

## НОРМА СОСТАВА (ВЕСА) ГРУЗОВОГО ПОЕЗДА КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРАМЕТР ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

В. А. КУДРЯВЦЕВ, Ю. А. КОКШАРОВ

*Петербургский государственный университет путей сообщения*

Традиционно норму веса и состава грузового поезда определяют как технический параметр в зависимости от мощности локомотива и длины приемо-отправочных путей. В настоящее время главным фактором при решении этой задачи является длина приемо-отправочных путей, вследствие чего поезда формируются по установленной их длине, определяемой числом условных вагонов.

Однако норма состава поезда по-существу является не техническим, а эксплуатационным (технологическим) параметром, поскольку занимает определённое место в системе показателей, регламентирующих процесс продвижения вагонов от момента зарождения до момента погашения состава поезда. В связи с этим представляет интерес исследование взаимодействия этих показателей с целью установления оптимальной нормы состава поезда.

Так как каждое поездное назначение обладает рядом только ему присущих параметров (в частности, суточная величина вагонопотока, дальность следования и др.), то все расчеты по определению оптимальной нормы состава следует проводить отдельно по каждому назначению. При необходимости определения общей унифицированной нормы состава расчет её величины должен быть основан на установленных оптимальных значениях нормы состава по каждому назначению. Норма веса поезда устанавливается как производная от длины состава с учетом средней загрузки вагона. Величина состава через процесс накопления связана с планом формирования, а через размеры движения – с графиком движения поездов.

Для определения системы эксплуатационных параметров, находящихся во взаимодействии с величиной состава поезда, рассмотрим схему продвижения вагонов в поезде от момента его зарождения на станции формирования (начало накопления) до момента его погашения (конец расформирования) на станции расформирования. Период существования состава поезда  $T_c$  включает следующие технологические элементы, характеризующиеся продолжительностью во времени: накопление состава на станции формирования ( $t_n$  – средний простой вагона под накоплением); формирование состава с перестановкой в парк отправления  $t_\phi$ ; обработка поезда по отправлению  $t_o$ ; следование поезда по участкам своего маршрута  $\Sigma t_y$ ; обработка поезда на попутных технических станциях  $\Sigma t_{тр}$ ; обработка поезда по прибытию на станцию расформирования  $t_{пр}$ ; расформирование состава  $t_p$ .

Таким образом,  $T = t_n + t_\phi + t_o + \Sigma t_y + \Sigma t_{тр} + t_{пр} + t_p$ .

Каждый элемент этого выражения в той или иной степени зависит от числа вагонов в составе  $m$ . Рассмотренный процесс сопровождаются следующие виды затрат на один поезд:

- затрата вагоно-часов  $T_c m$ ;
- затрата локомотиво-часов  $\Sigma t_y + \Sigma t_{тр} + t_{ст}$ , где  $t_{ст}$  – затраты времени на станциях формирования и расформирования при подаче локомотива под состав и уборке его из-под состава;
- расход топлива (электроэнергии)  $r = f(m)$ .

Рассмотренная схема продвижения поезда позволяет сделать вывод, что задачу определения оптимальной нормы состава следует рассматривать и решать применительно к отдельному назначению плана формирования с последующим обобщением для установления общей нормы.

Важным условием правильного решения задачи является выбор критерия, т. е. оценки вариантов решения. В соответствии с характером рассмотренной задачи каждый вариант установления нормы состава (веса) поезда можно оценивать по суточным затратам локомотиво-часов, вагоно-часов, расхода топлива (электроэнергии) на тягу поездов, в денежном выражении по сумме всех затрат.

Анализ показывает, что чем меньше величина состава поезда, тем она выгоднее по затратам вагоно-часов, чем больше величина состава, тем она выгоднее по затратам локомотиво-часов. Расход топлива является частным аспектом решения задачи, поэтому в качестве общего критерия целесообразнее всего использовать экономический с учетом всех перечисленных факторов.

Каждый элемент затрат в денежном выражении есть функция величины состава  $f(m)$ . Общие суточные расходы на продвижение вагонов данного назначения можно определить суммированием этих элементов:  $E(m) = \sum_i f_i(m)$ .

Данный функционал правомерно рассматривать как целевую функцию задачи определения оптимальной величины состава для данного поездного назначения. Поскольку она является функцией одного аргумента  $m$ , то его оптимальное значение может быть определено путем исследования целевой функции на минимум. С этой целью необходимо взять первую производную функции по аргументу  $m$  и приравнять ее к нулю, затем решить полученное уравнение относительно  $m$ :  $\frac{\partial E(m)}{\partial m} = 0$ . Дифференцирование функции  $E(m)$  представляет собой сложную задачу, поэтому для её решения предлагается использовать специальное программное обеспечение.

УДК 656.222.3 (476)

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВАГОНОПОТОКОВ НА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

*В. Г. КУЗНЕЦОВ, А. А. ЕРОФЕЕВ*

*Белорусский государственный университет транспорта*

*В. Б. МИХАЙЛЮК, В. Г. БЕКЕШ*

*Белорусская железная дорога*

Целью совершенствования системы распределения сортировочной работы на полигоне дороги является оптимизация вагонопотоков на участках и направлениях дороги, позволяющая освоить объемы перевозок меньшим парком грузовых вагонов и локомотивов, снизить потребность в энергетических ресурсах.

Пути совершенствования организации вагонопотоков связаны с решением следующих задач: 1) концентрация сортировочной работы на высокопроизводительных сортировочных комплексах; 2) сокращение переработки на других сортировочных и участковых станциях и повышение транзитности перевозок; 3) увеличение времени полезного использования поездных локомотивов в движении за счет рационального регулирования парка локомотивов и локомотивных бригад, снижения времени стоянок локомотивов в пунктах оборота и приписки, на технических и промежуточных станциях.

Технология управления перевозками должна быть построена на логистических принципах эксплуатационной работы по обеспечению вывоза готовой продукции с решающих предприятий всех отраслей экономики, эффективной организации перевозочной работы между пограничными переходами. Современные подходы к решению задачи оптимизации распределения сортировочной работы на железной дороге предполагают использование двух критериев: срок доставки и приведенные затраты на передвижение вагонов. Срок доставки грузов является ведущим логистическим показателем качества работы транспорта, его конкурентоспособности. Использование критерия соблюдения срока доставки сводится к определению числа переработок вагонопотока на маршруте следования по железнодорожной сети. Реализация логистического подхода к распределению сортировочной работы требует расчета как эталонов времени перевозки грузов по всем возможным маршрутам следования на дороге, так и эталонов времени доставки груза на этих же маршрутах.

Эталон времени доставки должны быть установлены по всем станциям, открытым для грузовых операций с учетом различных видов перевозки грузов, предусмотренных Правилами перевозок грузов. Расчет эталонов целесообразно выполнить в рамках специальной прикладной задачи «Автоматизированной системы организации вагонопотоков» (АСОВ).

Эталон времени перевозок должны рассчитываться после каждого расчета плана формирования и, соответственно, перераспределения сортировочной работы между станциями. Результаты расчетов времени перевозок могут определяться в виде специальной таблицы (шахматки) и затем представляться по любым расчетным железнодорожным направлениям.