

УДК 656.212.6.073.4

С. Н. ТИМАШКОВ, магистр технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПРОПУСКНОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГРУЗОВЫХ ПУНКТОВ ДЛЯ ВОИНСКИХ ГРУЗОВ

Исследуются различные способы расчета параметров, определяющих пропускную и перерабатывающую способность пунктов погрузки-выгрузки воинских грузов, изучаются особенности технологии подготовки и проведения грузовых работ с колесной, гусеничной и другой техникой, определяющей продолжительность выполнения отдельных вспомогательных, основных и заключительных операций.

Проведенные исследования автора [1, 2] показали, что формулу для расчета пропускной способности грузовых пунктов, обеспечивающих погрузку-выгрузку воинских грузов, согласно [3, с.147], можно представить следующим образом:

$$E_m = \frac{1440K}{n_{\text{под}}(t_{\text{под}} + t_{\text{уб(отпр)}} + t_{\text{подг}} + t_{\text{погр(выгр)}} + t_{\text{прим}})}, \quad (1)$$

где 1440 – суточный бюджет времени, мин; K – коэффициент неполного использования погрузочно-выгрузочного места из-за различия норм на погрузку-выгрузку и неравномерность прибытия-отправления поездов; $n_{\text{под}}$ – число подач в составе одного поезда; $t_{\text{под}}$ – время подачи состава на путь погрузки (выгрузки), включающее время движения группы вагонов с локомотивом со станционного пути на пункт погрузки (выгрузки), расстановку вагонов, закрепление вагонов тормозными башмаками и отцепку маневрового локомотива, мин; $t_{\text{уб(отпр)}}$ – время уборки (время до отправления) состава после погрузки, включающее прицепку маневрового локомотива, уборку тормозных башмаков, сборку вагонов (при необходимости), движение группы вагонов на станцию, мин; $t_{\text{подг}}$ – время, необходимое на проведение инструктажа погрузочно-выгрузочной команды воинской части (учитывается только для первой подачи воинского эшелона или транспорта), осмотр подвижного состава представителем отправителя (учитывается при погрузке), открытие бортов и дверей вагонов, очистка вагонов от остатков ранее перевозимого груза, снега (не учитывается при выгрузке), укладка переходных мостков, мин; $t_{\text{погр(выгр)}}$ – норма времени на размещение и крепление вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ) воинского эшелона на железнодорожном подвижном составе (раскрепление и уборку с подвижного состава вооружения, военной и специальной техники), включая заключительные операции (уборка переходных мостков, закрытие бортов, инструктаж перед отправлением), мин; $t_{\text{прим}}$ – время, необходимое на проведение проверки правильности размещения и крепления ВВСТ специалистами железнодорожного транспорта совместно с представителями органов военных сообщений и отправителя, которое учитывается только при погрузке, мин.

Элемент операции $t_{\text{уб(отпр)}}$ зависит от погрузки-выгрузки воинских грузов, которая, как правило, осуществляется на промежуточных железнодорожных

станциях. Это часто приводит к тому, что грузовые операции выполняются на погрузочно-выгрузочных устройствах, непосредственно примыкающих к приемо-отправочному пути, с которого впоследствии отправляется воинский эшелон или воинский транспорт. В этом случае уборка груженого воинского эшелона (воинского транспорта) маневровыми средствами на путь отправления производиться не будет, а следовательно, $t_{\text{уб(отпр)}}$ будет определяться по времени технологических операций отправления поезда со станции и рассчитываться по следующей формуле:

$$t_{\text{уб(отпр)}} = t_{\text{приц}} + t_{\text{уб. баш}} + t_{\text{сб}} + t_{\text{отпр. тор}} + t_{\text{отпр. сиг}} + t_{\text{просл. горл}} \quad (2)$$

где $t_{\text{приц}}$ – прицепка поездного локомотива к составу воинского эшелона (воинского транспорта), мин; $t_{\text{уб. баш}}$ – уборка тормозных башмаков, мин; $t_{\text{сб}}$ – сборка подвижного состава воинского эшелона (воинского транспорта) по фронту погрузки (при необходимости), мин; $t_{\text{отпр. тор}}$ – опробование автоматических тормозов поездной бригадой, мин; $t_{\text{отпр. сиг}}$ – задание маршрута и открытие сигнала, мин; $t_{\text{просл. горл}}$ – проследование составом поезда горловины станции, мин.

В случае уборки груженого воинского эшелона (воинского транспорта) для отправления на другие пути станции маневровыми средствами в формуле 2 вместо $t_{\text{просл. горл}}$ будут суммироваться технологические времена маневровых полурейсов по станционным путям.

Время, необходимое на проведение проверки правильности размещения и крепления ВВСТ специалистами железнодорожного транспорта совместно с представителями органов военных сообщений и отправителя,

$$t_{\text{прим}} = (m_{\text{эш}} - m_{\text{эш}}^{\text{нр}}) t_{\text{ваг}}^{\text{прим}} + m_{\text{эш}}^{\text{нр}} t_{\text{ваг}}^{\text{прим}} d, \quad (3)$$

где $m_{\text{эш}}$ – количество вагонов в воинском эшелоне (воинском транспорте); $m_{\text{эш}}^{\text{нр}}$ – количество вагонов в воинском эшелоне (воинском транспорте), на которых размещается ВВСТ негабаритная, длинномерная, а также имеющая поворотные части; $t_{\text{ваг}}^{\text{прим}}$ – время проверки правильности размещения и крепления ВВСТ специалистами железнодорожного транспорта совместно с представителями органов военных сообщений и отправителя на (в) одном вагоне, принимается 2 мин; d – коэффициент, учитывающий увеличение времени на проведение проверки правильности размещения и

крепления ВВСТ при наличии негабаритных и длинномерных единиц, а также наличие у них поворотных частей, узлов и агрегатов (принимается равным 1,2 согласно действующим рекомендациям).

Время ожидания уборки подвижного состава $t_{ож}$ после погрузки с погрузочно-выгрузочного места на станционные пути согласно [4]

$$t_{ож} = \frac{\rho^2}{\lambda(1-\rho)}, \quad (4)$$

где ρ – загрузка транспортной системы,

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (5)$$

λ – интенсивность входящего потока,

$$\lambda = \frac{n_{под}}{24}, \quad (6)$$

μ – интенсивность потока обслуживания,

$$\mu = \frac{n_{гр}}{24}, \quad (7)$$

$n_{гр}$ – общее количество групп, с которыми производится работа на грузовых пунктах погрузки-выгрузки воинского эшелона или транспорта.

Неполное использование погрузочно-выгрузочного места в течение расчетного периода связывается с некоторым временем суток ($T_{пост}$) для выполнения технологических операций погрузки-выгрузки воинского эшелона и транспорта в связи с перерывами на прием пищи личным составом, сдачей и приемом смены работниками железнодорожного транспорта (машинистами локомотивов, составительскими бригадами, приемосдатчиками груза и багажа), запрещением погрузки или выгрузки в светлое время суток и др. Поэтому в методику расчета включается параметр, уменьшающий общую продолжительность суточного бюджета времени для проведения технологических операций из-за влияния различных факторов,

$$T_{пост} = \sum T_{пищ} + t_{смены} + t_{запр}, \quad (8)$$

где $\sum T_{пищ}$ – суммарное время приема пищи личным составом погрузочно-выгрузочной команды воинского эшелона (воинского транспорта) в течение суток (завтрак, обед и ужин принимается по 30 мин), мин; $t_{смены}$ – перерыв в работе станции в связи со сдачей и приемом смены работниками железнодорожного транспорта (машинистами локомотивов, составительскими бригадами, приемосдатчиками груза и багажа) (принимается 60 мин для утренней и вечерней смен); $t_{запр}$ – возможное запрещение погрузки или выгрузки в светлое время суток, связанное с возникновением особых ситуаций, (по распоряжениям на местах погрузки (выгрузки), мин.

В действующей методике [3] используется коэффициент g , который в зависимости от зимних условий при обильном снегопаде влияет на время погрузки эшелона и принимается равным в диапазоне от 1,5 до 2. Этот коэффициент увеличивает затраты времени $t_{пол}$

при необходимости очистки железнодорожного подвижного состава от снега и посыпки его песком.

В действующей методике используется коэффициент неполного использования погрузочно-выгрузочного места из-за различия норм на погрузку-выгрузку и неравномерности прибытия-отправления поездов, применяемый в диапазоне числовых значений 0,75–0,80. Данный коэффициент зависит от двух технологических элементов – неполного использования возможностей грузового пункта из-за различия норм на погрузку-выгрузку и неравномерности прибытия-отправления поездов. Суммарное значение составляющих коэффициента неполного использования погрузочно-выгрузочного места должно стремиться к единице. Тогда суточный бюджет времени за вычетом затрат времени на постоянные операции будет полностью использоваться для погрузки-выгрузки воинского эшелона и воинского транспорта. Предполагается, что неполное использование грузового места из-за различия норм на погрузку-выгрузку возникает в том случае, когда правила погрузки или технические возможности пунктов погрузки и выгрузки отличаются. Нормы погрузки и выгрузки ВВСТ определены [3] с учетом особенностей погрузочно-выгрузочных мест на железнодорожных станциях, средств крепления ВВСТ, количества вагонов в составе воинских эшелонов (воинского транспорта).

Погрузо-выгрузочные возможности грузового пункта по ряду причин не всегда полностью используются. Поэтому целесообразно включить поправочный коэффициент использования грузового места, диапазон числовых значений которого напрямую будет зависеть от двух его составляющих элементов – неравномерности прибытия-отправления и величины состава воинских эшелонов и воинских транспортов. Диапазон числовых значений $K_{исп}$ предлагается использовать согласно действующей методике расчета погрузочно-выгрузочной способности грузовых мест на железнодорожных станциях при организации воинских перевозок в интервале от 0,75–0,80.

Значение параметра $t_{пogr(выгр)}$ в формуле 1 принимается по максимальному времени погрузки группы вагонов из всех групп вагонов данной подачи с различным наименованием груза и требованиями к его размещению и креплению. При расчете перерабатывающей способности погрузочно-выгрузочного места необходимо $t_{пogr(выгр)}$ принимать равным времени погрузочно-выгрузочных операций для количества вагонов, соответствующих вместимости фронта погрузки. Это позволит определить наличную суточную перерабатывающую способность погрузочно-выгрузочного места. В случае необходимости расчета перерабатывающей способности мест погрузки на железнодорожной станции при прогнозируемых планах погрузки воинских эшелонов (воинского транспорта) и композиционных схемах размещения вагонов в составе эшелонов (транспорта) целесообразно произвести перерасчет с учетом занятости фронта погрузки.

Для обоснованного определения элементов формулы расчета перерабатывающей способности грузовых мест на железнодорожных станциях при погрузке (выгрузке) воинских грузов рассматриваются три вариан-

та соотношения количества вагонов в воинском эшелоне (воинском транспорте) $m_{\text{эш}}$ и вместимости фронта погрузки $m_{\text{фр}}$:

1) $m_{\text{эш}} = m_{\text{фр}}$ – количество вагонов в составе соответствует вместимости фронта, что способствует полному использованию всех погрузочно-выгрузочных устройств на погрузочно-выгрузочном месте;

2) $m_{\text{эш}} > m_{\text{фр}}$ – возникает необходимость подачи подвижного состава под погрузку (выгрузку) более чем в одну подачу. Соответственно при делении состава на подачи есть вероятность неполного использования грузового места из-за невозможности одновременного задействования всех погрузочно-выгрузочных устройств (рампы, аппарелей и др.) по причине неполной занятости грузового фронта одной из подач;

3) $m_{\text{эш}} < m_{\text{фр}}$ – как и в пункте 2, есть вероятность не-

полного использования грузового места из-за невозможности одновременного задействования всех погрузочно-выгрузочных устройств по причине неполной занятости грузового фронта одной подачи.

Параметр $t_{\text{пogr(выгр)}}$ уменьшается на 40 % при креплении ВВСТ на железнодорожном подвижном составе табельными приспособлениями (без проволоочных растяжек); при въезде (съезде) закрепляемого транспорта с двух, трех или четырех точек – соответственно на 15, 25, 35 % [3, с. 11].

По результатам проведенных исследований, а также анализа требований методических пособий [3, с. 11; 5], получено обобщенное аналитическое выражение для расчета пропускной способности грузовых пунктов при погрузке-выгрузке воинских грузов на железнодорожных станциях и местах общего пользования

$$E_m = \frac{(1440 - T_{\text{пост}}) K_{\text{исп}}}{\left[\frac{m_{\text{эш}}^{\text{max}}}{m_{\text{фр}}} \right] (t_{\text{под}} + t_{\text{уб(отпр)}} + t_{\text{погр}} g + t_{\text{пogr(выгр)}} k_{\text{ноч}} k_{\text{пог}} k_{\text{пов}} k_{\text{лс}}) + t_{\text{ваг}}^{\text{принем}} (m_{\text{эш}} - m_{\text{эш}}^{\text{нг}}) + t_{\text{ваг}}^{\text{принем}} m_{\text{эш}}^{\text{нг}} d}, \quad (9)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования полезной длины

фронта погрузочно-выгрузочного пути; $\left[\frac{m_{\text{эш}}^{\text{max}}}{m_{\text{фр}}} \right]$ – чис-

ло подач подвижного состава воинского эшелона (воинского транспорта) на фронт погрузки-выгрузки – наименьшее целое число, не меньшее результата выполнения операции $m_{\text{эш}}/m_{\text{фр}}$; $k_{\text{ноч}}$ – коэффициент, увеличивающий норму времени на размещение и крепление ВВСТ при погрузке (выгрузке) в темное время суток с соблюдением правил светомаскировки, а также при работе личного состава воинского эшелона в противогазах (принимается 1,2); $k_{\text{пог}}$ – коэффициент, увеличивающий норму времени на размещение и крепление ВВСТ при температуре воздуха -10°C и ниже, $+30^\circ\text{C}$ и выше, при сильном ветре, снегопаде, дожде, граде (принимается 1,2); $k_{\text{пов}}$ – коэффициент, увеличивающий норму времени на размещение и крепление ВВСТ при необходимости дополнительного фиксирования поворотных частей, узлов и агрегатов ВВСТ в объеме, близком к полному составу воинского эшелона (воинского транспорта) (принимается 1,2); $k_{\text{лс}}$ – коэффициент, увеличивающий норму времени на размещение и крепление ВВСТ при работе погрузочно-выгрузочной команды из числа личного состава, прибывшего из запаса, или военнослужащих срочной военной службы из числа нового пополнения (принимается 1,2).

Получено 15.05.2025

S. N. Timashkov. Improvement of the method of calculating the throughput and processing capacity of cargo points for military cargo.

The article explores various methods of calculating the parameters that determine the throughput and processing capacity of military cargo loading and unloading points, and examines the features of the technology for preparing and carrying out cargo operations with wheeled, tracked, and other vehicles, which determine the duration of individual auxiliary, main, and final operations.

Таким образом, полученное общее выражение (9) для расчета пропускной способности грузовых пунктов при погрузке-выгрузке воинских грузов на железнодорожных станциях и местах общего пользования позволяет учитывать технологически важные параметры, значимо влияющие на итоговую оценку общих затрат времени на работу с воинскими эшелонами (транспортом).

Список литературы

- 1 Тимашков, С. Н. Исследование параметрического состава переменных формулы расчета пропускной способности пунктов погрузки-выгрузки воинских грузов на железнодорожных станциях и подъездных путях / С. Н. Тимашков // Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов : междунар. сб. науч. тр. – Гомель : БелГУТ, 2024. – Вып. 6. – С. 147–152.
- 2 Тимашков, С. Н. Опыт организации воинских перевозок и погрузки-выгрузки грузов на местах общего пользования железнодорожных станций / С. Н. Тимашков // Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов : междунар. сб. науч. тр. – Гомель : БелГУТ, 2023. – Вып. 5. – С. 174–185.
- 3 Методическое пособие по расчету времени, необходимого на перевозку воинского эшелона : утв. приказом ЗМОТ – начальника тыла ВС № 10/298 от 10.03.2016 г. – Минск, 2016. – 16 с.
- 4 Падня, В. А. Применение теории массового обслуживания на транспорте / В. А. Падня. – М. : Транспорт, 1968. – С. 124–131.
- 5 Гордюк, А. Г. Военные сообщения : учеб. пособие / А. Г. Гордюк, М. Г. Козлов; М-во образования Респ. Беларусь; Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 265 с.