

А. И. Гильманов¹, Е.В. Дорогайкина¹, О. И. Залогова¹

¹ Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОСТОЙ ТРАНЗИТНЫХ ВАГОНОВ С ПЕРЕРАБОТКОЙ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

Аннотация. В статье выполнен анализ простоя транзитного вагона с переработкой. Выявлено, что из-за возникновения сверхнормативных межоперационных простоев рассматриваемый показатель в целом значительно превышает нормативный. Исследованы факторы, влияющие на рост межоперационных простоев. На основе статистической обработки интервалов прибытия поездов и мощности назначений был сделан вывод о том, что поступление вагонов на станцию носит стохастический характер и оказывает негативное влияние на простой вагонов в парках. С целью выявления взаимосвязи между различными факторами и более точного понимания исследуемого процесса в работе разработана диаграмма Исикавы.

Ключевые слова: сортировочная станция, транзитный вагон, показатели работы, интервалы поступления, мощность назначения, диаграмма Исикавы

A.I. Gilmanov¹, E. V. Dorogaikina¹, O. I. Zalogova¹

¹Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation

STUDY OF THE FACTORS AFFECTING INACTIVITY OF TRANSIT CARS WITH PROCESSING ON LEADING YARDS

Abstract. The article is devoted to the analysis the inactivity of a transit car with processing. It was revealed that due to the occurrence of excessive interoperative inactivity of cars, considered indicator significantly exceeds the normative one. The factors affecting the growth of interoperative inactivity of cars are investigated. On the basis of the statistical processing of the intervals of arrival of trains and the power of appointments, it was concluded that the arrival of cars to the station is of a stochastic nature and has a negative effect on the inactivity of cars. In order to identify the relationship between various factors and a more accurate understanding of the process under study, Ishikawa diagram was developed in the work.

Key words: classification yard, transit car, inactivity of cars, intervals of arrival, power of appointment, Ishikawa diagram

Введение

В работе железнодорожного транспорта большую роль играют сортировочные станции, основное назначение которых организация, переработка и продвижение вагонопотоков. От слаженной работы этих подразделений зависит выполнение графика движения поездов, плана формирования, объема перевозок. С позиции теории систем сортировочные станции представляют сложные технологические системы, элементы которых находятся в функциональном взаимодействии [1]. Между подсистемами существуют постоянно реализуемые взаимосвязи, поэтому нарушения в работе одних элементов вызывают изменения в других, что негативно отражается на работе станции.

Качество работы станции определяется эксплуатационными показателями, которые зависят от объемов перевозимых грузов, интервала поступления поездов, технологического процесса работы, межоперационных простоев, технического оснащения, надежности работы подсистем, штата работников [2]. Выполнение эксплуатационных показателей работы является основной задачей, стоящей перед работниками железнодорожной станции.

Анализ простоя транзитного вагона с переработкой вагонов на сортировочной станции

Наиболее важным показателем работы сортировочной станции является простой транзитного вагона с переработкой [3]. Данный критерий работы состоит из ряда элементов, длительность которых определяется технологическим процессом работы станции и

межоперационными простоями. Составляющие части нормативного и фактического простоя на сортировочной станции продемонстрированы на рис. 1.



Рис.1. Элементы нормативного и фактического простоя

В настоящее время одной из основных проблем на сортировочных станциях является несоблюдение нормативных эксплуатационных показателей. В реальности фактический простой транзитного вагона с переработкой ΣT_{ϕ} заметно отличается от нормативного. При анализе показателей работы было выявлено, что средний простой превышал нормативный на 5,30 часа в 2018 году, а в настоящий момент его отклонение составило 7,38 часа. Из иллюстрированного фактического времени простоя видно, что его увеличение вызвано появлением непроизводительных промежутков времени. С технологической точки зрения сверхнормативные межоперационные простои нежелательны и надо стремиться к их ликвидации.

По результатам исследования времени простоя транзитного вагона с переработкой на сортировочной станции был определен среднемесячный простой и построен сравнительный график (рис.2).

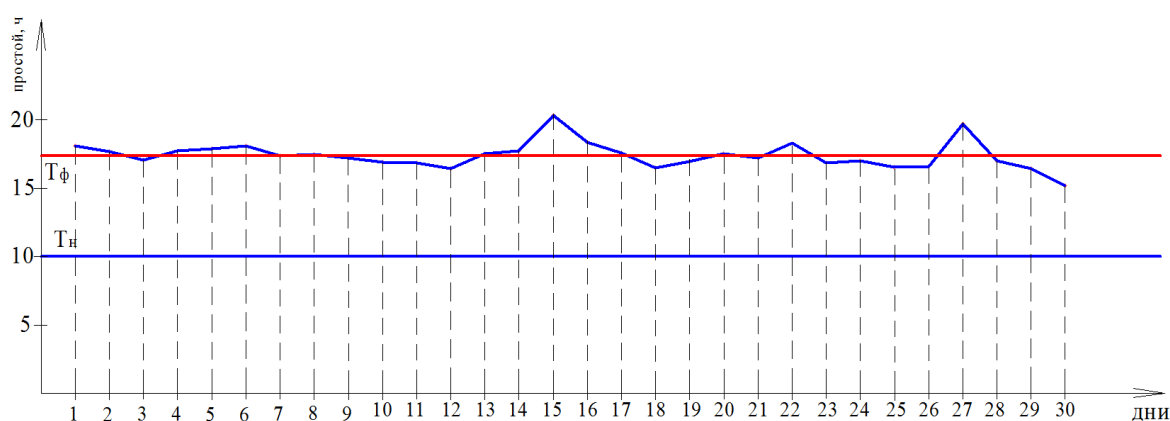


Рис.2. Анализ среднего простоя вагона с переработкой

Из графика видно, что значение среднемесячного фактического простоя (равного $T_{\phi} = 17,38$ ч) не соответствует нормативному значению ($T_{н} = 10$ ч). Для исследования данной проблемы необходимо провести анализ причин, вызывающих возникновение сверхнормативных межоперационных простоев по каждой подсистеме в отдельности. Результаты представлены в табл.1.

Таблица 1

Средний простой вагона с переработкой в парках

№	Элемент простоя	Нормативное значение простоя, ч	Фактическое значение простоя, ч	(+, -) к плану
Простой в парке прибытия				
1	Закрепление, ограждение	0,3	0,56	0,26
2	Ожидание обработки	0	0,51	0,51
3	Обработка	0,5	0,48	-0,02
4	Ожидание расформирования	1,2	2,46	1,26
<i>Итого по парку</i>		2	4,01	2,01
5	Расформирование	0,3	0,27	-0,03
Простой в сортировочном парке				
6	Накопление	4,15	7,1	2,95
7	Ожидание перестановки и формирования	0,75	0,4	-0,35
8	Формирование и перестановка	0,6	0,86	0,26
<i>Итого по парку</i>		5,5	8,31	2,81
Простой в парке отправления				
9	Закрепление, ограждение	0,6	0,97	0,37
10	Ожидание обработки ПТО	0	0,18	0,18
11	Обработка	0,75	0,66	-0,09
12	Ожидание локомотива	0,25	2,02	1,77
13	Торможение	0,3	0,78	0,48
14	Ожидание отправления	0,3	0,18	-0,12
<i>Итого по парку</i>		2,2	4,79	2,59
ИТОГО		10	17,38	7,38

Простой в парке прибытия превышает нормативное значение на 2,01 часов и состоит из четырех компонентов, но только один одна из них выполняется. Наибольшее отклонение имеют следующие элементы: ожидание обработки 0,51 часа и расформирования 1,26. Для анализа влияния подходов поездов на простой необходимо исследовать интервалы прибытия. С целью выявления этих зависимостей были собраны статистические данные. Обработка рядов производилась методами математической статистики с применением элементов теории вероятности [4,5].

Таблица 2

Интервалы прибытия транзитных поездов с переработкой в парк приема

Разряды	Середина разряда	Частость	Относительная частота	Математическое ожидание
1	2	3	4	5
0-20	10	98	0,355	3,551
21-40	30,5	60	0,217	6,630
41-60	50,5	59	0,214	10,795
61-80	70,5	30	0,109	7,663
81-100	90,5	16	0,058	5,246
101-161	131	13	0,047	6,170
ВСЕГО:		276	1	40,056

Исходя из собранных данных были рассчитаны: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение и коэффициент вариации, характеризующий неравномерность поступления поездов. Полученное значение коэффициента в пределах 0,73 свидетельствует о высокой степени неравномерности прибытия поездов. Интервалы между моментами поступления поездов в парк приема колеблются в достаточно широких пределах, но большая часть поездов с переработкой прибывает в интервале от 0-20 минут. Согласно

таблицы 2, данный разряд является самым загруженным и составляет 35,5 % от всего прибывающего потока вагонов в парк приема (рис.3).

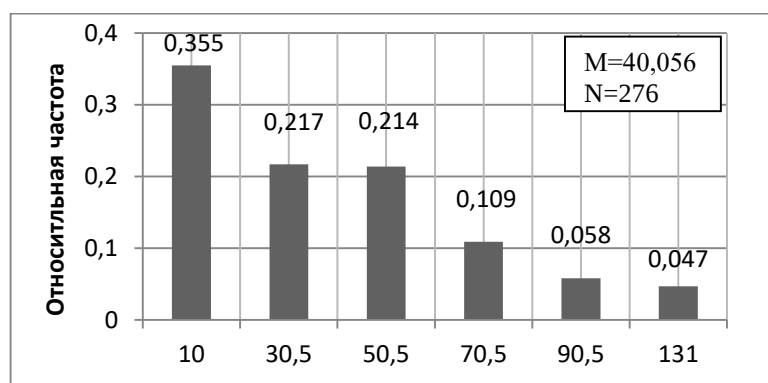


Рис. 3. Относительная частота интервала прибытия поездов

Основным условием оптимального взаимодействия подсистем является то, что интенсивность входящего потока составов, поступающих в систему обслуживания, должна быть меньше интенсивности обслуживания. Соответственно время обслуживания составов должно быть меньше интервала их поступления. В нашем случае это условие не выполняется, в результате чего составы простаивают в ожидании обработки. Данный элемент напрямую зависит от количества специалистов, участвующих в обработке составов в техническом и коммерческом отношении.

Сверхнормативные простои в парке приема по ожиданию расформирования более, чем на час возникают не только из-за неравномерности прибытия, но и по причинам занятости путей сортировочного парка и недостаточности используемых сортировочных средств, а именно горки средней мощности с одним спускным путем, что не может обеспечить запланированные показатели. Темп расформирования поездов по техническим и технологическим возможностям должен опережать темп их прибытия.

Следующим элементом является простой в сортировочном парке, который превышает нормативный показатель на 2,81 часа в основном из-за простоя под накоплением. Данный простой находится в прямой зависимости от занятости путей парка отправления и мощности назначений плана формирования поездов. Проведем анализ диапазона и характера колебаний размеров, поступающих на станцию вагонопотоков по назначениям (рис. 4).

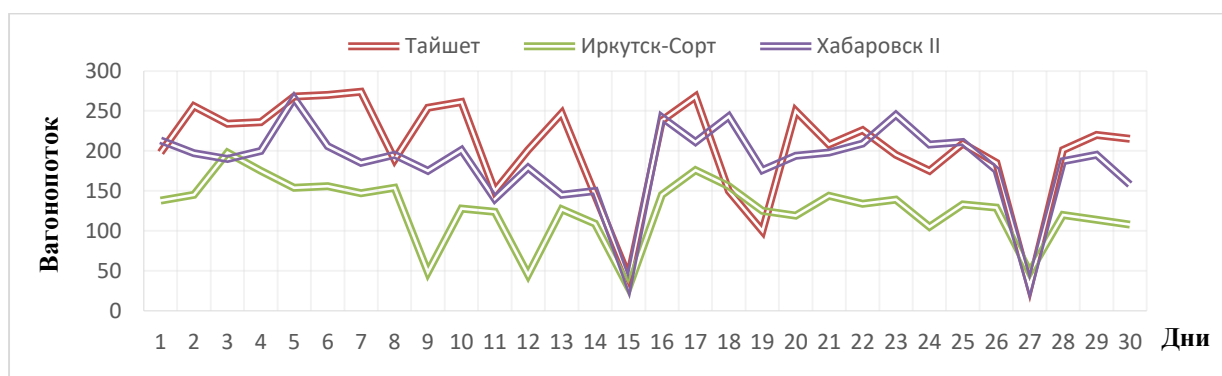


Рис. 4. Неравномерность вагонопотоков в течение месяца

Из рисунка 4 видно, что мощности прибывающих вагонопотоков подвержены значительным колебаниям в течение месяца, что негативно отражается на простое под накоплением.

Нарушения в фактическом простое в парке отправления на 2,59 часа вызваны простоем под обработкой длинносоставных поездов, не вмещающихся на приемо-отправочные пути станции и перекрывающих горловину станции. Самым непроизводительным элементом в этом

парке является ожидание подачи поездного локомотива под готовые составы, которое составляет более двух часов. В настоящее время дефицит поездных локомотивов наблюдается по всей сети железной дороги.

Помимо статистического анализа простоя вагона с переработкой, в работе произведен факторный анализ для определения причинно-следственных взаимосвязей между различными факторами и более точного понимания исследуемого процесса [6]. В результате чего была построена диаграмма Исикавы (рис. 5).

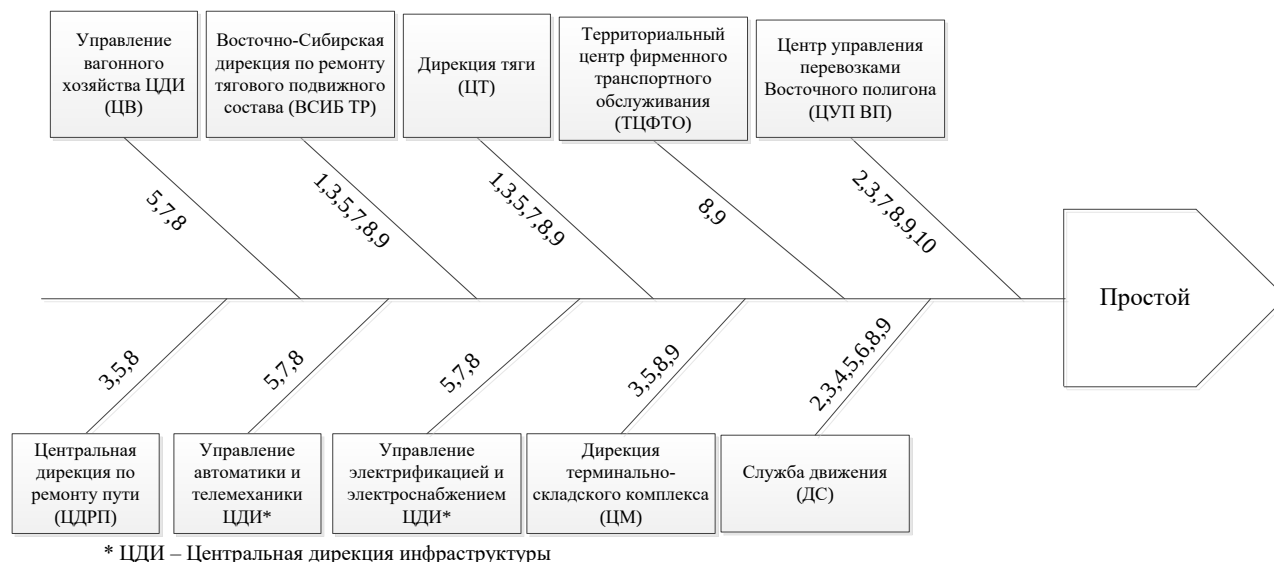


Рис. 5. Диаграмма Исикавы

Основными факторами, оказывающими влияние на увеличение простоя вагона с переработкой, являются:

1. ожидание поездных локомотивов в парке отправления;
2. организация движения длинносоставных поездов;
3. нехватка технических и сортировочных средств;
4. ожидание обработки составов в техническом и коммерческом отношении;
5. отказ технических устройств;
6. завышение нормативов;
7. проведение запланированных работ и ремонтов;
8. неравномерность прибытия вагонопотоков;
9. колебания мощности назначений плана формирования поездов;
10. увеличение полигона обращения поездных локомотивов.

Из рисунка 6 видно, что основными службами, от которых зависит размер фактического простоя вагона с переработкой, являются ЦУП ВП, ЦТ и ДС.

Заключение

Из проведенного исследования видно, что не выполнение простоя вагонов с переработкой связано как с внешними факторами (мощностью назначения, неравномерностью прибытия поездов на станцию), так и с работой многочисленных служб, участвующих в перевозочном процессе. Для выполнения данного показателя необходимо осуществить целый комплекс мероприятий, как оперативно-технологических, так и реконструктивных. Совершенствование взаимодействия предприятий железнодорожного комплекса позволит осуществлять эффективную и бесперебойную работу по продвижению и переработке вагонопотоков на сортировочных станциях.

Библиографический список

1. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте: Учебник для студентов вузов ж.-д. транспорта. / Под ред. П. С. Грунтова – М.: «Транспорт», 1994, 543 с.
2. Залогова О.И. Сортировочные станции в современных условиях// Транспортная инфраструктура Сибирского региона, сб. научн. трудов – Иркутск: ИРГУПС, 2012, Т.1–С.11–14.
3. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте: Учебник для студентов вузов ж.-д. транспорта. В 2-х томах. Т. 1 / Под ред. В. И. Ковалева и А. Т. Осьминина – М.: ГОУ «Учебно-металлический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009, 263 с.
4. Основные понятия теории вероятностей / Колмогоров А.Н. – М: Наука, 1974, 150 с.
5. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Овчаров Л.А., Вентцель Е.С. – М: Наука, 1988, 480 с.
6. Басовский Л. Е. Управление качеством: Учебник/ Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев – М.: ИНФРА – М, 2001, 212 с.

REFERENCES

1. Management of operational work and the quality of traffic on the railway transport: A textbook for students of universities. transport. / Ed. P.S. Gruntov – M.: "Transport", 1994, 543 p.
2. Zalova OI Sorting stations in modern conditions // Transport infrastructure of the Siberian region, Coll. scientific Proceedings - Irkutsk: IRGUPS, 2012, Vol.1 – P.11–14.
3. Management of operational work in railway transport: A textbook for students of universities. transport. In 2 volumes. T. 1 / Ed. V.I. Kovaleva and A.T. Osminina - M.: GOU "Training and Metal Center for Education in Railway Transport", 2009, 263 p.
4. The basic concepts of probability theory / A.N. Kolmogorov. - M: Science, 1974, 150p.
5. Probability theory and its engineering applications / L. Ovcharov, E.S. Ventzel. - M: Science, 1988, 480 p.
6. L. Basovskiy. Quality Management: A Textbook / L. E. Basovskiy, V. B. Protasyev – M.: INFRA - M, 2001, 212 p

Информация об авторах

Гильманов Антон Ильсурович - студент группы ЭЖД. 1-15-3, факультета «Управление на транспорте и информационные технологии», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск.

Дорогайкина Евгения Викторовна - студентка группы ЭЖД. 1-15-3, факультета «Управление на транспорте и информационные технологии», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск.

Залогова Ольга Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: zalogova@irgups.ru

Authors

Gilmanov Anton Ilsurovich – student group EJD. 1-15-3, Faculty of Transport Management and Information Technology, Irkutsk State Transport University, Irkutsk.

Dorogaykina Evgenia Viktorovna – student group EJD. 1-15-3, Faculty of Transport Management and Information Technology, Irkutsk State Transport University, Irkutsk.

Zalogova Olga Ivanovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Management of Operational Work", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: zalogova@irgups.ru.

Для цитирования

Гильманов А. И. Исследование факторов, влияющих на простой транзитных вагонов с переработкой на сортировочных станциях [Электронный ресурс] / А. И. Гильманов, Е. В. Дорогайкина, О. И. Залогова // Молодая наука Сибири: электрон. научн. журн. – 2019 - №1 - Режим доступа: <http://mnv.irkups.ru/toma/13-2019>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 28.03.2019).

For citation

Gilmanov A. I., Dorogaikina E. V., Zalogova O. I. *Issledovanie faktorov, vliyayushchih na prostoj tranzitnyh vagonov s pererabotkoj na sortirovochnyh stanciyah* [Study of the factors affecting inactivity of transit cars with processing on the leading yard] *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2019, no. 1. [Accessed 28/03/19]