

УДК 656.073

А.А. Ковтун, И.С. Шевчук, А.В. Дудакова, И.А. Чубарова

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

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ФУНКЦИЙ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЛОКОМОТИВНЫМ БРИГАДАМ

Аннотация. В статье приводится анализ технологической эффективности передачи функций по закреплению подвижного состава на локомотивные бригады в пределах промежуточных станций на участке Вихоревка – Коришуниха-Ангарская. Тема научной статьи является актуальной, так как передача функций по закреплению подвижного состава на локомотивные бригады позволит снизить эксплуатационные затраты, связанные с подъемом временно отставленных от движения грузовых поездов на станциях участка. Объектом исследования является процесс закрепления отставленных от движения грузовых поездов на промежуточных станциях участка Вихоревка – Коришуниха-Ангарская. Таким образом, данное исследование направлено на повышение эффективности работы железнодорожного транспорта за счет внедрения современных технологических решений.

Ключевые слова: диспетчерский участок, закрепление подвижного состава, локомотивные бригады, технологическая эффективность, непроизводительные потери рабочего времени локомотивных бригад, отставление от движения грузовых поездов.

А.А. Kovtun, I.S. Shevchuk, A.V. Dudakova, I.A. Chubarova

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL EFFICIENCY IN TRANSFERRING ROLLING STOCK SECURING FUNCTIONS TO LOCOMOTIVE CREWS

Abstract. The article analyzes the operational efficiency of transferring rolling stock securing functions to locomotive crews at intermediate stations on the Vikhorevka – Korshunikh-Angarskaya section. This research is highly relevant as delegating securing procedures to engine teams will reduce operational costs associated with reactivating temporarily detained freight trains. The study focuses on the train immobilization process at intermediate stations along the specified section. The research aims to enhance railway operational efficiency through implementation of modern technological solutions.

Keywords: dispatch district, rolling stock securing, locomotive crews, operational efficiency, non-productive time losses of locomotive crews, standing down of freight trains.

Введение

Задержки грузовых поездов на промежуточных станциях являются серьезной проблемой для железнодорожного транспорта, приводящей к значительным экономическим потерям, снижению пропускной способности и нарушению графика движения [1-2]. Несмотря на сокращение количества брошенных поездов в 2024 году по сравнению с предыдущими годами [3], проблема остается актуальной. Основными причинами являются отсутствие локомотивов и бригад, несвоевременная подача локомотивов и отказы инфраструктуры. Традиционный способ закрепления составов станционными работниками отнимает много времени и часто вызывает задержки [4]. Предлагаемое внедрение современных технологий, с передачей функций по закреплению локомотивным бригадам, может значительно повысить эффективность работы станций и использования рабочего времени персонала.

Цель работы – исследование и обоснование целесообразности изменения технологии закрепления подвижного состава на промежуточных станциях участка Вихоревка – Коршуниха-Ангарская Восточно-Сибирской железной дороги. В условиях растущего грузопотока, увеличения интенсивности движения и повышенных требований к безопасности, оптимизация процессов закрепления становится критически важной.

Анализ проблемы

Средства для закрепления подвижного состава на железнодорожном транспорте играют ключевую роль в обеспечении безопасности движения и предотвращении несанкционированного перемещения вагонов. Среди основных инструментов выделяют тормозные башмаки – универсальные приспособления, подкладываемые под колеса для создания механического препятствия и блокировки движения, особенно эффективные на уклонах. Ручные тормоза, установленные на каждом вагоне, позволяют зафиксировать вагон на месте, создавая тормозное усилие на колеса с помощью системы рычагов. Упоры, стационарные или переносные, устанавливаются на рельсы перед колесами для дополнительной фиксации, часто используемые на сортировочных станциях и в тупиках. Противооткатные устройства, автоматические системы, предназначены для предотвращения скатывания вагонов на уклонах, автоматически блокируя колеса при обнаружении движения. Наконец, стояночные тормоза локомотивов и вагонов, пневматические или механические, используются для удержания состава на месте во время стоянки, обеспечивая дополнительную безопасность и предотвращая случайное начало движения. Правильное использование и регулярная проверка всех этих инструментов являются необходимыми условиями для обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте.

Существующие технологии закрепления на данном участке не всегда отвечают современным требованиям эффективности, безопасности и надежности. Необходим анализ текущих технологий, выявление их недостатков и разработка альтернативных решений. Эти решения должны быть направлены на повышение безопасности движения, сокращение непроизводительных потерь рабочего времени локомотивных бригад, снижение затрат и оптимизацию использования технических средств.

К примеру, на Горьковской железной дороге провели успешную апробацию решения, предложенного компанией «ТрансТелеКом» [5]. Совместный проект «Технология закрепления подвижного состава силами локомотивной бригады при отсутствии дежурного по железнодорожной станции с применением системы удалённого доступа на пост ЭЦ и контроля за тормозными башмаками» реализован на станции Алфёрово.

В настоящее время ряд железнодорожных станций не имеют круглосуточного дежурства и управляются дистанционно из диспетчерского центра управления перевозками. Отсутствие дежурного по станции затрудняет контроль доступа на пост электрической централизации (ЭЦ) и выдачу тормозных башмаков, которые являются инвентарём строгого учёта. Это влечёт за собой простой локомотива с локомотивной бригадой и невозможность обеспечения контролируемого доступа на пост ЭЦ с контролем башмаков.

Решение, предложенное специалистами «ТрансТелеКома» [5], включает в себя SIP-телефонию с видеосвязью, а также RFID-метки [6], считывающие антенны и специальное программное обеспечение. По видеосвязи поездной диспетчер удалённо идентифицирует представителя локомотивной бригады и подтверждает ему доступ на пост ЭЦ, а с помощью меток и антенн появляется возможность контролировать в режиме реального времени изъятие тормозного башмака из стойки на посту ЭЦ. Таким образом, цифровые сервисы помогают контролю технологических процессов и высвобождают людей для решения других задач.

Далее в работе была проанализирована система железнодорожной автоматики для закрепления подвижного состава, включающая в себя устройства закрепления, подсистему управления, маневровую колонку, контроллер, пульт управления, цепи увязки с устройствами электрической централизации, устройства отображения диагностической информации и подсистему прицельной остановки поезда [7]. Подсистема прицельной остановки содержит средства идентификации типов подвижных единиц, пункты фиксации входа и регистрации колеса, а также средства дистанционного контроля положения колёсной пары. В память контроллера внесена база данных подвижных единиц с информацией о типе (вагон/локомотив), количестве

колесных пар и межосевых расстояниях. Это позволяет повысить надежность и автоматизацию работы.

Особую остроту приобретает проблема непроизводительных потерь рабочего времени локомотивных бригад, которые затрачивают время на ожидание закрепления подвижного состава. Это нерациональное использование ресурсов указывает на необходимость совершенствования существующей технологии. Предлагаемые изменения направлены на сокращение этого времени ожидания и снижение эксплуатационных расходов.

Анализ причин непроизводительных потерь рабочего времени локомотивных бригад

Для анализа причин непроизводительных потерь рабочего времени локомотивных бригад была разработана диаграмма Исикавы (рис. 1). Эта диаграмма позволяет систематизировать и визуализировать факторы, влияющие на эффективность использования рабочего времени бригад, с целью последующей разработки мероприятий по оптимизации технологических процессов и снижению потерь. Выявлено, что одной из основных причин неэффективности является ожидание закрепления отставленных от движения поездов на промежуточных станциях.



Рис. 1. Диаграмма Исикавы по непроизводительным потерям рабочего времени локомотивных бригад (разработано авторами)

Отставление поездов от движения – это сложная процедура, требующая строгого соблюдения регламентов и координации между различными службами железной дороги [8]. Ее главная цель – обеспечение безопасности движения, сохранности грузов и подвижного состава, а также минимизация воздействия на график движения поездов. Процесс включает принятие решения об отставлении, оформление документов, выбор места отставления, физическое закрепление состава, уведомление служб и контроль за состоянием состава. Все действия тщательно документируются и контролируются.

На основании статистического анализа отставленных от движения грузовых поездов за 2023-2024 гг. (рис. 2) можно сделать вывод о том, что количество случаев остается высоким. Значительное число отставленных от движения поездов влечет за собой неэффективное использование рабочего времени локомотивных бригад [9]. Несмотря на строгость регламентов, существующая технология не всегда эффективна. Локомотивные бригады часто простаивают, ожидая завершения процедур закрепления. Кроме того, обеспечение безопасности и выполнение регламентных работ часто требует привлечения работников с других станций, что приводит к производственным потерям и увеличению эксплуатационных затрат.

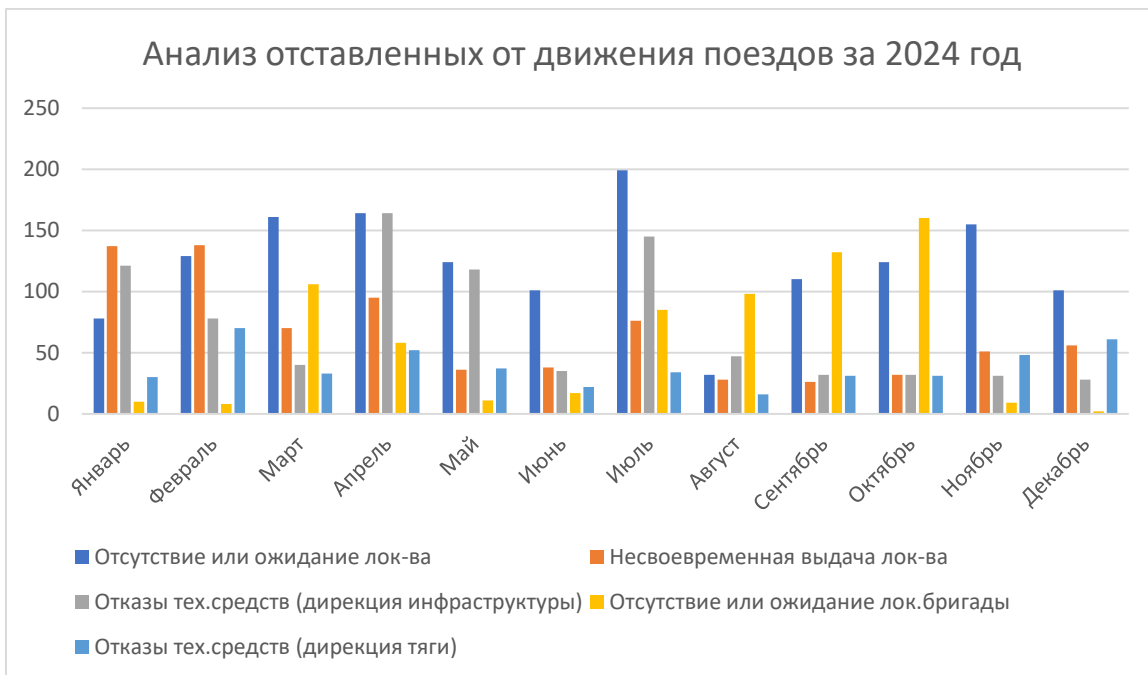
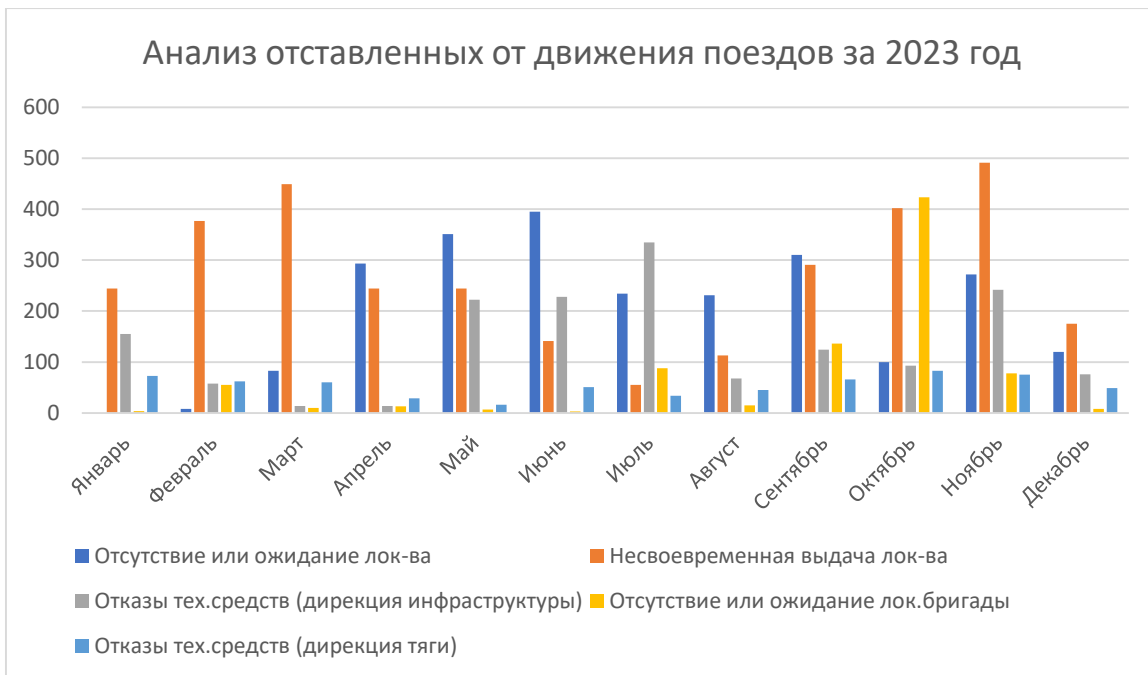


Рис. 2. Анализ отставленных от движения поездов за 2023-2024 годы (разработано авторами)

Решение проблемы

Оптимизация работы с отставленными от движения грузовыми поездами на промежуточных станциях, включающая закрепление силами локомотивной бригады, позволит увеличить скорость обработки поездов, оптимизировать использование персонала и снизить затраты. Для успешного внедрения новой технологии необходимо обучить локомотивные бригады правилам и нормам закрепления составов. Время нахождения локомотивных бригад на промежуточных станциях составляет от 1 до 2 часов, а на станциях, где не предусмотрено круглосуточное дежурство работников – от 4 до 5 ч., что приводит к непроизводительным потерям рабочего времени локомотивных бригад.

Для сокращения времени доступа к тормозным башмакам предлагается установить на станциях электронные ключницы для безопасного хранения ключей от стеллажей. Эти системы обеспечат надежную охрану ключей и быстрый доступ к ним с использованием цифровых паролей или бесконтактных карт, а также возможность дистанционного управления.

Преимуществами такой технологии являются сокращение времени на закрепление и отцепку поездов, уменьшение затрат на оплату труда составительских бригад и повышение оперативности при внештатных ситуациях. Однако существуют риски, такие как недостаточная квалификация локомотивных бригад и ошибки при закреплении, особенно на участках со сложным профилем пути или в неблагоприятных погодных условиях. Для их снижения необходимо усиленное обучение, нормирование и контроль наличия башмаков, а также четкие инструкции и дублирование проверки, в том числе с использованием технических средств контроля. Переход на закрепление поездов силами локомотивных бригад возможен при выполнении ряда условий и позволит повысить эффективность работы и снизить эксплуатационные расходы.

Заключение

Передача функций закрепления подвижного состава локомотивным бригадам является технологически обоснованной и экономически выгодной мерой, способствующей повышению эффективности работы участка Вихоревка – Коршуниха-Ангарская.

Внедрение умных электронных ключниц и оптимизация графика движения позволят сократить время простоя поездов, улучшить использование рабочего времени персонала и снизить оборот локомотивной бригады. Ожидаемое сокращение времени непроизводительных потерь рабочего времени локомотивных бригад составляет 100%, а именно от 1 до 2 часов на промежуточных станциях, и от 4 до 5 ч. на станциях, где не предусмотрено круглосуточное дежурство работников.

Результаты исследования могут быть применены не только на Восточно-Сибирской железной дороге, но и на других участках сети РЖД, сталкивающихся с аналогичными проблемами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новиков П. О. Разработка технологии временного отставления от движения и подъема грузовых поездов: дис. – М, 2015, 2014. // URL: https://miit.ru/content/%D0%94%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf?id_wm=732590 (дата обращения 20.06.2025)
2. Иванков, А. Н. Определение задержек грузовых поездов на промежуточных станциях участка / А. Н. Иванков, Л. Н. Иванкова, М. В. Фуфачева // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – № 2(49). – С. 92-96.
3. Суханов Г. И., Супруновский А. В. Распределение времени при организации работы локомотивных бригад // "Электронный научный журнал" Молодая наука Сибири". – 2021. – №. 3 (13).
4. Распоряжение ОАО «РЖД» №2762/р от 08.11.2024 «Изменения в Требования к выполнению операций по закреплению железнодорожного подвижного состава на инфраструктуре ОАО «РЖД», утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» от 8 февраля 2023 г. № 265/р», URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-oao-rzhd-ot-08122021-n-2762r-o-vnesenii/> (дата обращения 20.06.2025).
5. В России разработана технология закрепления подвижного состава без участия дежурного по станции // Гудок, URL: <https://gudok.ru/news/?ID=1667936> (дата обращения 20.06.2025).
6. Ермаков С. Г., Кагадий И. Г. Автоматизированный контроль перемещения тормозных башмаков на железнодорожном транспорте: применение RFID-технологии при закреплении

подвижного состава //Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2024. – №. 2 (38). – С. 77-83.

7. Патент № 2706751 С1 Российская Федерация, МПК В61К 7/00, В61L 25/00. Автоматизированная система закрепления железнодорожного подвижного состава : № 2019104704 : заявл. 20.02.2019: опубл. 20.11.2019 / Р. В. Гнитко, В. В. Ляной ; заявитель Акционерное общество «Научно-производственный центр «Промэлектроника».

8. Приказ филиала ОАО «Российские железные дороги» Восточно-Сибирской железной дороги № В-СИБ-505 от 12.12.2024 г. «О проведении работ по обеспечению сохранности железнодорожного подвижного состава на инфраструктуре Восточно-Сибирской железной дороги».

9. Артамонов, А. А. Анализ эффекта операции бросания на российских железных дорогах / А. А. Артамонов, Е. В. Казаков. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 36 (483). — С. 32-35. — URL: <https://moluch.ru/archive/483/105906/> (дата обращения 20.06.2025)

REFERENCES

1. Novikov P. O. Development of technology for temporary suspension from movement and lifting of freight trains: dis. – M., 2015, 2014. // URL: https://miit.ru/content/%D0%94%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf?id_wm=732590 (accessed 06/20/2025)

2. Ivankov, A. N. Determination of freight train delays at intermediate stations of the section / A. N. Ivankov, L. N. Ivankova, M. V. Fufacheva // Bulletin of Irkutsk State Technical University. – 2011. – № 2(49). – Pp. 92-96.

3. Sukhanov G. I., Suprunovsky A.V. Time allocation in organizing the work of locomotive crews //The electronic scientific journal "Young Science of Siberia". – 2021. – №. 3 (13).

4. Russian Railways Order No. 2762/r dated 11/08/2024 "Amendments to the Requirements for the Performance of Operations for securing railway rolling stock on the Infrastructure of Russian Railways, approved by Russian Railways Order No. 265/r dated February 8, 2023, URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-oao-rzhd-ot-08122021-n-2762r-o-vnesenii/> (accessed 20.06.2025).

5. A technology has been developed for securing rolling stock without the participation of a station attendant / Gudok, URL: <https://gudok.ru/news/?ID=1667936> (accessed 20.06.2025).

6. Ermakov S. G., Kagadiy I. G. Automated control of the movement of brake shoes in railway transport: the use of RFID technology in securing rolling stock //Intelligent technologies in transport. – 2024. – №. 2 (38). – Pp. 77-83.

7. Patent No. 2706751 С1 Russian Federation, IPC В61К 7/00, В61L 25/00. Automated system for securing railway rolling stock : No. 2019104704 : application 02/20/2019 : published 11/20/2019 / R. V. Gnitko, V. V. Lyany ; applicant Joint-Stock Company "Scientific and Production Center "Pro-melectronics". – EDN JBSTCY.

8. Order of the branch of JSC Russian Railways of the East Siberian Railway No. V-SIB-505 dated 12.12.2024 "On the performance of operations to secure railway rolling stock on the infrastructure of the East Siberian Railway".

9. Artamonov, A. A. Analysis of the effect of the throwing operation on Russian railways / A. A. Artamonov, E. V. Kazakov. — Tex : direct // Young scientist. — 2023. — № 36 (483). — Pp. 32-35. — URL: <https://moluch.ru/archive/483/105906/> (accessed 06/20/2025)

Информация об авторах

Ковтун Анастасия Андреевна – студент, группа ЭЖД.1-20-1 (И,О), Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: nastyu.kovtun.2002@list.ru

Шевчук Ирина Сергеевна – студент, группа ЭЖД.1-20-1 (И,О), Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: irinasevcuk13@yandex.ru

Дудакова Анастасия Владимировна – к.т.н., доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: Dudakova_av@irgups.ru

Чубарова Ирина Александровна – к.т.н., доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: ia7chubarova@gmail.com

Information about the authors

Kovtun Anastasia Andreevna – student, group EZhD.1-20-1 (I,O), Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: nastya.kovtun.2002@list.ru

Shevchuk Irina Sergeevna – student, group EZhD.1-20-1 (I,O), Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: irinasevcuk13@yandex.ru

Dudakova Anastasiya Vladimirovna – Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor, the Department of transportation process management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: Dudakova_av@irgups.ru

Chubarova Irina Aleksandrovna – Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor, the Department of transportation process management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: ia7chubarova@gmail.com