

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА ПОГРУЗОЧНО-ВЫГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ ГРУЗОВОГО МЕСТА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ ПРИ ПОГРУЗКЕ ВОИНСКИХ ГРУЗОВ

С. Н. ТИМАШКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Предлагаемый общий вид формулы расчета погрузочно-выгрузочной способности грузового места при погрузке воинских грузов содержит ряд технологических операций и коэффициентов, требующих их аналитического анализа и приведения к обоснованному диапазону числовых значений:

$$E_m = \frac{1440K}{a(t_{\text{под}} + t_{\text{уб}}) + b(t_1 + t_{\text{норм}}) + t_{\text{прием}}d + t_2},$$

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; a – число подач в составе одного поезда; $t_{\text{под}}$ – время подачи состава на путь погрузки (выгрузки), мин; $t_{\text{уб}}$ – время уборки (время до отправления) состава после погрузки, мин; b – коэффициент, учитывающий увеличение времени на погрузку (выгрузку) из-за подачи по частям; t_1 – время ожидания погрузки, мин; $t_{\text{норм}}$ – норма времени на размещение и крепление вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ) воинского эшелона на железнодорожном подвижном составе; $t_{\text{прием}}$ – время, необходимое на проведение проверки правильности размещения и крепления ВВСТ специалистами железнодорожного транспорта; d – коэффициент, учитывающий увеличение времени на проведение проверки правильности размещения и крепления ВВСТ при наличии негабаритных и длинномерных единиц, а также наличии у них поворотных частей, узлов и агрегатов; t_2 – время ожидания уборки, мин.

В действующей методике расчета погрузочно-выгрузочной способности грузового места на железнодорожной станции при погрузке воинских грузов числовые значения технологических операций и коэффициентов применяются как константы. Числовые значения представлены в таблице 1 [1, с. 4].

Таблица 1 – Числовые значения технологических операций и коэффициентов

Технологическая операция, коэффициент	Числовое значение
K	0,75–0,80
$t_{\text{под}}, t_{\text{уб}}$	До 1 км – 30 мин До 5 км – 45 мин До 10 км – 60 мин До 20 км – 75 мин
b	Если $a = 1$, то $b = 1$ Если $a = 2$, то $b = 1,5$ Если $a = 3$, то $b = 2$ Если $a = 4$, то $b = 2,5$
$t_{\text{норм}}$	Согласно приложению 1 [1]
$t_{\text{прием}}$	2 мин/вагон
d	1,2

Для обоснования числовых значений технологических операций и коэффициентов необходимо упорядочить ранг всех элементов методики расчета и определить доминантные из них. Для этого произведем расчеты погрузочно-выгрузочной способности с учетом действующих числовых значений всех параметров и поочередной их вариацией в пределах диапазонов.

Коэффициент неполного использования погрузочно-выгрузочного места из-за различия норм на погрузку-выгрузку и неравномерность прибытия-отправления поездов K [2, с. 56]

Исходные данные: $a = 1$, $t_{\text{под}} = 30$ мин, $t_{\text{уб}} = 30$ мин, $b = 1$, $t_1 = 30$ мин, $t_{\text{норм}} = 200$ мин (30 платформ, согласно приложению 1 [1]), $t_{\text{прием}} = 60$ мин, $d = 1$, $t_2 = 60$ мин.

Пример ($K = 0,75-0,80$)

$$E_{m1} = \frac{1440 \cdot 0,75}{1(30 + 30) + 1(30 + 200) + 60 \cdot 1 + 60} = 2,634 \text{ эш/сут};$$

$$E_{m2} = \frac{1440 \cdot 0,76}{1(30 + 30) + 1(30 + 200) + 60 \cdot 1 + 60} = 2,669 \text{ эш};$$

$$E_{m3} = \frac{1440 \cdot 0,77}{1(30 + 30) + 1(30 + 200) + 60 \cdot 1 + 60} = 2,704 \text{ эш/сут};$$

$$E_{m4} = \frac{1440 \cdot 0,78}{1(30 + 30) + 1(30 + 200) + 60 \cdot 1 + 60} = 2,739 \text{ эш/сут};$$

$$E_{m5} = \frac{1440 \cdot 0,79}{1(30 + 30) + 1(30 + 200) + 60 \cdot 1 + 60} = 2,774 \text{ эш/сут};$$

$$E_{m6} = \frac{1440 \cdot 0,80}{1(30 + 30) + 1(30 + 200) + 60 \cdot 1 + 60} = 2,809 \text{ эш/сут}.$$

Влияние коэффициента неполного использования погрузочно-выгрузочного места из-за различия норм на погрузку-выгрузку и неравномерность прибытия-отправления поездов на погрузочно-выгрузочную способность грузового места на железнодорожной станции при погрузке воинских грузов представлено на рисунке 1.

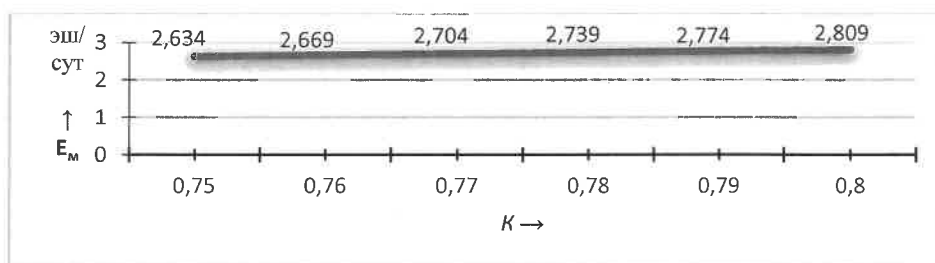


Рисунок 1 – Влияние коэффициента K на погрузочно-выгрузочную способность грузового места

Анализ диаграммы показал, что коэффициент K в действующем диапазоне значений 0,75–0,80 оказывает незначительное влияние на величину погрузочно-выгрузочной способности грузового места. Предварительный анализ способствует выделению данного коэффициента в группу не являющихся доминантными. При дальнейшем исследовании с учетом корреляционной зависимости будет установлена целесообразность диапазона вариаций коэффициента K.

Коэффициент, учитывающий увеличение времени на погрузку из-за подачи по частям b [3, с. 182]

Исходные данные: $K = 0,77$, $t_{под} = 30$ мин, $t_{уб} = 30$ мин, $b = 1$, $t_1 = 30$ мин, $t_{норм} = 200$ мин (30 платформ, согласно приложению 1 [3]), $t_{прием} = 60$ мин, $d = 1$, $t_2 = 60$ мин.

Пример

Если $a = 1$, то $b = 1$.

$$E_{m7} = \frac{1440 \cdot 0,77}{1(30 + 30) + 1(30 + 200) + 60 \cdot 1 + 60} = 2,704 \text{ эш/сут}.$$

Если $a = 2$, то $b = 1,5$.

$$E_{m8} = \frac{1440 \cdot 0,77}{2(30 + 30) + 1,5(30 + 200) + 60 \cdot 1 + 60} = 1,895 \text{ эш/сут}.$$

Если $a = 3$, то $b = 2$.

$$E_{m9} = \frac{1440 \cdot 0,77}{3(30 + 30) + 2(30 + 200) + 60 \cdot 1 + 60} = 1,459 \text{ эш/сут}.$$

Влияние коэффициента, учитывающего увеличение времени на погрузку из-за подачи вагонов по частям, на погрузочно-выгрузочную способность грузового места на железнодорожной станции при погрузке воинских грузов представлено на рисунке 2.

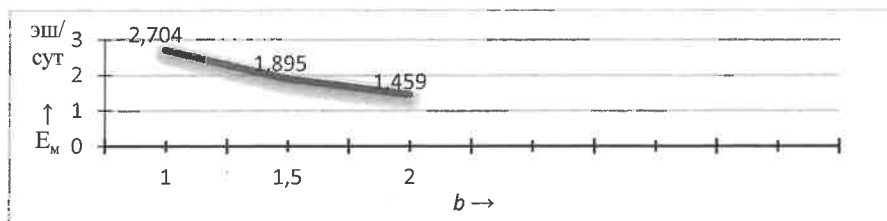


Рисунок 2 – Влияние коэффициента b на погрузочно-выгрузочную способность грузового места

Анализ диаграммы показал, что коэффициент b в действующей корреляции с числом подач в составе одного поезда оказывает значительное влияние на E_m . Объективная оценка данной зависимости может быть подтверждена увеличением технологических операций ($t_{\text{под}}$, $t_{\text{уб}}$, t_1 , t_2 , $t_{\text{норм}}$) в два (и более) раза при организации подачи подвижного состава по частям на места погрузки воинских грузов.

Коэффициент, учитывающий увеличение времени на проведение проверки правильности размещения и крепления ВВСТ при наличии негабаритных и длинномерных единиц ВВСТ, а также наличие у них поворотных частей, узлов и агрегатов d

Исходные данные: $K = 0,77$, $a = 1$, $t_{\text{под}} = 30$ мин, $t_{\text{уб}} = 30$ мин, $b = 1$, $t_1 = 30$ мин, $t_{\text{норм}} = 200$ мин (30 платформ, согласно приложению 1 [3]), $t_{\text{прием}} = 60$ мин, $t_2 = 60$ мин.

Пример ($d = 1,2$).

$$E_{m10} = \frac{1440 \cdot 0,77}{1(30 + 30) + 1(30 + 200) + 60 \cdot 1,2 + 60} = 2,634 \text{ эш/сут.}$$

Влияние коэффициента, учитывающего увеличение времени на проведение проверки правильности размещения и крепления ВВСТ при наличии негабаритных и длинномерных единиц ВВСТ, а также наличия у них поворотных частей, узлов и агрегатов, на погрузочно-выгрузочную способность грузового места на железнодорожной станции при погрузке воинских грузов представлено на рисунке 3.

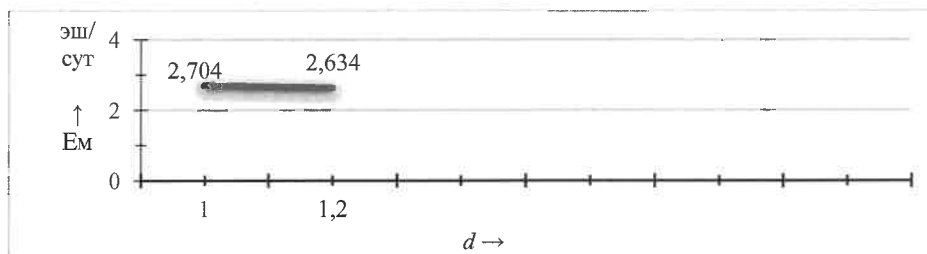


Рисунок 3 – Влияние коэффициента d на погрузочно-выгрузочную способность грузового места

Анализ диаграммы показал, что коэффициент d , имеющий только два числовых значения – 1 и 1,2 (при наличии указанной техники), не оказывает значительного влияния на E_m . Предварительный анализ способствует выделению данного коэффициента в группу не являющихся доминантными.

Таким образом, проведенный анализ влияния эмпирических параметров в методике расчета погрузочно-выгрузочной способности грузового места на железнодорожной станции при погрузке воинских грузов позволяет определить доминантным коэффициент b . Диапазоны вариаций коэффициентов K и d оказывают незначительное влияние на конечное значение E_m . Дальнейшие исследования указанных коэффициентов и технологических операций будут проводиться при коррелированном учете их эмпирических значений, что позволит определить окончательный диапазон вариаций всех элементов методики расчета погрузочно-выгрузочной способности грузового места на железнодорожной станции при погрузке воинских грузов.

Список литературы

- 1 Методическое пособие по расчету времени, необходимого на перевозку воинского эшелона : приказ ЗМОТ – начальника тыла ВС №10/298 от 10.03.2016 г. – Минск, 2016. – 15 с.
- 2 Гордюк, А. Г. Военные сообщения : учеб. пособие / А. Г. Гордюк, М. Г. Козлов. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 265 с.
- 3 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.