

А. Б. Никитин, А. Д. Хомоненко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2025. – № 12. – С. 35–38.

3 Лебедев, А. О. Алгоритм управления полетом БПЛА вдоль железной дороги с помощью технического зрения / А. О. Лебедев, В. В. Васильев, А. Г. Паулиш // Компьютерная оптика. – 2025. – Т. 49, № 2. – С. 320–326.

Получено 24.04.2026

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 31. Гомель, 2026

УДК 656.212.5:656.223.2

Е. В. БЫВШЕВ (УД-21)

Научный руководитель – канд. техн. наук *В. Г. КУЗНЕЦОВ*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ ПУТЁМ СРАВНЕНИЯ ФАКТИЧЕСКИХ ПРОСТОЕВ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ НОРМАТИВАМИ (НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ МОГИЛЁВ-2)

Проведён анализ процессов работы сортировочной станции на основе сравнения фактических простоев транзитного вагонопотока с переработкой с технологическими нормативами. Объект исследования – станция Могилёв-2. Предложены меры по оптимизации технологии работы.

Технические станции являются основным объектом железнодорожной транспортной системы, где концентрируются процессы переработки вагонопотоков и формирования поездов различных категорий. Эффективность их работы напрямую влияет на качество перевозочного процесса и отражается в изменении важного комплексного показателя – оборота вагона [1, 2]. В соответствии с технологией технических станций изменяются и экономические показатели перевозок. В связи с этим актуальной задачей является выявление «узких мест» в технологии работы станции и сокращение простоев подвижного состава [2].

Цель работы – на примере железнодорожной станции Могилёв-2 выявить узкие места путём сравнения фактических простоев транзитного вагона с переработкой с технологическими нормативами и предложить пути их сокращения.

Для проведения системного анализа эксплуатационной работы использован следующий методологический инструментарий [3]:

1) ретроспективная оценка динамики изменения простоя транзитного вагона с переработкой;

- 2) структурный анализ простоя вагона;
- 3) сравнительный анализ фактических показателей с нормативами;
- 4) оценка мер интенсификации процессов на станции.

Железнодорожная станция Могилёв-2 представляет собой сложный транспортный объект с параллельным расположением основных парков, что затрудняет процесс переработки вагонов (рисунок 1). Могилёв-2 включает в себя сортировочно-отправочный парк (СОП), приёмootправочный парк (ПОП), сортировочную гурку, пути приёма, вытяжные пути, пассажирское здание, пассажирские платформы, а также пункты местной работы.

Оценка эффективности организации процессов производилась путём сопоставления фактических средних простоев транзитных вагонов с переработкой с технологическими нормативами, установленными для данной станции (таблица 1). Структура затрат времени на выполнение операций по основным фазам переработки отражает технологию работ станции в соответствии с установленным планом формирования (ПФ) и ресурсами, которыми обладает станция для переработки вагонопотока.

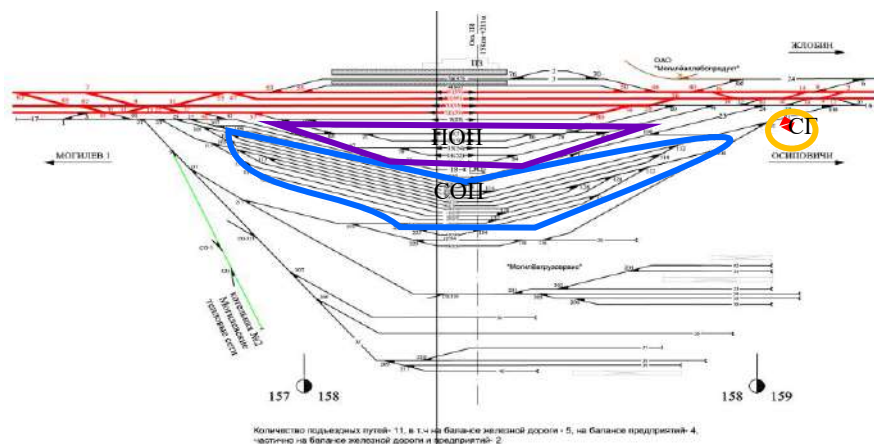


Рисунок 1 – Схема железнодорожной станции Могилёв-2

Наибольшими составляющими норматива общего простоя являются накопление и суммарные межоперационные ожидания, что в общем составляет порядка 80 % от общего времени обработки транзитного вагонопотока. Именно эти элементы являются резервами для сокращения времени обработки. Затраты времени на накопление составов поездов зависят от назначений, установленных в ПФ, а межоперационные простои – от маневровых ресурсов, используемых в работе, объёмов переработки и выполнения графика отправления поездов со станции.

Таблица 1 – Технологические операции и простои при обработке транзитного поезда с обработкой

Технологический элемент	Время, ч
Операции по прибытию	0,88
Ожидание расформирования в приёмоотправочном парке	3,15
Расформирование	0,85
Накопление	7,8
Ожидание окончания формирования	0,4
Окончание формирования	0,2
Операции по отправлению	1,14
Ожидание отправления	1,5
Всего	15,92
В т. ч. сумма ожиданий	5,05

Анализ технологических схем обработки транзитного вагонопотока с переработкой на железнодорожной станции Могилёв-2 показывает наличие сложности выполнения полурейсов вытягивания составов на горочный путь надвига, сложности маневровой работы с вагонами, запрещёнными к выпуску, окончания формирования на горке и вытяжных путях станции, обработки составов поездов в СОП.

Ретроспективная оценка проведена на основе сравнения среднего времени простоя вагонов со временем переработки на станции (рисунок 3).

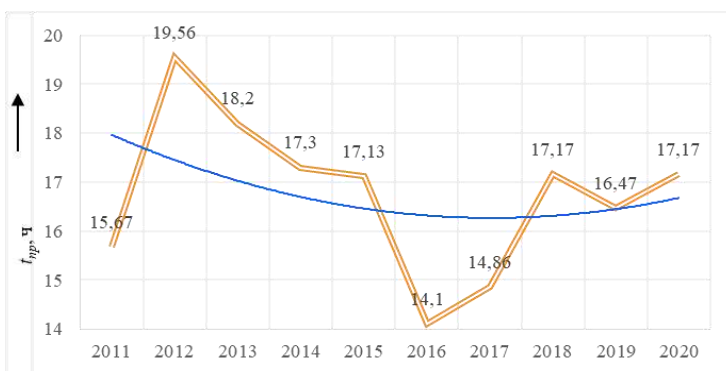


Рисунок 3 – Динамика изменения простоя транзитного вагонопотока с переработкой на железнодорожной станции Могилёв-2

Изменение средней величины простоя имеет неоднозначную тенденцию: максимальное значение зафиксировано в 2012 г. (19,56 ч), минимальное – в 2016 г. (14,1 ч). В 2016 и 2017 гг. простой снизился до уровня ниже нормативного, что свидетельствует о возможности улучшения показателей. Однако в последующие годы (2018–2020 гг.) простой вновь вырос до 17,17 ч, что

указывает на нестабильность эксплуатационной нагрузки на станцию и недостаточность корректирующих действий по изменению технологического процесса и использования ресурсов на станции.

Для более детальной оценки эффективности работы станции требуется рассмотреть процесс обработки подробнее.

В таблице 2 сведены значения затрат времени на накопление состава в течение периода с 2011 по 2020 гг., а также представлены отношения накопления ко всему простоя транзитного вагонопотока с переработкой в процентном соотношении.

Таблица 2 – Динамика простоя транзитных вагонов с переработкой и доли накопления

Показатель	Период, год									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Простой транзитного вагонопотока с переработкой, ч	15,67	19,56	18,2	17,3	17,13	14,1	14,86	17,17	16,47	17,17
Накопление, ч	9,26	11,51	12,1	11,77	11,69	8,72	8,54	9,77	9,41	10,11
Отношение накопления к простоя, %	59,00	59,00	66,00	68,00	68,00	62,00	57,00	57,00	57,00	59,00

Накопление на всем периоде наблюдения показателя превышало норматив: минимальное фактическое значение 8,54 ч было установлено в 2017 г., что соответственно выше норматива на 0,74 ч; максимальное значение – 12,1 ч, которое было зафиксировано в 2013 г., превышает норматив на 4,3 ч.

Доля затрат времени на накопление от общего времени обработки за все рассмотренные годы изменялась в диапазоне от 57 до 68 %.

Несмотря на постоянное превышение норматива по накоплению, общий простой в отдельные годы: 2011, 2016, 2017 гг. – оказывается ниже или близким к нормативу. Это возможно только за счёт интенсификации выполнения остальных операций технологического процесса.

Важным оценочным параметром технологии работы является межоперационный простой вагонов на станции. Анализ сравнения фактического и нормативного межоперационных простоев транзитного вагонопотока с переработкой на железнодорожной станции Могилёв-2 представлен на рисунке 4.

На протяжении всего рассматриваемого периода фактическое значение простоя не превышает нормативное, однако в 2012 г. значение было приближенным к нормативному. Следовательно, фактическое значение потери времени в процессе накопления вагонов на состав компенсируется снижением межоперационных простоев за счёт проведения оперативных регулировочных мер.



Рисунок 4 – График сравнительного анализа фактического и нормативного простоев транзитного вагонопотока с переработкой на станции

Таким образом, накопление является «узким местом» в общем процессе обработки транзитного вагонопотока с переработкой. Фактическое время накопления транзитного вагона с переработкой на станции Могилёв-2 за весь период с 2011 по 2020 гг. устойчиво превышало технологический норматив, составляющий 7,8 ч. Превышение составляет от 0,74 до 4,3 ч. Однако несмотря на постоянные превышения норматива по накоплению, общее время обработки в 2011 году, а также в 2016 и 2017 гг. было ниже нормативного значения или приближенное к нему. Приведенный анализ показателей эксплуатационной работы станции показывает, что необходимы корректирующие действия на станции для обеспечения соответствия нормативов времени обработки транзитного поездопотока с переработкой на железнодорожной станции с фактическими объемами вагонопотока, заданного плана формирования поездов.

В качестве оперативных регулировочных мер по интенсификации перевозочного процесса на станции можно рассмотреть:

- перераспределение работы по расформированию-формированию составов между маневровыми районами;
- оптимизацию загрузки маневровых локомотивов;
- корректировку назначений ПФ для станции и ряд других.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Кузнецов, В. Г. Технология работы сортировочной станции : учеб.-метод. пособие / В. Г. Кузнецов, А. А. Ерофеев, Е. А. Фёдоров. – Гомель : БелГУТ, 2022. – 126 с.
- 2 Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте : учеб. для вузов / П. С. Грунтов, Ю. В. Дьяков, А. М. Макарович [и др.] ; под ред. П.С. Грунтова. – М. : Транспорт, 1994. – 543 с.
- 3 Статистика железнодорожного транспорта : учеб. для вузов / А. А. Поликарпов, А. А. Вовк, Э. А. Свиридова [и др.] ; под ред. А. А. Поликарпова. – М. : Маршрут, 2004. – 512 с.

Получено 28.05.2026