместимости путей станций и вагонных парков. Из числа публикаций по результатам этой работы наибольший интерес представляет статья профессоров А.Ф. Бородина и Е.А. Сотникова [3].

В ней на основе анализа влияния размещения вагонного парка на эксплуатационную работу железных дорог и оценки действия других факторов предлагается методика определения технологических нормативов рационального соотношения вагонных парков и вместимости путей станций различного функционального назначения.

На промышленном транспорте, и в частности на железнодорожном транспорте металлургических предприятий, такие нормативы не установлены вообще. Однако необходимость установления такого показателя для условий металлургических предприятий становится все более очевидной.

Специфика перевозочного процесса, предприятий, виды станций, их функции и размещение не позволяют в полной мере использовать принятую методику и технологические нормативы соотношения вагонных парков и емкости путей станции магистральных железных дорог для условий промышленного транспорта.

В этой связи необходимо в первую очередь обозначить и оценить влияние всех основных факторов на соотношение емкости путей станций и величину вагонопотока, а затем определить методические подходы к расчету такого показателя для условий предприятий.

Цель. Разработка основных принципов обоснования соотношения объемов переработки вагонопотоков и вместимости путей станций предприятий.

Результаты исследований. Как отмечалось выше, работа промышленных станций находится под влиянием различных эксплуатационных факторов. Рассмотрим эти факторы подробнее.

1. Возросшая неравномерность перевозочного процесса. Данный фактор носит двойственный характер: с одной стороны, неравномерностью характеризуются внешние по отношению к промышленному предприятию вагонопотоки (сгущённое прибытие на заводские грузовые и сортировочные станции поездов с массовым сырьём), с другой - неравномерность, а также динамика производственного процесса, порождают технологическую неравномерность перевозок внутри предприятия. Внешнюю неравномерность в значительной мере погашают ЗСС и грузовые станции предприятий, которые принимают, сортируют и подают под выгрузку вагоны внешнего парка. Технологическая неравномерность воздействует на районные и технологические станции предприятий, так как они испытывают частичное воздействие внешней неравномерности и колебания погрузочно-выгрузочных операций в производственных цехах.

2. Динамика производственного процесса. В последний период динамика производственного процесса металлургических предприятий существенно возросла. В первую очередь это касается внешних факторов и связано с действием рыночных механизмов, которые определяют их конкурентоспособность и спрос на продукцию, а также нестабильность при обеспечении компонентами сырья. Значительно возросла аритмия работы магистральных железных дорог и неравномерность подачи сырья.

Изменение объемов производства, обусловленных его динамикой, первым делом отражается на объемах транспортных потоков, как на внешних, так и на технологических перевозках. Наибольшими колебаниями объёмов производства характеризуется агломерационный передел, меньшими - сталеплавильный передел.

Указанное приводит к значительным объемам дополнительной транспортной работы, которая характерна для сортировочных и грузовых станций и частично для районных станций предприятий.

3. Наличие большого количества фирм-операторов собственников подвижного состава. Тарифные условия перевозки порожних частных вагонов в настоящее время таковы, что после выгрузки их сортируют и заадресовывают не только в зависимости от типа кузова, категории годности под погрузку, принадлежности определённому оператору подвижного состава, но и в зависимости от тарифного класса ранее перевозимого груза. В связи с этим существенно изменились продолжительность и технология продвижения порожних и гружёных вагонных струй по полигону железнодорожной сети промышленных предприятий. В большей мере это коснулось станций (ЗСС, грузовые), осуществляющих сортировку и подбор вагонов под погрузку в прокатные цеха, а также формирование порожних маршрутов на внешнюю сеть.

4. Необходимость реализации станциями дополнительных функций. Основные компоненты схемы путевого развития промышленных предприятий – станции и перегонные пути – имеют достаточно тесную функциональную и структурную взаимосвязь с вагонопотоками. Перенасыщение поездами входных и распределительных станций предприятий приводит к нарушению эксплуатационной работы не только станции, но и взаимодействия с производственными цехами, а также со смежными видами транспорта. Это обстоятельство приводит к тому, что станция выполняет ряд дополнительных функций, которые не вписываются в её технологическую работу по переработке вагонопотока, что в первую очередь отражается на продолжительности межоперационных простоев и эксплуатационных показателей.

5. Техническое состояние внешнего вагонного парка. В последний период наблюдается стабильное ухудшение технического состояния вагонов внешнего парка, подаваемых на предприятия. Данный фактор непосредственно влияет на сортировочную работу грузовой или сортировочной станции, функциями которых является подбор порожних вагонов под отгрузку готовой продукции. Так как экспорт металлопродукции требует полностью исправного подвижного состава, обеспечение перевозочного процесса становится сложной задачей железнодорожного транспорта.

6. Устаревшие схемы путевого развития станций промышленного предприятия. Данный фактор особенно остро стал влиять в существующих условиях динамики производственных и транспортных процессов. Известно, что в 1990-х годах в период спада производства большинство промышленных предприятий произвело сокращение ёмкости путевого развития путём упрощения станционных схем, при этом малодейственные тупики и вытяжные пути были и вовсе ликвидированы. Это не могло не отразиться на продолжительности переработки и продвижении вагонопотока по станциям промышленных предприятий в условиях роста (с 2003 г.) экономики.

Таким образом, станции металлургических предприятий работают в очень сложных производственных условиях – динамика вагонопотоков, острейшая нехватка станционных ёмкостей, станции не реконструируются, продолжительность пребывания подвижного состава увеличивается – это приводит к росту транспортных издержек и производственным потерям. В связи с этим назревает необходимость обоснования нормативов работы станции металлургических предприятий в новых условиях функционирования.

Разработка принципов определения соотношения объёмов переработки вагонопотоков и вместимости путей станции осуществляется с использованием общих положений методической документации, принятой для магистральных железных дорог, на основе учёта специфических условий работы станций металлургических предприятий.

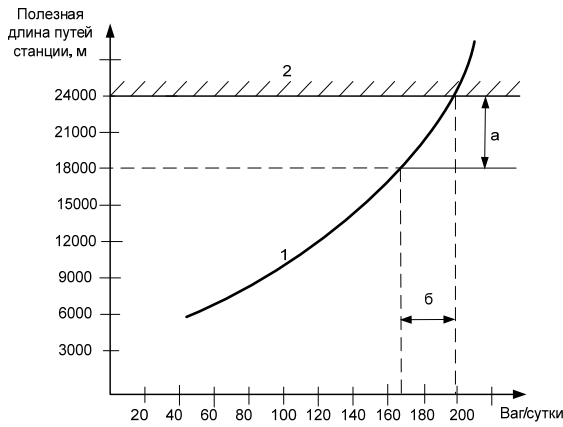
На первом этапе рассмотрим работу грузовой станции базового металлургического предприятия.

При заданном путевом развитии техническом оснащении и технологии работы станции величину вагонных парков и потребную технологическую ёмкость путевого развития определяют следующие показатели:

- количество вагонов, прибывающих с внешней сети на станцию для переработки и выгрузки;
- количество местных вагонов, прибывающих на станцию для выгрузки;
- количество транзитных вагонов, проходящих станцию без переработки;
- количество порожних вагонов, отправляемых после выгрузки на внешнюю сеть в формируемых маршрутах;
- количество порожних вагонов, отправляемых после выгрузки на внутривозовские станции для погрузки готовой продукции.

По этим исходным данным для станции определяются технологически задействованный парк вагонов ($V_{\text{техн}}$, ваг.часы) и технологически необходимая ёмкость путевого развития ($P_{\text{техн}}$, вагонов).

Для определения рационального соотношения перерабатываемого вагонного парка и вместимости путей грузовой станции рассчитывается баланс вместимости путевого развития. В общем виде такой баланс приведен на рис. 2.



станции предприятия: 1 – емкость путей, технологически необходимая станции в зависимости от вагонотока; 2 – емкость путей станции фактическая; а – емкость станции, занятая вагонами в связи с их простоями и межоперационными ожиданиями; б – потери перерабатывающей способности станции

С ростом вагонотока прибытия (в приведенном значении объема) не линейно возрастает технологически необходимая емкость путей для обеспечения его переработки ($\Pi_{техн}$). При постоянной величине фактической емкости путевого развития грузовой станции ($\Pi_{факт}$) резерв емкости уменьшается $\Delta\Pi = \Pi_{факт} - \Pi_{техн}$.

Вместе с этим с увеличением емкости путей, занятых вагонами в простое ($\Pi_{прост}$), снижается величина вагонотока, который может быть переработан и выгружен без задержек, и возрастают потери общей перерабатывающей способности станции.

В общем виде необходимое соотношение вместимости путей и количества перерабатываемых вагонов для грузовой станции в зависимости от приведенного объема работы (А) определяется по формуле:

$$\varphi_{необх} = \frac{[\Pi_{техн}(A) + \Pi_{пер}(A)]}{[B_{техн}(A) + B_{пер}(A)] \times \omega}, \quad (2)$$

где $\Pi_{пер}$ – емкость путевого развития, используемая для переработки и выгрузки прибывающего числа вагонов $B_{пер}$;

ω – отношение средневзвешенной длины физического вагона на станции к длине условного вагона, т.е. $\omega = l_{ср.ф.} / l_{ус}$;

А – приведенный объем работы станции, определяется с учетом функций и эксплуатационных особенностей её работы.

Величина коэффициента существующей потребности путевого развития на грузовой станции определяется по выражению:

$$\varphi_{сущ} = \frac{(\Pi_{факт} - \Pi_{прост})}{(B_{сум} - B_{прост}) \times \omega}, \quad (3)$$

где $\Pi_{факт}$ – фактическая емкость путевого развития станции, условных вагонов;

$\Pi_{прост}$ – емкость путевого развития, занятая грузеными вагонами при их простое и межоперационных ожиданиях, условных вагонов;

Рис.2. Баланс емкости путевого развития грузовой

$B_{сум}$ – суммарное число вагонов на станции, включая прием, переработку, подачу на выгрузку, межоперационные ожидания и простое, ваг.час;

$B_{прост}$ – число груженых вагонов в простое и на межоперационных ожиданиях, ваг.час.

В случаях, когда $\varphi_{сущ} \geq \varphi_{необх}$, фактическое заполнение путевого развития обеспечивает эффективное использование перерабатывающей способности и высокий уровень качественных показателей работы грузовой станции.

В противном случае уровень перерабатывающей способности станции не обеспечивает выполнение заданного объема приема, переработки и выгрузки маршрутов с сырьем и ухудшаются все качественные показатели эксплуатационной работы станции.

Избыточное насыщение станции вагонами приводит к исключению из эксплуатационной работы части ее путевого развития и существенно снижает возможности станции по переработке и выгрузке вагонов.

На основе вышеизложенного в качестве принципов определения соотношения объемов переработки вагоноттоков и вместимости путей станции предприятий принимаются следующие:

1. Исследование динамики вагоноттоков промышленной станции и установление технологического парка вагонов.
2. Определение емкости путей станции.
3. Определение приведенного объема работы станции.
4. Определение необходимого и существующего коэффициентов соотношения емкости путей и вагонного парка.

На основе указанных принципов должно осуществляться комплексное исследование работы основных станций металлургических предприятий и разработка нормативов соотношения вместимости путевого развития и вагонных парков.

Выводы.

1. Возросшая динамика производственного процесса, а также воздействие таких факторов, как неравномерность перевозочного процесса, наличие большого количества фирм-операторов и др., привели к усложнению работы станций, что отразилось в первую очередь на продолжительности переработки вагонов внешнего парка. Рассмотренные факторы показали существенный дисбаланс между объемами переработки вагоноттоков и фактической вместимостью станционных путей. В то же время на

промышленном транспорте отсутствуют нормативы соотношения вагонных парков и ёмкости путей сортировочных, грузовых, районных и технологических станций.

2. Установлены принципы метода определения соотношения объемов переработки вагонопотоков и вместимости путей станции металлургических предприятий. Это позволит количественно оценить эти показатели и дать предложения по реконструкции станций и в целом транспортной схемы промышленных предприятий.

Л и т е р а т у р а

1. Баландюк Г. С. Технология работы железнодорожного транспорта металлургических заводов / Г. С. Баландюк, Я. М. Куртуков. – М.: Металлургия, 1985. – 256 с.

2. Парунакян В.Э. Основные принципы формирования логистической системы производственно-транспортного комплекса промышленных предприятий / В.Э.Парунакян // Вестник Восточноукр. нац. ун-та им. В. Даля. – Луганск, 2010. №10 (152), ч. 1. – с. 159-173.

3.Бородин А.Ф., Сотников В.А. Рациональное соотношение вместимости путей станций и вагонных парков с учетом увеличения доли частных вагонов. Железнодорожный транспорт, № 3, 2011. г.Москва. – с. 8-19.

R e f e r e n c e s

1. Balandyuk G.S. Tehnologija raboti zheleznodorozhogo transporta metallurgicheskikh zavodov/G. S. Balandjuk, Ja. M. Kurtukov. – M.: Metallurgija, 1985. – 256 s

2. Parunakjan V.Je. Osnovnye principy formirovanija logisticheskoy sistemy proizvodstvenno-transportnogo kompleksa promyshlennyh predpriyatij / V.Je.Parunakjan //Vestnik Vostochnoukr. nac. un-ta im. V. Dalja. – Lugansk, 2010. №10 (152), ch. 1. – s. 159-173.

3. Borodin A.F., Sotnikov V.A. Racional'noe sootnoshenie vmestimosti putej stancij i vagonnyh parkov s uchetom uvelichenija doli privatnyh vagonov. Zheleznodorozhnyj transport, № 3, 2011. g.Moskva. – P. 8-19.

Маслак А.В., Кирицева Е.В. Основні принципи визначення співвідношення обсягів переробки вагонопотоків і місткості шляхів станцій металургійних підприємств

Визначено чинники, що впливають на експлуатаційну діяльність станцій металургійних підприємств, сукупна дія яких призводить до невідповідності місткості колійного розвитку станцій і розмірів вагонного парку. На прикладі вантажної станції встановлено принципи визначення співвідношення переробки вагонопотоків і станційної шляхів. Як критерії ефективної роботи промислової станції приймаються необхідний і існуючий коефіцієнт співвідношення шляхів і вагонного парку.

Ключові слова: промислова станція, чинники експлуатаційного характеру, вагонний парк, місткість шляхів станцій.

Maslak A., Kiritseva E. The guidelines for determining the ratio of traffic volumes processing capacity of railway tracks of metallurgical enterprises.

The factors, which influence the operational activity of the stations of metallurgical enterprises, are determined, and their cumulative effect leads to a mismatch of capacity stations and sizes of rolling stock. On the example of cargo station guidelines for determining the ratio of traffic volumes and the processing capacity of the station tracks were set. As the criteria for the effective operation of industrial station, the necessary and the current ratio of tank tracks and rolling stock is taken.

Key words: industrial station, the factors of an operational nature, rolling stock, capacity of railway tracks.

Маслак Г.В. – к.т.н., доцент кафедри промислового транспорту, ДВНЗ «ПДТУ», м. Маріуполь, Україна, e-mail: avmaslak@mail.ru

Кирицева Е.В. – асистент кафедри промислового транспорту, ДВНЗ «ПДТУ», м. Маріуполь, Україна, e-mail: elena633@rambler.ru

Парунакян В.Е. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Промисловий транспорт», ДВНЗ «ПДТУ», м. Маріуполь, Україна, e-mail: parunakjan@mail.ru

Статья подана 31.07. 2013