

УДК 656-256.3

Л.А. Ткаченко, В.В. Демьянов

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Россия

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ УСТРОЙСТВ АВТОБЛОКИРОВКИ НА УЧАСТКЕ СЛЮДЯНКА 1 – УТУЛИК

Аннотация. Реконструкция существующих участков железных дорог не должна приводить к серьезным срывам графиков движения поездов на время проведения работ по реконструкции конкретных перегонов. В связи с этим возникает важная сопутствующая задача: обеспечить временную двухстороннюю организацию движения по каждому из путей перегонов, подлежащих постепенной реконструкции.

Реорганизация движения с технической точки зрения весьма затруднительна на перегонах, оборудованных системой автоблокировки (АБ) типа числовая кодовая АБ (ЧКАБ). В данной статье рассмотрено техническое решение по модернизации действующих устройств ЧКАБ на двухпутных перегонах с возможностью облегченного перевода каждого из путей перегона на временное двухстороннее движение при поочередной реконструкции путей на перегоне.

Главным достоинством принятого в проекте временной реконструкции технического решения является использование двухсторонней ЧКАБ, которое снимает проблему защиты от получения более разрешающего кода автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) при сходе изолирующих стыков у сигнальной установки и при движении по неправильному пути на перегоне пакета поездов и позволяет отказаться от введения некодируемого (защитного) блок-участка за хвостом поезда.

Данное техническое решение позволяет существенно снизить время и облегчить техническую реализацию процесса перевода перегона на неправильное направление движения, увеличить пропускную способность автоблокировки при движении в неправильном направлении по сигналам АЛС, повысить надёжность работы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), и, как следствие, обеспечить нормативную пропускную способность перегона в период закрытия движения по одному из его путей для проведения работ.

Ключевые слова: автоматическая блокировка, пропускная способность перегона, рельсовая цепь, «вращающиеся» рельсовые цепи, реконструкция автоблокировки, автоматическая локомотивная сигнализация.

L.A. Tkachenko, V.V. Demyanov

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russia

TECHNICAL RENOVATION OF AUTOMATIC BLOCK SIGNALLING SYSTEM ON THE RAILWAY HAUL SLYUDYANKA 1 – UTULIK

Abstract. Reconstruction of railway sections should not lead to a serious disruption of the train schedules for the duration of the reconstruction works. In this regard, an important concomitant task arises: to provide a temporary two-way organization of traffic along each of the routes of the tracks, caused by the induced reconstruction.

Reorganization of the movement from a technical point of view is difficult on tracks equipped with an automatic block signalling system of the «code-pulse automatic blocking (ChKAB)» type. This article discusses a technical solution for the modernization of the working devices of the ChKAB on double-track hauls, using a facilitated transfer of each of the haul tracks to a temporary two-way traffic with alternate reconstruction of tracks on the haul.

The main advantage of the technical solution adopted in the project of temporary reconstruction is the use of a two-way ChKAB, which removes the problem of protection from obtaining a more resolving automatic locomotive signalisation code when the insulating joints at the signal installation and when moving along the wrong path on the stretch of the train package block-section behind the tail of the train.

This technical solution makes it possible to significantly reduce the time and facilitate the technical implementation of the process of transferring the haul to the wrong direction of movement, increase the throughput of automatic block signalling system when driving in the wrong direction according to automatic locomotive signalization, increase the reliability of the operation of railway equipment, and maintain required throughput of the haul during closing traffic on one of its paths for work.

Key words: automatic block signalling system, haul throughput, rail circuit, "revolving" rail circuit, block-signaling systems reconstruction, automatic locomotive signal.

Актуальность проблемы

В ближайшие годы России необходима масштабная модернизация БАМа и Транссиба, увеличение их пропускной способности до объемов свыше 200 миллионов тонн грузов в год к 2025 году [1]. Эта важная народно-хозяйственная задача находится в рамках глобального международного проекта по модернизации транспортной инфраструктуры Евразийского континента, основная часть которого приходится именно на железные дороги России.

Участие в таких проектах предполагает не только строительство дополнительных путей, тоннелей и развязок, но и увеличение пропускной способности существующих железнодорожных линий путем реконструкции систем интервального регулирования движения поездов (ИРДП). В свою очередь, реконструкция существующих участков железных дорог БАМа и Транссиба не должна приводить к серьезным срывам графиков движения на время проведения работ по реконструкции конкретных перегонов. В связи с этим возникает важная сопутствующая задача: обеспечить временную двухстороннюю организацию движения по каждому из путей перегонов, подлежащих постепенной реконструкции.

Реорганизация движения с технической точки зрения весьма затруднительна на перегонах, оборудованных системой АБ типа ЧКАБ. Данная статья посвящена рассмотрению технического решения по модернизации действующих устройств ЧКАБ на двухпутных перегонах с возможностью облегченного перевода каждого из путей перегона на временное двухстороннее движение при поочередной реконструкции путей.

Общий анализ концепции модернизации инфраструктуры Транссиба

Выделяемые в последние годы средства на обновление основных фондов хозяйства ЖАТ не позволяют приостановить темпы старения устройств. В сложившейся ситуации основными критериями выбора объектов, подлежащих модернизации, стали: обновление технических средств ЖАТ с превышением назначенного срока службы на линиях 1-го и 2-го классов, сокращение «узких мест» железных дорог при внедрении постоянно действующих устройств АБ в основных направлениях, приведение к требованиям ПТЭ, внедрение средств диагностики.

Учитывая существующее состояние технических устройств и выделяемые инвестиционные средства, Управление автоматики и телемеханики РЖД произвело расчет требуемых объемов обновления устройств электрической централизации (ЭЦ) и АБ для достижения целевого состояния средств ЖАТ к 2025 году. В настоящее время проводятся работы по пересмотру сроков службы устройств с их увеличением для ЭЦ до 25 лет, для АБ до 30 лет. Однако даже с учетом пересмотренных сроков службы ежегодная потребность в инвестиционных вложениях составит порядка 50 млрд. руб. Исходя из финансовых возможностей ОАО «РЖД», на период 2018-2025 гг. хозяйству автоматики и телемеханики (АТ) выделены инвестиционные средства в рамках решения адресных проблем, связанных с вопросами повышения надёжности и ресурса элементов систем ЖАТ.

На период 2018 – 2025 гг. в рамках проекта «Обновление средств ЖАТ» предусматривается обновить 3255 стрелок ЭЦ и 1803 км АБ, выполнить оборудование 926 км двух- и многопутных перегонов постоянно действующими устройствами двухсторонней АБ. Кроме того, в указанный период в рамках инвестиционных проектов ОАО «РЖД» планируется выполнить модернизацию 10277 стрелок ЭЦ и 5671 км АБ, оборудовать 3435 км путей двух- и многопутных перегонов постоянно действующими устройствами двухсторонней АБ.

Модернизация и внедрение новых систем на основе микропроцессорной техники позволяет развивать эффективные технологии не только в хозяйстве ЖАТ, но и в других хозяйствах. Анализ зарубежного опыта показывает, что решение вопросов пропускной способности, в том числе и повышение показателей надежности, информативности, снижения трудозатрат, наиболее эффективно достигается применением современных систем, позволяющих реализовывать технологии управления движением поездов на принципиально новых методах и подходах.

С внедрением новейших типов АБ и ЭЦ на Российских железных дорогах появилась возможность уменьшения интервала попутного следования поездов путем применения систем интервального регулирования с «подвижными» блок-участками. Внедрение систем АБ с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры взамен ЧКАБ позволит на сети железных дорог обеспечить бесстыковой путь с исключением изолирующих стыков в хозяйстве пути. Это позволит снизить эксплуатационные расходы и количество отказов в хозяйстве пути и хозяйстве автоматики и телемеханики, повысить надёжность работы устройств. Так, в рамках инвестиционной программы ОАО «РЖД» в указанный период запланировано внедрение современных систем АБ в объеме 4832 км.

С целью выполнения полного комплекса путевых работ, запланированного для приведения РЖД инфраструктуры в соответствие нормативным требованиям, и для обеспечения безопасного пропуска поездов в режиме «закрытого перегона» или «окна» предлагается реализовать инвестиционный проект «модернизация ЖД пути» в рамках трехгодичного цикла. В первый год выполняются проектно-изыскательские работы по техническому перевооружению, во второй - данный проект реализуется для снятия инфраструктурных ограничений с вводом основных фондов. В этот же год разрабатывается проект по ремонту пути с его реализацией на следующий (третий) год. Предлагаемый подход трехгодичного планирования инвестиционных программ ОАО «РЖД» исключает риски возникновения незавершенного строительства в случае корректировки объектов проекта.

Для обеспечения пропуска заданного поезд-потока с учётом организации движения по каждому пути в обоих направлениях в период работ на инфраструктуре в режиме «закрытого перегона» или технологического «окна» с выполнением проверочных тяговых расчётов необходима модернизация устройств существующей автоблокировки [1-2]. В настоящий момент на Транссибе лимитирующим является участок железнодорожной инфраструктуры Иркутск – Слюдянка. Реализация мер по модернизации средств ЖАТ в Слюдянской Дистанции СЦБ поможет повысить провозную способность Транссибирской магистрали на уровень до 10,8 млн. т. в год, до уровня других лимитирующих участков инфраструктуры, что вызовет рост дохода ОАО «РЖД» до 8,9 млрд руб. в год [3-4]. В связи с этим необходимо введение дополнительных мероприятий по обеспечению нормативной пропускной способности участка на время проведения реконструкции.

Обзор мероприятий по форсированию пропускной и провозной способности в период предоставления "окон"

Мероприятия по увеличению пропускной способности делятся на организационно-технические и реконструктивные:

а) Организационно-технические мероприятия предполагают сокращение станционных и межпоездных интервалов; более эффективные типы графиков движения поездов; сдваивание и соединение поездов; использование сборных поездов с работой на опорных станциях и др. Иногда при этом могут ухудшаться условия эксплуатации. Основное же преимущество таких мероприятий заключается в том, что их можно осуществить в сравнительно короткий срок.

б) Реконструктивные меры можно разбить на три группы:

- совершенствование устройств сигнализации, централизации и блокировки;
- ремонт и развитие путевого хозяйства;
- реконструкция тяги и подвижного состава.

Реконструктивные меры, как правило, связаны со значительными капитальными вложениями и длительными сроками выполнения работ, однако дают долгосрочную перспективу поддержания высокой пропускной и провозной способности участков железных дорог с соблюдением высоких стандартов безопасности движения и качества транспортных услуг.

Проведение путевых работ на перегоне, связанных с реконструктивными мероприятиями, требует закрытия движения по одному из существующих путей. В целях сокращения задержек поездов в период предоставления "окон" применяются следующие мероприятия, позволяющие повысить использование пропускной и провозной способности:

- организация обращения соединенных поездов;
- открытие временных блок - постов;
- укладка съездов между главными путями на перегоне и установление однопутного движения на части перегона;
- концентрация различного вида работ на закрытом перегоне;
- выделение наиболее квалифицированных поездных диспетчеров для дежурства в дни предоставления "окон";
- создание в отделениях и управлениях железных дорог оперативных штабов для составления технологии работы участка в период "окна";
- тщательное изучение всеми причастными работниками порядка пропуска поездов в дни предоставления "окон";
- составление именных графиков машинистам, которые согласованы для вождения соединенных поездов;
- форсированный пропуск поездов до начала "окна".

Эффективным решением для сокращения задержек поездов в период закрытия пути перегона будет организация двухстороннего движения на временно однопутном перегоне [5]. Для организации двустороннего движения на двухпутных перегонах при работах, связанных с закрытием движения по одному из путей, следование поездов осуществляется по смежному пути в правильном направлении по сигналам светофоров автоблокировки, а в неправильном – по сигналам локомотивного светофора (средства АЛС).

Институтом по проектированию сигнализации, централизации, связи и радио на железнодорожном транспорте «Гипротрансигнализация» (филиал АО «Росжелдорпроект») было разработано предложение «Об увеличении пропускной способности кодовой автоблокировки АБ-2-К при движении по неправильному пути». Предложено использовать схемные решения АБ-1-К для увеличения пропускной способности АБ-2-К при движении по неправильному пути. Распоряжением №ВСИБ Ш-100 от 26.12.2017 предусматривается внесение изменений в существующие принципиальные схемы сигнальных точек, выполненные по типовым решениям АБ-2-К, с применением типовых проектных решений АБ-1-К согласно указанному выше предложению.

С целью увеличения общей пропускной способности перегона, в целях подготовки устройств АБ для проведения реконструкции путевого хозяйства и увеличения пропускной способности числовой кодовой автоблокировки при движении в неправильном направлении. Для повышения надёжности работы устройств ЖАТ, повышения уровня безопасности обслуживания устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) работниками участка Слюдянка 1 - Утулик проведено техническое перевооружение устройств АБ на перегоне Слюдянка 1 – Утулик, а также проведён комплекс работ на станциях Слюдянка 1 и Утулик.

Проект временной реконструкции участка железной дороги Слюдянка 1-Утулик

Реконструкция перегона с заменой автоблокировки осуществляется на двухпутном перегоне Слюдянка 1 – Утулик протяженностью 25,806 км со специализацией путей и с возможностью временной организации движения по каждому пути в неправильном направлении. Перегон оборудован электротягой переменного тока и числовой кодовой автоблокировкой (ЧКАБ) по техническим решениям АБ-2-К-25-50-82.

Проект временной реконструкции указанного перегона предполагает проектирование однопутной ЧКАБ с обеспечением минимального интервала попутного следования поездов по утвержденным ОАО «РЖД» техническим решениям, который предполагает внедрение следующих технических решений:

- внедрение на перегоне трехзначной ЧКАБ проекта АБ-1-К-25-50-ЭТ-82;
- замена светофоров на железобетонной мачте с применением светодиодных светооптических модулей по техническим решениям ПЕТИ.424565.011-01 и дополнений к ним;
- установка на светофорах литерных табличек с обратной стороны для движения в неправильном направлении;
- установка новых релейных шкафов ШРУ-М;
- оборудование сигнальных установок системой диспетчерского контроля АПК-ДК «КИТ» с применением блоков диагностики АДСУ;
- установка устройств контроля схода подвижного состава (УКСПС) по техническим решениям 411312-ТМП;
- монтаж устройств системы автоматического управления тормозами (САУТ) на 1, 2 сигнальных установках;
- применение дроссель-трансформаторов типа 2ДТ-1МГ1-300;
- использование хризотилцементных труб для защиты кабеля при переходах под путями.

Новая кабельная сеть между релейными шкафами (РШ), светофорами, дроссель-трансформаторами (ДТ), путевыми ящиками (ПЯ), САУТ, УКСПС и кабельными ящиками питания выполняется кабелем СБМВБПу необходимой жильности. В качестве соединительных и разветвительных муфт применены подземные муфты типа ПРМз.

По станции Слюдянка 1 проектом реконструкции предусматривается:

- приведение сигнализации входных и выходных светофоров при организации движения по неправильному пути к требованиям Инструкции по сигнализации [7];
- организация безостановочного пропуска по путям I, IB, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, II, 4А в обоих направлениях и 31, 33, 35, 37, 39, 41 нечетном направлении;
- установка шкафа устройств защиты ШУЗН возле здания поста ЭЦ, ввод существующего перегонного кабеля в шкаф защиты, прокладка кабеля от шкафа защиты до кроссового статива;
- увязка с автоблокировкой АБ-1-К-25-50-ЭТ-82 на перегоне Слюдянка 1 - Утулик;
- проектирование системы «Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля (АПК-ДК)» ООО «КИТ» по типовым материалам для проектирования 411501-ТМП;
- изменение сигнализации на выходных светофорах Ч1Б, Ч2А, Ч4А для соблюдения требований ПТЭ при отправлении на неправильный путь и замена светофоров Ч1Б, Ч2А, Ч4А;
- укладка нового кабеля СБМВБПу от поста ЭЦ до выходных сигналов Ч1Б, Ч2А, и до РШ входных светофоров Н, НД.

По станции Утулик кроме перечисленных выше аналогичных мероприятий проектом реконструкции предусматривается:

- изменение сигнализации на выходных светофорах Н2, Н4, Н6 для соблюдения требований ПТЭ при отправлении на неправильный путь и замена светофоров Н2, Н4, Н6;
- укладка нового кабеля СБМВБПу от поста ЭЦ до входных сигналов Ч, ЧД и от поста ЭЦ до светофоров Н2, Н6.

Согласно распоряжению ВСЖД «Об установлении допускаемых скоростей движения поездов по перегонам, главным и приемоотправочным путям станций», установленная скорость движения пассажирских/грузовых поездов:

- на перегоне Слюдянка 1 - Утулик (II/III) для пассажирских поездов – 70/85 км/ч, для грузовых поездов – 60/75 км/ч;

- на станции Слюдянка 1 (П/ПП) для пассажирских поездов – 70/70 км/ч, для грузовых поездов – 60/60 км/ч;
- на станции Утулик (П/ПП) для пассажирских поездов – 90/90 км/ч, для грузовых поездов – 80/80 км/ч;
- на станциях ограничение по приемо-отправочным путям и стрелочным переводам составляет 40 км/ч.

В составе рабочей документации выполнены проверочные тяговые расчеты, проверка существующей расстановки светофоров автоблокировки по перегону Слюдянка 1 - Утулик. По решению заказчика, с учетом того, что не требуется увеличения скоростей на перегоне, сигнальные точки оставлены на существующих ординатах.

Эксплуатационно-технический анализ технических решений проекта временной реконструкции АБ и выводы.

Применение типовых проектных решений однопутной кодовой автоблокировки переменного тока для каждого специализированного пути двухпутных и многопутных участков требует каждый одиночный светофор таких путей проектировать как спаренную сигнальную установку без установки светофора для движения в неправильном направлении на поле и без монтажа схемы включения этого светофора [8-10].

Главным достоинством принятого в проекте временной реконструкции технического решения является использование двухсторонней ЧКАБ, которое позволяет существенно снизить время и облегчить техническую реализацию процесса перевода перегона на неправильное направление движения. Это достигается за счет того, что в проекте однопутной автоблокировки переменного тока АБ-1-К-25-50-ЭТ-82 применены «вращающиеся» рельсовые цепи, принцип действия которых проиллюстрирован на рисунке 1.

При установленном правильном направлении движения на перегоне фронтными контактами нейтрального повторителя реле направления 1ПТ на выходном конце рельсовой цепи включен источник кодового питания 1ПК; тыловыми контактами реле 2ПТ на входном конце рельсовой цепи включено импульсное путевое реле 1И.

При изменении направления на неправильное происходит включение обратного повторителя реле направления 2ПТ и выключение реле 1ПТ. Контактными реле 1ПТ и 2ПТ производится переключение питающих (источник кодового питания 2ПК) и релейных (путевое реле 2И) концов рельсовых цепей.

Применение решений с «вращающимися» рельсовыми цепями (возможность перемены местами релейного и питающего концов местами при помощи контактов реле смены направления 1ПТ и 2ПТ в зависимости от установленного направления таким образом, чтобы обеспечить направление кодирования всегда навстречу движению поезда) снимает проблему защиты от получения более разрешающего кода АЛС при сходе стыков у сигнальной установки и при движении по неправильному пути на перегоне пакета поездов, позволяет отказаться от введения неcodируемого (защитного) блок-участка за хвостом поезда, сократить межпоездные интервалы на участках, и тем самым увеличить пропускную способность перегона.

Применение 4-х проводной схемы смены направления вместо 2-х проводной схемы, применяемой в АБ-2-К, позволяет ускорить и упростить процедуру переключения установленного направления на перегоне. Вместо установки перемычек в релейном шкафу каждой сигнальной точки на перегоне необходимо нужно Дежурному по станции нажать кнопку «СМЕНА НАПРАВЛЕНИЯ». Таким образом, время, затрачиваемое на процедуру смены установленного направления движения на перегоне сокращается с нескольких часов для выезда бригады на перегон до 1,5 минут на срабатывание реле схемы смены направления.

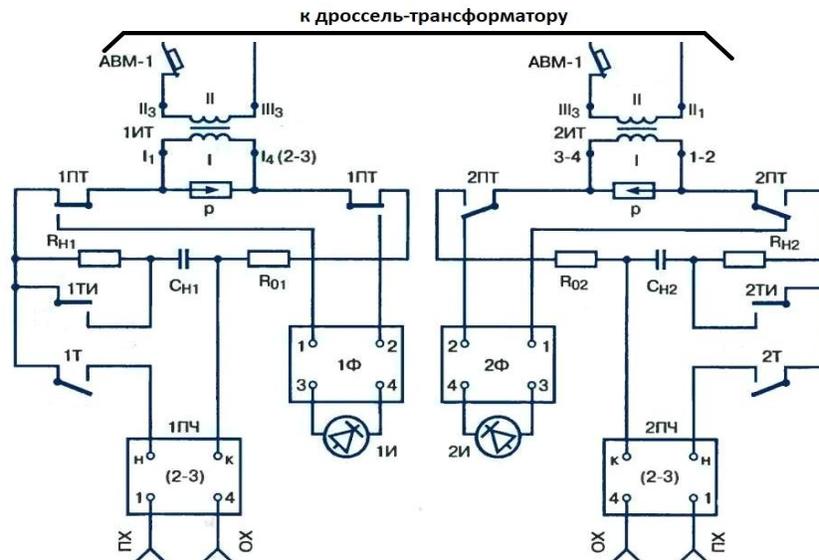


Рисунок 1 – Принципиальная схема «вращающейся» рельсовой цепи

Кроме сказанного, использование технических решений АБ-1-К-25-50-ЭТ-82 для проведения временной реконструкции участка железной дороги позволило добиться еще ряда эксплуатационно-технических преимуществ:

а) замена светофоров на железобетонной мачте с применением светодиодных светооптических модулей позволяет добиться следующего:

- светодиодная оптическая система создает более яркий и насыщенный цвет сигнала в более широком угловом створе, что позволяет использовать сигналы без дополнительных рассеивающих линз на участках с повышенной кривизной пути;

- увеличенные по сравнению с линзовой системой надежность и время эксплуатации.

б) установка новых релейных шкафов типа ШРУ-М и оборудование их площадками для обслуживания позволяет улучшить условия труда: повысить удобство во время работы и обезопасить работников дистанции от падений благодаря наличию огороженной рабочей площадки (большинство релейных шкафов сигнальных точек находятся на склонах);

в) проведение комплекса работ на станциях Слюдянка 1 и Утулик было направлено на увеличение пропускной способности (изменение схем увязки и приведение сигнализации входных и выходных светофоров при организации движения по неправильному пути к требованиям Инструкции по сигнализации);

г) установка АПК-ДК позволяет выполнять контроль и диагностику технического состояния систем ЖАТ на перегонах и станциях, в том числе позволяет собирать статистику, выявлять предотказные состояния, анализировать причины некачественной работы и автоматизировать поиск отказов устройств СЦБ, т.е. обеспечивает возможность перехода на ремонтно-восстановительную технологию обслуживания систем ЖАТ за счет диагностики и прогнозирования состояния устройств и учета ресурса приборов по их фактической наработке;

д) прокладка новых кабелей, установка новых реле, устройств и аппаратуры позволили в целом поднять уровень надёжности устройств ЖАТ.

Проведенные работы позволят приступить к следующей части развития проекта «Восточный полигон». Реконструкция Транссиба ускорит развитие Дальнего Востока и Восточной Сибири. Сейчас они малонаселенны, но чем свободнее перемещение внутри регионов, тем больше людей закрепится в них. А масштабные проекты реконструкции обеспечат население рабочими местами, снимут инфраструктурные ограничения для развития экономики и помогут раскрыть весь потенциал Дальнего Востока.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аношкин В.В. Внедрение инноваций в хозяйстве автоматики и телемеханики // Автоматика, связь, информатика. 2018. №12. С. 23 – 25.
2. Лапкин А.Б. Реализация инвестиционных проектов в ОАО «РЖД» // Автоматика, связь, информатика. 2018. №7. С. 30 – 32.
3. Савчук В. Как повысить пропускную способность Восточного полигона [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/kak-povysit-propusknuyu-sposobnost-vostochnogo-poligona/> (дата обращения: 30.01.2021)
4. Выюгин И. Восточный полигон – территория развития [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gudok.ru/content/infrastructure/1529282/> (дата обращения: 30.01.2021)
5. Эксплуатация и управление на промышленном железнодорожном транспорте: учебное пособие для студентов сред. проф. образования // Любицкая Е.А.- Екатеринбург: Ridero, 2020. - 176 с.
6. Проект 5221 «Техническое перевооружение устройств автоматической блокировки на перегоне Слюдянка 1 – Утулик. Проектная документация». – Иркутский проектно-изыскательский институт «ИРКУТСКЖЕЛДОРПРОЕКТ» – филиал АО «РОСЖЕЛДОРПРОЕКТ», 2018 г.
7. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. - М.: Центр «Транспорт», 2019. - 472 с.
8. Принципы построения систем автоматики и телемеханики на перегонах: курс лекций // В.В. Демьянов, Р.В.Лихота. – Иркутск: ИрГУПС, 2015. – 160 с.
9. Типовые проектные решения «Однопутная кодовая автоблокировка переменного тока 25 и 50 Гц с электротягой АБ-1-25-50-ЭТ-82», альбом 3 «Монтажные схемы 25 Гц». - Гипротрансигналсвязь, 1983 г.
10. Типовые проектные решения «Двухпутная кодовая автоблокировка переменного тока 25 и 50 Гц с электротягой АБ-2-25-50-ЭТ-82», альбом 3 «Монтажные схемы 25 Гц». - Гипротрансигналсвязь, 1983 г.

REFERENCES

1. Anoshkin V.V. Vnedrenie innovatsiy v hozyaistve avtomatiki i telemechaniki [Innovations in Automation and telemechanics]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, communication, informatics]. 2018. №12. pp/ 23-25.
2. Lapkin A.B. Realizatsia investitsionnykh projektov v OAO «RZD» [Realization of investment projects of JSC «Russian Railways»]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, communication, informatics]. 2018. №7. pp/ 30-32.
3. Savtchuk V. Kak povysit' propysknyiy sposobnost' Vostochnogo poligona [How to increase the throughput of the Eastern landfill]. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/kak-povysit-propusknuyu-sposobnost-vostochnogo-poligona/>
4. Vyugin I. Vostochniy polygon – territoriya razvitiya [East landfill - the territory of progress]. URL: <https://gudok.ru/content/infrastructure/1529282/>
5. Ekspluatatsiya i upravlenie na promishlennom zheleznodorozhnom transporte [Operation and management in industrial railway transport]. *Lubitskaya E.A. Ridero, Ekaterinburg, 2020 - 176 p.*
6. Technical project №5221 Technicheskoe perevooruzhenie ustroystv avtomaticheskoy blokirovki na uchastke Sludyanka 1 – Utulik. Proyektная dokumentatsiya [Technical renovation of the automatic block system on the railway haul Sludyanka 1 – Utulik. Project documentation]. *Irkutskiy projektно-izyskatel'skiy institut «IRKUTSKZHELDORPROJECT», 2018.*

7. Pravila tekhnicheskoy ekspluatatsii zheleznykh dorog Rossiyskoy Federatsii [standard code of operating rules on the Russian Railways]. *Transport [Transport]*, 2019 – 472 p.

8. Printsipy postroeniya system automatiki i telemekhaniki na peregonah [Principles of projecting automation and telemechanics systems on railway tracks]. V. V. Demyanov, R.V. Lichota, *Irkutsk State Transport university, Irkutsk, 2015 – 160 p.*

9. Tipovye proyektye resheniya «Odnoputnaya kodovaya autoblokirovka peremennogo toka 25 i 50 Hz s electrotyagoy AB-1-25-50ET-82», album 3 «montazhniye skhemi 25 Hz» [typical design solutions «Single-track code automatic blocking of alternating current 25 and 50 Hz with electric traction (type “AB-1-25-50-ET-82”)», album №3 “Mounting circuit 25 Hz”]. *Giprotranssignalsvyaz [institute for designing signaling, centralization, communication and radio on railway «giprotranssignalsvyaz»], 1983.*

10. Tipovye proyektye resheniya «dvukhputnaya kodovaya autoblokirovka peremennogo toka 25 i 50 Hz s electrotyagoy AB-2-25-50ET-82», album 3 «montazhniye skhemi 25Hz» [typical design solutions «Double-track code automatic blocking of alternating current 25 and 50 Hz with electric traction (type “AB-2-25-50-ET-82”)», album №3 “Mounting circuit 25 Hz”]. *Giprotranssignalsvyaz [institute for designing signaling, centralization, communication and radio on railway «giprotranssignalsvyaz»], 1983.*

Информация об авторах

Ткаченко Леонид Андреевич – студент группы СОД.2-16-1, факультет «Системы обеспечения транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: lyonya-98@yandex.ru.

Демьянов Владислав Владимирович – д.т.н., доцент, профессор кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: sword1971@yandex.ru.

Authors

Tkachenko Leonid Andreevich – student of the group SOD.2-16-1, Department of Transport support systems, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, email: lyonya-98@yandex.ru.

Demyanov Vladislav Vladimirovich – Doctor of Engineering, Professor, the Department of Automation, telemechanics and communications, Irkutsk State Transport University, email: sword1971@yandex.ru.

Для цитирования

Ткаченко Л.А. Техническое перевооружение устройств автоблокировки на участке Слюдянка 1 – Утулик [Электронный ресурс] / Л.А. Ткаченко, В.В. Демьянов // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2020. – № 4(10). – Режим доступа: <http://mnv.irkups.ru/toma/410-2020>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

For citation

Tkachenko L.A., Demyanov V.V. *Technicheskoe perevooruzhenie ustroystv autoblokirovki na uchastke Sludyanka 1 – Utulik* [Technical renovation of the automatic block signalling system o the railway haul Sludyanka 1 – Utulik]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2020, no. 4.