

надежности и безопасности управления движением поездов. Важным способом повышения безопасности функционирования метро является система обучения и проверки знаний работников службы движения своих профессиональных обязанностей на рабочих местах. Службой движения государственного предприятия «Минский метрополитен» прорабатывается вопрос по разработке обучающей системы АС «Обучение и проверки знаний работников службы движения метрополитена», которая позволит сократить время на обучение и проверку знаний, а также повышение профессиональных знаний работников.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

- Дадалко Игорь Геннадьевич, г. Минск, ГП «Минский метрополитен», начальник службы движения;
- Аксёничков Александр Александрович, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», старший преподаватель кафедры «Управление эксплуатационной работой и охрана труда», aksenchikov72@mail.ru.

УДК 656.212.5:656.2.08

ВЛИЯНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СОРТИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА НА СИСТЕМУ ОРГАНИЗАЦИИ ВАГОНОПОТОКОВ

С. В. ДОРОШКО

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

В соответствии с технико-экономической трактовкой плана формирования поездов (ПФП) [1] выделение вагонопотока в отдельное назначение однопутного поезда возможно, если соблюдается условие:

$$\bar{N} \left[\sum_{i=1}^k (t_{\text{эк}} e_{\text{вч}} + e_{\text{пер}}^{\text{зав}} - e_{\text{тр}}^{\text{зав}})_i + \frac{1}{m} \sum_{i=1}^k (t_{\text{эк}}^{\text{лок}} e_{\text{лч}} + t_{\text{эк}}^{\text{бр}} e_{\text{бч}})_i \right] \geq c m e_{\text{вч}}, \quad (1)$$

где \bar{N} – среднесуточный размер струи вагонопотока, принимаемый по плановым данным на предстоящий расчетный период; k – число попутных технических станций для рассматриваемой струи вагонопотока; $t_{\text{эк}}$ – норма экономии времени, приходящаяся на один вагон потока при проследовании попутной технической станции в транзитном поезде без переработки, ч; $e_{\text{вч}}$, $e_{\text{лч}}$, $e_{\text{бч}}$ – расходные ставки, соответственно вагоно-часа, локомотиво-часа (с учетом капитальных вложений в локомотивный парк) и бригадо-часа локомотивной бригады, руб.; $e_{\text{пер}}^{\text{зав}}$, $e_{\text{тр}}^{\text{зав}}$ – зависящие от размера вагонопотока

доли стоимости соответственно переработки одного вагона и пропуска одного транзитного вагона без переработки, руб.; $t_{\text{эк}}^{\text{лок}}$, $t_{\text{эк}}^{\text{бр}}$ – сокращение простоя локомотива и времени работы бригады при следовании с транзитным поездом по сравнению с поездом, поступающим в расформирование, ч; c – параметр накопления, ч; m – среднее количество вагонов в составе поезда.

В соответствии с [2] норматив экономии времени на один вагон, пропускаемый через станцию без переработки $t_{\text{эк}}$, устанавливается в целом для каждой односторонней сортировочной, участковой и грузовой станции, а для двусторонней сортировочной – отдельно для каждой системы. При выделении на i -й станции назначения мощностью N_j на станции $i + 1$ переработка снижается с N_1 до N_2 вагонов. Экономию времени на один вагон потока $N = N_1 - N_2$ можно определить из выражения

$$t_{\text{эк}} = \frac{B_{\text{эк}}}{N_1 - N_2} = \frac{N_1 t_{\text{эк}1} - N_2 t_{\text{эк}2}}{N_1 - N_2}. \quad (2)$$

Приведенная выше закономерность (2) позволяет сделать основополагающий вывод, что экономия времени нахождения вагона на станции полностью зависит от суммарного времени простоя на станции от момента его прибытия до отправления, которое включает простой в парке прибытия, расформирование, формирование, ожидание по отправлению, а в некоторых случаях ремонт вагона в результате повреждений, связанных с маневровой работой, и многих других факторов.

Расчет эквивалента переработки вагонов сегодня ведется по формуле:

$$r_{\text{в}} = \frac{e_{\text{пер}}^3 - e_{\text{тр}}^3}{e_{\text{нН}}}; \quad e_{\text{пер}}^3 = \frac{E_{\text{пер}}^3}{N_{\text{пер}}}; \quad e_{\text{тр}}^3 = \frac{E_{\text{тр}}^3}{N_{\text{тр}}}, \quad (3)$$

где $E_{\text{пер}}^3$, $E_{\text{тр}}^3$ – сумма зависящих от размера вагонопотока станционных расходов, соответственно на переработку вагонов и пропуск транзитных вагонов без переработки, руб.; $N_{\text{пер}}$, $N_{\text{тр}}$ – соответственно количество перерабатываемых и транзитных без переработки вагонов.

Принципиальным недостатком такого подхода является отсутствие учета влияния безопасности сортировочного процесса [2, 3].

На технических станциях железных дорог в зависимости от уровня безопасности сортировочного процесса повреждается некоторое количество грузовых вагонов. По экспертным данным, на сети 1520 мм ежедневно повреждается 20–35 вагонов. Только прямой ущерб от повреждений вагонов составляет около 1,5–2 млн усл. ден. ед. Если учесть возможные задержки в продвижении вагонопотоков, то экономические потери достигают 8–10 млн усл. ден. ед.

Для условий Белорусской железной дороги за год повреждается от 800 до 6000 вагонов, в среднем около 2 вагонов в сутки (рисунок 1). Восстановление одного вагона обходится в среднем 450 усл. ден. ед. Поэтому учет фактора «безопасность» в оптимизации ПФП позволит уменьшить экономические потери при организации вагонопотоков [4].

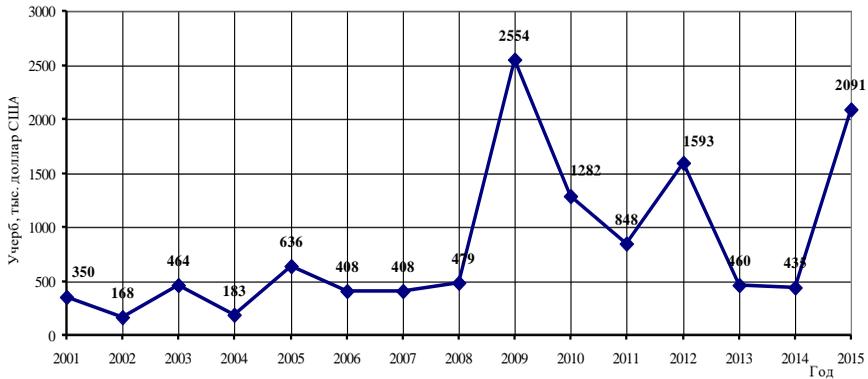


Рисунок 1 – Ущерб в результате повреждения вагонов на основных станциях Белорусской железной дороги

Эквивалент переработки вагонов с учетом фактора «безопасность» целесообразно определять по формуле:

$$r_{\text{в}} = \frac{e_{\text{пер}}^{\text{зав}} - e_{\text{гр}}^{\text{зав}} + e_{\text{ваг}}}{e_{\text{лн}}}, \tag{4}$$

где $e_{\text{ваг}}$ – удельные, зависящие от уровня безопасности процесса роспуска составов на горках, расходы, связанные с повреждением подвижного состава.

Для количественной оценки параметра $e_{\text{ваг}}$ интенсивность повреждения вагонов на станции согласно вероятностного подхода определяется

$$\lambda_{\text{повр}} = \frac{n_{\text{повр}}}{365N_{\text{сорт}}^{\text{с}}}, \tag{5}$$

где $n_{\text{повр}}$ – количество повреждаемых на горочных станциях вагонов, вагонов/год; $N_{\text{сорт}}^{\text{с}}$ – количество сортируемых на горках вагонов, вагонов/сутки.

Средняя величина потерь в связи с повреждением вагонов из расчета на один сортируемый вагон составит

$$e_{\text{ваг}} = e_{\text{уд}} \lambda_{\text{повр}}, \tag{6}$$

где $e_{уд}$ – удельные расходы, связанные с повреждением одного вагона на сортировочной горке.

Для среднесетевых условий работы сортировочных участковых станций интенсивность повреждения вагонов составляет $\lambda_{повр} = 0,00010...0,00013$.

Расчеты показывают, что с учетом фактора «безопасность» значение эквивалента переработки вагонов для условий Белорусской железной дороги в среднем необходимо увеличить на $\Delta r_v = 0,25...0,3$ ч.

В соответствии с [2] для среднесетевых условий эквивалент переработки вагонов принимается 1,8–2,0. Таким образом, учет фактора «безопасность» при расчете эквивалента переработки вагона позволит повысить точность расчета данного параметра на 12–14 %, и в конечном итоге показатели ПФП, тем самым снизить затраты при организации пропуска вагонопотоков.

Список литературы

1 Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / П. С. Грунгов [и др.] ; под ред. П. С. Грунтова. – М. : Транспорт, 1994. – 543 с.

2 Инструктивные указания по организации вагонопотоков на железных дорогах СССР. – М. : Транспорт, 1984. – 256 с.

3 Методические рекомендации по организации вагонопотоков на Белорусской железной дороге : утв. приказом № 1294 НЗ от 30.12.2013. – Минск : Бел. ж. д., 2013. – 320 с.

4 Негрей, В. Я. Расчет плана формирования поездов с учетом ограничения по сроку доставки грузов / В. Я. Негрей, С. В. Дорошко // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса : тез. докл. Междунар. науч.-прак. конф., Гомель, 29 июня 2003 г. / Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2003. – С. 55–57.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

■ Дорошко Сергей Владимирович, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», старший преподаватель кафедры «Управление эксплуатационной работой и охрана труда», uer@bsut.by.

УДК 656.21:004.89

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВАГОНОПОТОКОВ

С. В. ДОРОШКО, В. Я. НЕГРЕЙ

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

Система управления вагонопотоками является основополагающей частью перевозочного процесса и определяет в значительной мере эффективность использования инфраструктуры железных дорог и подвижного состава,