

“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” ДАТК

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ



Ҳимоя қилишга
руҳсат берилсин

_____ Кафедра мудири

“ ____ ” _____ 2013.й

“Электр транспорт ва юкори тез юрар электр харакат таркиби”
кафедраси

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Мавзу: “Обеспечение безопасной движения электровозов”

Муаллиф: Кувондиқов Ж.О.

Раҳбар: Турсунов Х.

Маслаҳатчилар: **Жалилов А.Х.**

Криворучко Б.В.

Такризчи:

Тошкент – 2013 й.

“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” ДАТК

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

Электромеханика факультети

“Электр транспорт ва юкори тезюар электр харакат таркиби “ кафедраси

5521300 –Электр техника, электр механика ва электр технология йўналиш ЕМ-520 гурухи



«Тасдиқлайман»
_____ Каф.мудир
2013-йил _____
сана

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба Қувондиқов Жалолиддин Мангуберди Олимбой ўғли
(фамилияси, исми, шарифи)

1. **Битирув ишининг мавзуси** Технология ремонта тягового преобразователя электровоза О'zbekiston”.
2. **Битирув иши мавзуси** институтнинг 20.12.2012 йилдаги № 399-У буйруғи билан тасдиқланган.
3. **Битирув ишини топшириш муддати** 25 июн 2013 - йил.
4. **Битирув ишини бажаришга доир бошланғич маълумотлар** Научно-техническая литература и материалы собранные в УК “Ўзтемирйўлмаштаъмир”, депо ТЧ-1
5. **Ҳисоблаш-тушунтириш ёзувларининг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати)**
 1. Введение.
 2. Анализ конструкционных особенностей электроаппаратов электроподвижного состава
 - 3 Эксплуатация и ремонт электроаппаратов электроподвижного состава .
 4. Отделение по ремонту электроаппаратов
 5. Охрана труда.
 6. Экономический расчет
6. **Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади)**
 1. Отделение по ремонту электроаппаратов
 2. Маршрутная карта технологического процесса ремонта
 3. Стенд.
 4. Электрические схемы

7. Битирув иши бўйича маслаҳатчи (лар)

№	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитувчи Ф.И.Ш.	Имзо, сана	
			Топшириқ берилди	Топшириқ бажарилди
1	Экономический раздел	Жалилов А.Х.		
2	Охрана труда	Криворучко Б.В.		
3				

8. Битирув ишини бажариш режаси

№	Битирув иши босқичларнинг номи	Бажариш муддати (сана)	Текширувдан ўтганлик белгиси
1	Введение	16.01.13	
2	Анализ конструкционных особенностей электрических аппаратов электроподвижного состава, их характеристики	01.02.13	
3	Эксплуатация и ремонт тяговых электрических аппаратов, проектирование отделения по ремонту электрических аппаратов	25.04.13	
4	Экономический раздел	11.06.13	
5	Технологический процесс ремонта электрического аппарата	11.06.13	
6	Охрана труда	11.06.13	
7	Подготовка презентации выпускной работы	15.06.13	
8			

Битирув иши раҳбари _____ Турсунов Х. _____
(Ф.И.Ш) (имзо)

Топшириқни бажаришга олдим _____ Кувондиқов Ж.О. _____
(Ф.И.Ш) (имзо)

Топшириқ берилган сана _____ 10 январ _____ 2013 йил

Введение

Безопасность движения на транспорте является основным фактором, обеспечивающим эффективность работы перевозочного процесса. Любая авария или крушение на транспорте приводит к большим материальным и техническим потерям. Пропадают грузы и техника, разрушается путь и контактная сеть, прекращается движение всех поездов на участке. Все это приводит к большим экономическим затратам, а иногда и к людским потерям.

Проблемы безопасности движения возникли одновременно с появлением первых транспортных средств. Для их решения сегодня требуется более высокий уровень организаторской работы и современных технических средств. Изучение накопленного опыта и многих факторов, связанных с безопасностью движения на железнодорожном транспорте, позволит четко сформулировать понятия организации безопасности движения и ее обеспечения.

Организация безопасности движения—это комплекс профилактических и технологических мер, проводимых лицами, ответственными за безопасную технологию перевозочного процесса.

Обеспечение безопасности—это строгое выполнение каждым непосредственным участником перевозочного процесса должностных обязанностей, правил, инструкций, технологических процессов и содержание технических средств транспорта в постоянной исправности. На железных дорогах повсеместно внедрен комплексный метод организации обеспечения безопасности движения. Его суть заключается в практическом выполнении основных положений, гарантирующих строгое соблюдение каждым участником перевозочного процесса правил технической эксплуатации, инструкций по сигнализации, движению поездов и маневровой работы на железных дорогах. Как показывает анализ, крушения и аварии в основном допускают:

—машинисты локомотивов—вследствие проезда запрещающего показания сигнала;

— бригадиры пути и дорожные мастера—из-за неудовлетворительного

содержания пути и нарушения правил ведения работ;

—осмотрщики вагонов—в результате нарушения технологии осмотра и ремонта узлов, обеспечивающих безопасность движения;

—поездные диспетчеры и дежурные по станциям—из-за невыполнения порядка приема, отправления поездов, производства маневровой работы и закрепления вагонов от самопроизвольного ухода;

—электромеханики—вследствие отступления от установленного порядка осмотра и содержания устройств сигнализации и связи.

Для обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте внедряются самые разнообразные технические средства, которые контролируют и дублируют действия машиниста или предупреждают машиниста о возникновении аварийных ситуаций.

Основным источником информации о поездной ситуации на перегонах и станциях, начиная с 1937 г., является автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС). К 1994 г. автоматической локомотивной сигнализацией было оборудовано 20 382 локомотива. За эти годы устройства локомотивной сигнализации многократно модернизировались, с целью улучшения технических свойств и повышения надежности. С 1985 г. на локомотивах стали устанавливать приборы безопасности, обеспечивающие дополнительный контроль бдительности машиниста и защиту от самопроизвольного скатывания локомотива. Это устройства контроля бдительности УКБМ, блок Л-143, блок Л-132 “Дозор”. К концу 1997 г. этими устройствами было оборудовано 19 500 локомотивов. В 1985 г. в г. Каменск-Уральском разработана система автоматического управления тормозами локомотива— САУТ, которая позволяла определять эффективность тормозной системы поезда, вести постоянный контроль над служебным торможением. В 1991 г. система прошла модернизацию и под индексом САУТ-УМ стала устанавливаться на тяговый подвижной состав. С 1983 г. на локомотивах устанавливаются устройства САУТ-Ц, а с 1998 г. — САУТ-ЦМ. К 2001 г. на локомотивах было установлено 4328 устройств.

В 1994 г. в г. Пензе была разработана и испытана телемеханическая система

контроля бодрствования машиниста ТС КБМ, которая позволяет вести постоянный контроль над уровнем бодрствования машиниста. К2001 г. на локомотивах было установлено 934 блока.

В1994 г. в г. Ижевске было разработано комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ, а в 1998 г.—КЛУБ-У. Это устройство позволяет контролировать как действия машиниста, так и параметры локомотива. К тому же КЛУБ-У позволяет расширить информационные каналы о состоянии поездной ситуации. Кроме информации, получаемой от устройств АЛСН, КЛУБ-У позволяет получать информацию по радиоканалу и по спутниковой навигационной системе. Системы КЛУБ нашли применение на электровозах, тепловозах, электропоездах, автомотрисах и путевых машинах. Устройства ЮТУБ, САУТ, ТС КБМ выполнены на интегральных микросхемах и микропроцессорных блоках.

Все существующие средства обеспечения безопасности движения при правильном пользовании и исправном состоянии гарантируют безопасность движения при условии, что локомотивная бригада будет технически грамотна и дисциплинирована. Известно, что на любом этапе развития техники главным был, есть и будет активно мыслящий и управляющий этой техникой человек.

Глава 1 .Устройства безопасности(КЛУБ) конструкция и принцип действия

Для обеспечения безопасности движения поездов на железных дорогах России необходимо, чтобы все устройства автоматики, расположенные на локомотивах, на станциях и перегонах, имели надежную электромагнитную совместимость и хорошую защиту. Наряду с перегонными и станционными системами автоматики технические достижения распространяются на сферу диспетчерского управления, организуемого по принципу интеграции и централизации. Внедряемые здесь системы автоблокировки и диспетчерской централизации выполнены на основе микропроцессорных устройств.

Наконец, в бортовой аппаратуре последние годы отмечены все более широким замещением прежней элементной базы микропроцессорными устройствами. Микропроцессорные локомотивные устройства отличаются относительной простотой установки, высокой надежностью, долговечностью и возможностью диагностирования. Перевод всех систем на микропроцессорную основу должен обеспечить выполнение следующих функций:

- прием от путевых устройств АЛСН и АЛС-ЕН, а также от радиоканала МАЛС и системы координатного регулирования движения поездов информации о местоположении впереди идущего поезда, показаниях путевых светофоров и наличии временных ограничений скорости;
- прием от путевых устройств точечного канала связи, в том числе САУТ, данных для уточнения местоположения и идентификации пути следования;
- измерение скорости, определение координат локомотива или МВПС, ускорения и текущего времени;
- определение допустимой скорости движения поезда в зависимости от поезда обстановки (расстояния до впереди идущего поезда), показаний светофоров, постоянных и временных ограничений скорости, профиля пути, веса и длины поезда, эффективности тормозных средств;
- непрерывное сравнение фактической скорости с допустимой, автоматическое отключение тяги и торможение поезда при превышении

допустимой скорости;

-исключение несанкционированного машинистом движения локомотива;

- контроль бдительности и бодрствования машиниста;

- исключение движения локомотива с выключенной системой безопасности или выключенным ключом ЭПК.

Для регулирования движения на железных дорогах долгое время использовались устройства автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа АЛСН. Несколько позднее появился новый канал передачи информации многозначной АЛ С-АЛС-ЕН. Для компенсации низкой информативности системы АЛСН в 1994 г. было создано комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ (в 1999 г. были проведены приемочные испытания КЛУБ-У), которое является более совершенным по объему выполняемых функций и по уровню исполнения. Комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ-У—это основное устройство системы КУРС-Б (комплексная унифицированная система регулирования движения поездов).

В систему КУРС-Б, кроме КЛУБ-У, входят система автоматического управления торможением (САУТ-ЦМ) и телемеханическая система контроля бодрствования машиниста (ТС КБМ).

Отличительными особенностями КЛУБ-У является модульная структура, наличие открытой локальной сети, позволяющей бесконфликтно увеличивать или уменьшать количество модулей (функций), а также регистрация параметров движения поезда, сигналов АЛСН, состояния тормозной системы и системы безопасности в съемную электронную кассету.

А для автоматического определения координаты нахождения локомотива КЛУБ связан со спутниковой навигационной системой через навигационный приемник Глонасс/GPS. Аппаратура КЛУБ выполнена на микропроцессорной базе и имеет 100 %-ное активное резервирование функциональных модулей для повышения надежности.

Для связи локомотива через КЛУБ со стационарными системами, в состав КЛУБ входит приемопередающее устройство ППУ-РС с радиостанцией 1P25CB-22 “Мост-М1”. ППУ-РС (Рис.1.1.2) принимает и передает цифровые сообщения в радиоканале связи между базовым стационарным пунктом и локомотивом в частотном диапазоне 450—470 МГц по 15-ти каналам. Скорость передачи данных составляет 9600 бит/с, задержка передачи в радиоканал — менее 22 мс, задержка приема из радиоканала—менее 2,5 мс и задержка готовности радиостанции после передачи — менее мс.

Для организации передвигжной связи на перегонах расстояние между базовыми станциями (БС) составляет км, а число поездов, участвующих в приеме или передаче информации в зоне, — 12 и более. Минимальный период связи в зоне при участии 12 локомотивов—

1 с. Число случайных одиночных потерь связи в движении не более 5 %.

ППУ-РС устанавливается в кабине машиниста и крепится совместно с блоком электроники

1.1.ОПИСАНИЕ И РАБОТА КЛУБ-У

Назначение КЛУБ-У

КЛУБ-У предназначено для применения на участках железных дорог с автономной и электрической тягой постоянного и переменного тока, оборудованных путевыми устройствами АЛСН, АЛС-ЕН, САУТ, системой координатного регулирования движения поездов на базе цифрового радиоканала, а также на станциях, оборудованных системой МАЛС, для работы на всех типах локомотивов, (МВПС).

Исполнения КЛУБ-У

КЛУБ-У в зависимости от типа и серии локомотива(МВПС) изготавливается в исполнениях в соответствии со спецификацией

Основные принципы работы КЛУБ

Система КЛУБ состоит из узлов, расположенных как в кабине машиниста, так и вне кабины (см. Рис.1.1). Количество узлов и деталей, место их расположения зависят от типа и серии подвижного состава. Исходя из этого, система КЛУБ имеет следующие варианты: однокабинный, двухкабинный и односекционный. Для специального самоходного подвижного состава в 1999 г. на базе аппаратуры КЛУБ и КЛУБ-У разработаны специализированные устройства КЛУБ-П и КЛУБ-УП. Аппаратуру КЛУБ-П, предназначенную для специальных самоходных подвижных единиц второй категории, отличают уменьшенные размеры и масса, современная элементная база и повышенная надежность. Для специальных самоходных подвижных единиц первой категории создано устройство КЛУБ-УП (Рис.1.1.2). В нем, в отличие от аппаратуры КЛУБ-У, отсутствует нагруженное резервирование основных узлов и возможность работы по точечному каналу связи с путевыми индукторами, упрощен блок индикации. Функциональные возможности систем КЛУБ-У, КЛУБ-УП и КЛУБ-П имеют незначительные отличия и к тому же последние имеют возможности к наращиванию дополнительных функциональных возможностей.

В состав аппаратуры КЛУБ-У входят (см. Рис.1.1): блок электроники БЭЛ-У; блок индикации БИЛ-У или БИЛ-В, БИЛ-ПОМ; блок коммутации и регистрации БКР-У-1М (БКР-У-2М); антенна спутниковой навигации (СНС); приемопередающее устройство цифровой радиосвязи ПРМ РК/ПРД;

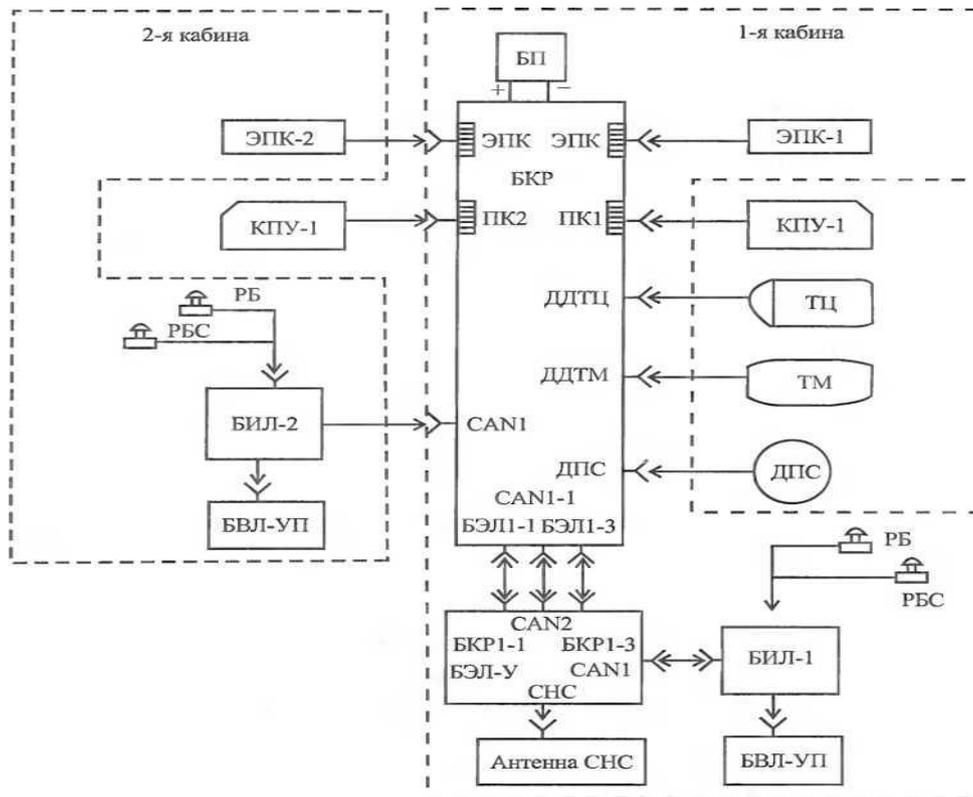


Рис.1.2. Блочная схема системы КЛУБ-УП (двухкабинный вариант):

БП—блок питания; БКР—блок коммутации; ЭПК—электропневматический клапан; КПУ—приемные катушки АЛСН; ТЦ—датчик давления в тормозных цилиндрах; ТМ—датчик давления в тормозной магистрали; ДПС—датчик пути и скорости; БИЛ—блок индикации локомотивный; БВЛ — блок ввода данных информации; РБ—рукоятка бдительности РБ-80; БЭЛ-У—электронный блок приема, обработки и выдачи информации.

блок питания ИП-ЛЭ; блок ввода и диагностики БВД-У (Рис.1.3); датчики пути и скорости; датчики давления; блок ввода данных БВЛ-У; рукоятки бдительности РБ, РБС; комплект кабелей; блок согласования интерфейсов БСИ в составе блока БЭЛ. В депо имеется стационарное устройство дешифрации регистрируемых параметров СУД.

Системы КЛУБ имеют модульную структуру, в которой равноправные независимые модули взаимодействуют друг с другом посредством системной

ШИНЫ.

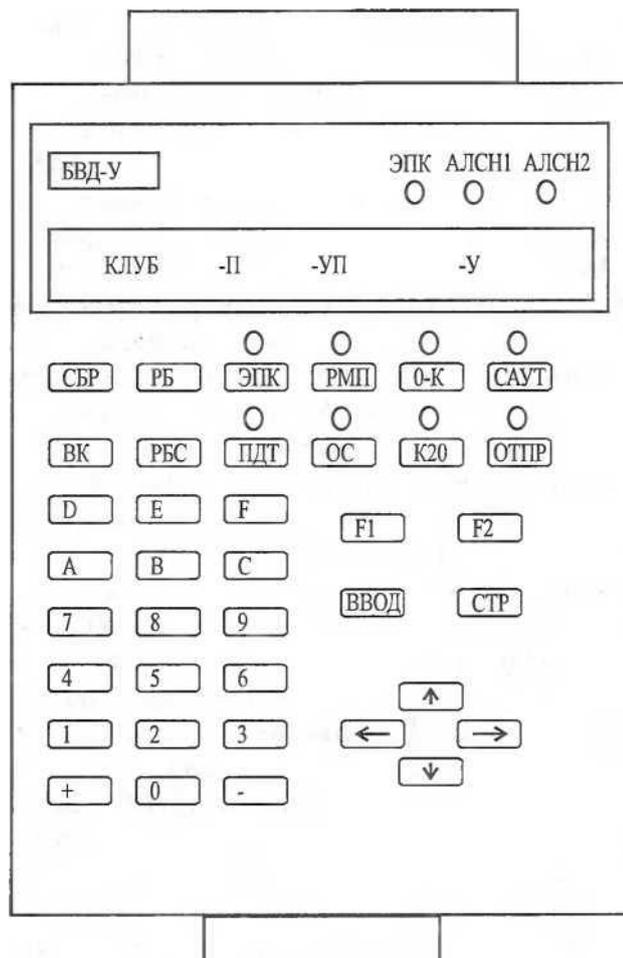


Рис.1.3. Блок ввода данных и диагностики БВД-У

Языком программирования для системы КЛУБ выбран язык С. Программное обеспечение системы представляет собой совокупность независимых программных модулей, которые обмениваются информацией по последовательному интерфейсу типа CAN. По интеллектуальному интерфейсу ЮТУБ взаимодействует с дополнительными устройствами безопасности САУТ, ТС КБМ, а также с системой автоматического ведения поезда САВП и другими локомотивными устройствами.

Основными блоками КЛУБ являются блок электроники ЮЛ, блок БИЛ и блок коммутации и регистрации БКР.

Системы КЛУБ должны обеспечивать:

- автоматическое включение экстренного торможения при

возникновении опасных ситуаций;

-включение экстренного торможения по приказу дежурного по станции (диспетчера) независимо

от действий машиниста;

- исключение прохождения участка с запрещающим сигналом светофора без передаваемого по радиоканалу разрешения дежурного по станции;

- исключение самопроизвольного движения локомотива (скатывания);

-исключение несанкционированного выключения ЭПК;

- прием и дешифрацию сигналов АЛСН, АЛС-ЕН;

-непрерывный контроль состояния тормозной системы;

-регулярный контроль бдительности машиниста;

- контроль совместных действий машиниста и помощника машиниста при строгании поезда и движении к запрещающему сигналу светофора;

- учет категории поезда, типа тяги, длины блок участков;

- регистрацию параметров движения в электронной памяти кассеты регистрации;

- информирование машиниста о показаниях светофоров, числе свободных блок участков, фактической скорости с точностью до 1км/ч и допустимой на данном участке пути скорости движения, кривой торможения, а также о текущем времени с корректировкой по астрономическому времени, координатах местоположения локомотива с точностью до 30 м при помощи спутниковой навигации, соблюдение графика движения поезда, название станций, номеров стрелок, светофоров, перегонов и т.п., расстояния до контрольных точек (станции, переезда, моста, тоннеля, стрелки, светофора, того раздела, опасного места и др.), хранящихся в электронной карте блока электроники БЭЛ.

Рассматривая работу системы КЛУБ-У или КЛУБ-УП (КЛУБ-П), необходимо учитывать, что на локомотиве расположены дополнительно система САУТ и ТС КБМ, которые требуют дополнительных электронных ячеек в блоке БЭЛ. Кроме этого, не все системы КЛУБ подключены к спутниковой навигационной системе, к цифровому радиоканалу и точечным каналам связи. В данном разделе рассмотрим

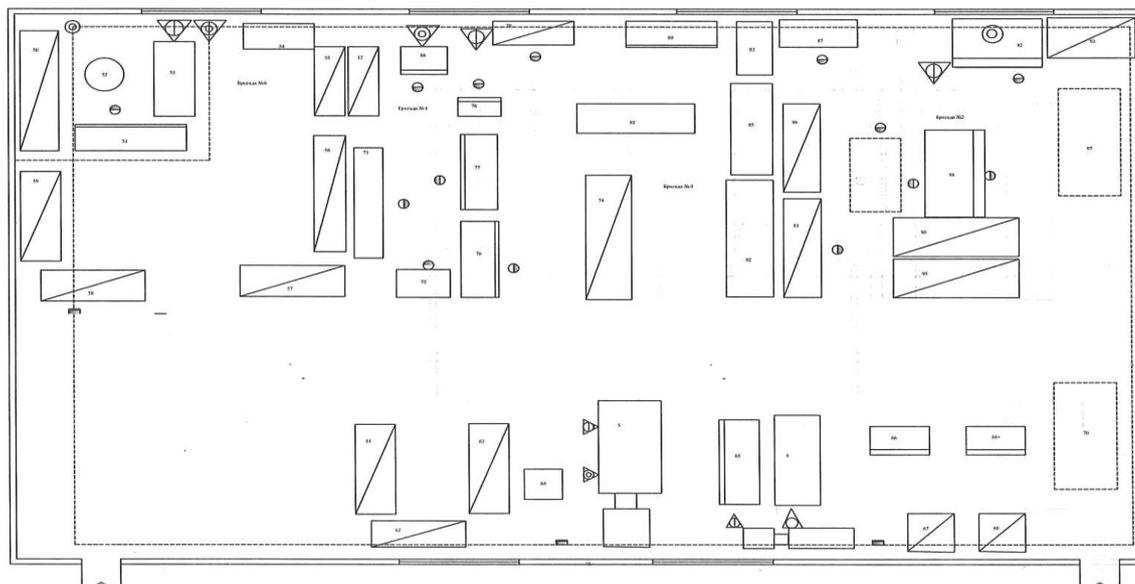
оптимальный вариант, когда к системе КЛУБ подключены все приборы безопасности и устройства передачи информации.

Вся информация о фактической скорости, о сигналах, поступающих с АЛСН, о координате подвижного состава поступает на блок электроники ЮЛ. В блоке осуществляется обработка всей принятой информации, формирование значений допустимой скорости, сравнение ее с фактической, контроль бдительности и бодрствования машиниста, воздействие на клапан экстренного торможения ЭПК-153. А блок индикации БИЛ-У (БИЛ-УВ) принимает обработанную информацию для индикации и регистрации ее на кассете регистрации КР. Сигналы бодрствования машиниста от рукояток РБ или РБС обрабатываются блоком БИЛ и поступают на блок электроники БЭЛ-У.

Все модули системы являются равноправными с точки зрения доступа локальной сети. Основной рабочий цикл обмена и обработки информации между модулями КЛУБ-У составляет 450—500 мс. В основном режиме работы активные модули системы циклически передают информацию о своем состоянии и результатах выполнения тестов. Минимальной единицей информации, передаваемой между взаимодействующими модулями, является сообщение. Каждое сообщение содержит обязательный 11-битовый уникальный код, 1-битовый признак запроса на передачу и необязательное информационное поле, размер которого не должен превышать 8 байтов. В качестве базовой микросхемы CAN-интерфейса использованы однокристалльные CAN-контроллеры. Открытый унифицированный интерфейс всех составляющих ее модулей выполнен на основе гальванически развязанной от всех модулей дифференциальной линии—CAN-интерфейс, питание которой осуществляется от отдельного источника питания 5 В. Схема узла сопряжения с CAN-интерфейсом входит в состав каждого модуля ЮТУБ (Рис.5).

Для обеспечения бесконфликтного взаимодействия с системами САУТ и ТС КБМ в состав КЛУБ введен блок ПСИ, который обеспечивает сопряжение между сообщениями CAN-интерфейса, входными и выходными сигналами систем САУТ и ТС КБМ.

Глава 2. Участок отделения по настройке и подготовку устройства КЛУБ к работе



**Рис 2.1 Участок отделения по настройке и подготовку устройства
КЛУБ к работе**

Не допускается выпуск из депо на линию, в том числе и при передаче из одного депо в другое, локомотивов, не прошедших техническое обслуживание согласно инструкции. При приемке локомотива машинист должен убедиться в том, что система КЛУБ находится в исправном состоянии. Если между поездками прошло время менее 48 ч машинист принимает локомотив без прохождения технического обслуживания на контрольном пункте. Перед включением КЛУБ на локомотиве машинист должен проверить наличие воздуха в напорной магистрали (не менее 7 кг/см^2), краны, соединяющие ЭПК с тормозной магистралью, должны находиться в открытом положении, а на разобщительном кране тормозной магистрали ЭПК должен быть фиксатор его открытого положения, кроме МВПС.

Повернуть ключ ЭПК в крайнее правое положение, а рукоятку переключения направления движения тумблер—“КАБ” на блоке БКР установить в положение, соответствующее той кабине, из которой будет осуществляться управление локомотивом. Установить кассету регистрации в кассето приемник блока БИЛ-УВ

(для однокабинного варианта) и две кассеты в двух кабинах (для двухкабинного варианта). На блоке БКР включить тумблер “ПИТ” в положение “Вкл” и на блоке БКР-У и БЭЛ-У появится индикация “48 В”, а на блоке БИЛ-УВ—вся остальная информация (Рис.6):

- индикатор режима работы “Поездной” буквой “П”;
- индикатор координаты пути “0000,000”;
- индикатор несущей частоты канала АЛСН-показывает значение “50”;
- индикатор готовности кассеты регистрации показывает ^;

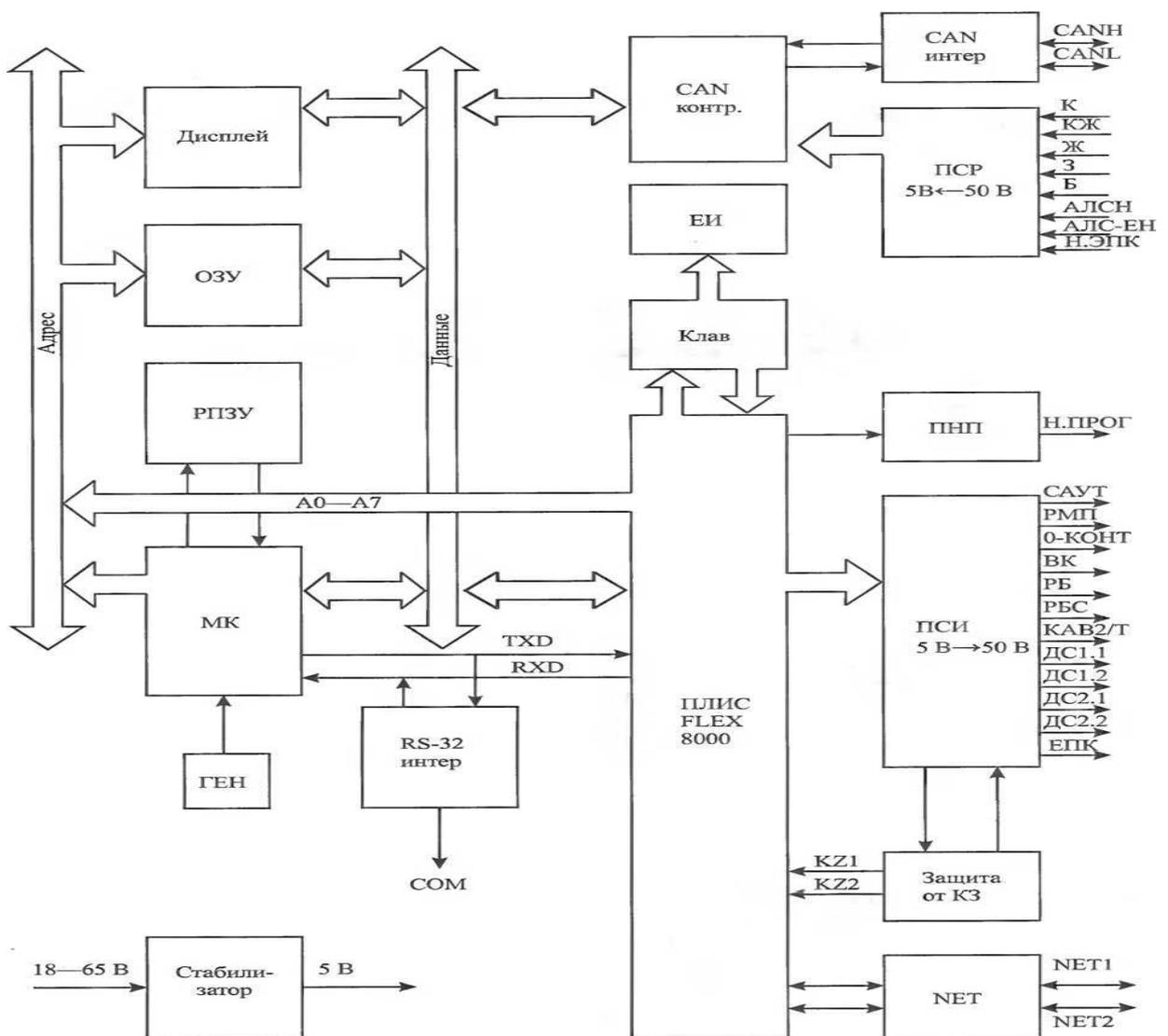


Рис.2.1. Схематехника локальной микросети системы КЛУБ-У

2.1. Работа системы КЛУБ-У

КЛУБ-У, без установленной электронной карты ЭК, при включении питания должно обеспечивать индицирование на блоке БИЛ независимо от состояния ключа ЭПК следующей информации:

– в рабочей(активной) кабине локомотива(МВПС):

- 1) координаты пути;
- 2) текущее время;
- 3) давление в тормозной магистрали(на блоке БИЛ-М дополнительно– давление в тормозном цилиндре);
- 4) давление в уравнительном резервуаре(кроме блока БИЛ-У);
- 5) фактическую скорость 0 км/ч;
- 6) готовность кассеты регистрации;
- 7) несущую частоту канала АЛСН(активность канала АЛС-ЕН);
- 8) режим работы(поездной);
- 9) номер пути(кроме блока БИЛ-У)

-в пассивной кабине локомотива(МВПС):

- 1) координаты пути;
- 2) текущее время;
- 3) фактическую скорость 0 км/ч;
- 4) готовность кассеты регистрации;
- 5) несущую частоту канала АЛСН(активность канала АЛС-ЕН);
- 6) режим работы(поездной);
- 7) номер пути(кроме блока БИЛ-У).

На блоке БИЛ-ИНД(при его наличии в составе КЛУБ-У) – должно индицироваться значение фактической скорости.

КЛУБ-У должно обеспечивать наличие на блоке БИЛ в рабочей(активной) кабине локомотива(МВПС) при включенном ключе ЭПК следующей информации дополнительно указанной в 1.4.1:

- сигнал локомотивного светофора, соответствующий сигналу

”АЛСН” (”АЛС-ЕН”), поступающему из рельсовой цепи, шлейфа или из цифрового радиоканала; на участке, не оборудованном путевыми устройствами АЛСН(АЛС-ЕН) и цифрового радиоканала, должен индицироваться сигнал”Белый”;

- допустимую и целевую скорость в соответствии с принятым сигналом.

- кратковременный звуковой сигнал(при включении ключа ЭПК).

На блоке БИЛ-ИНД(при его наличии в составе КЛУБ-У) – должно индицироваться значение допустимой скорости.

Индикация сигналов светофора и количества свободных блок-участков на блоках БИЛ-ПОМ, БИЛ-В-ПОМ должна соответствовать индикации данных сигналов на блоке БИЛ.

КЛУБ-У должно обеспечивать ввод во внутреннюю энергонезависимую память локомотивных и поездных характеристик. Значения этих характеристик должны сохраняться при выключении питания КЛУБ-У.

КЛУБ-У должно обеспечивать прием и запись во внутреннюю энергонезависимую память данных электронной карты пути и сохранение этих данных при выключении питания КЛУБ-У.

КЛУБ-У должен обеспечивать формирование информации на блоке БИЛ в соответствии с таблицей А1 Приложения А.

КЛУБ-У должно обеспечивать переключение индицируемой на блоке БИЛ информации- сигнал светофора“Красный”, допустимая скорость 20 км/ч на информацию- сигнал светофора“Белый”, допустимая скорость движения на“Белый”» сигнал светофора(Убел).

КЛУБ-У должен оставаться в этом состоянии до приема информации с Разрешенной синхрогруппой согласно графе 3 таблицы 1.2, либо до одновременного нажатия кнопки”ВК” и рукояток”РБ” и”РБП”.

КЛУБ-У должно отслеживать проследование границ блок-участка при приеме информации из канала АЛС-ЕН по смене

синхрогрупп сигнала.

КЛУБ-У должно обеспечивать в режиме работы “Поездной” формирование значения допустимой скорости на основании информации, поступающей из канала АЛСН следующим образом:

- при приеме сигнала АЛСН “Зеленый” значения допустимой и целевой скорости равны Узел. На блоке БИЛ индицируется сигнал светофора “Зеленый”.

- при приеме сигнала АЛСН “Желтый” значение допустимой скорости равно Узел, значение целевой скорости равно Узел. На блоке БИЛ индицируется сигнал светофора “Желтый”.

- при отсутствии приема сигнала после приема сигнала АЛСН “Желтый с Красным” значение допустимой скорости равно 20 км/ч, значение целевой скорости равно 0 км/ч. На блоке БИЛ индицируется сигнал светофора “Красный”.

- при отсутствии на стоянке приема сигнала после приема сигнала АЛСН “Зеленый” или “Желтый”, а также на участках с полуавтоматической блокировкой и на неcodируемых участках значение допустимой и целевой скорости равно Убел. На блоке БИЛ индицируется сигнал светофора “Белый”;

- при отсутствии во время движения приема сигнала после приема сигнала АЛСН “Зеленый” или “Желтый”, а также при движении на участках с полуавтоматической блокировкой и на неcodируемых участках значение целевой скорости равно Убел.

КЛУБ-У должно обеспечивать в режиме работы “Маневровый” формирование значения допустимой и целевой скорости 60 км/ч (40 км/ч для категории поезда “7”) с индикацией на блоке БИЛ сигнала светофора “Белый” при любых сигналах АЛСН и АЛС-ЕН.

КЛУБ-У должно обеспечивать в режиме “Работа с двойной тягой” (РДТ) формирование значения допустимой и целевой скорости

Vбел с индикацией на блоке БИЛ сигнала светофора “Белый” при любых сигналах АЛСН и АЛС-ЕН.

КЛУБ-У должно обеспечивать в режиме работы

”Поездной” формирование значения допустимой скорости на основании информации, поступающей из каналов АЛСН и АЛС-ЕН при приеме сигнала “Желтый с Красным” и “БМ” следующим образом:

- значение целевой скорости равно 0 км/ч;
- начальное значение допустимой скорости равно $V_{\text{жел}}$ при приеме сигнала по каналу АЛСН;

Длина блок–участка для расчета допустимой скорости по таблице Б1 приложения Б принимается равной минимальной длине, равной 277 м, во всех случаях за исключением смены сигнала с “Ж” на “КЖ” или “БМ” с проездом границы блок-участка. Прохождение границы блок-участка фиксируется по изменению синхрогруппы. В этом случае допустимая скорость равняется целевой на предыдущем блок-участке;

- снижение допустимой скорости производится до значения:

- 1) 20 км/ч– при движении без использования ЭЖ;
- 2) 0 км/ч– при движении с использованием ЭЖ;

- на блоке БИЛ индицируется сигнал светофора “КЖ” (при приеме сигнала “Желтый с красным”) или “БМ” (при приеме сигнала “Белый мигающий”).

При наличии данных в электронной карте, от радиоканала РК и наличии сигналов “АЛСН”, “АЛС-ЕН”, значение допустимой скорости в каждой точке пути должно быть равно минимальному из следующих значений:

- допустимая скорость, формируемая на основании информации из радиоканала (РК);
- допустимая скорость, формируемая на основании информации из каналов АЛСН, АЛС-ЕН
- допустимая скорость, определяемая наличием ограничений

скорости по данным электронной карты.

КЛУБ-У должно обеспечивать сравнение фактической скорости движения $v_{доп}$, которая формируется и снятие напряжения с электромагнита ЭПК при превышении фактической скорости над допустимой.

Устройство КЛУБ-У должно обеспечивать мигающую индикацию фактической скорости и прерывистый звуковой сигнал на блоке БИЛ при допустимой скорости, равной фактической, а также при положительной разнице допустимой и фактической скорости менее 3 км/ч.

Устройство КЛУБ-У должно обеспечивать при движении периодическую проверку бдительности (ППБ)

Устройство КЛУБ-У должно обеспечивать функцию запрета несанкционированного движения (скатывание):

- в режиме работы "Поездной" - включение сигнала "ВНИМАНИЕ!" с одновременным снятием напряжения с электромагнита ЭПК при наличии $v_{фак} > 0$ (признака наличия импульсов от датчиков угла поворота) при движении в течение не менее 30 с или при достижении $v_{фак} = 2$ км/ч и при отсутствии установки контроллера в тяговую позицию во время движения и в течение времени не менее 70 с до начала движения. Выключение сигнала "ВНИМАНИЕ!" и восстановление напряжения на электромагните ЭПК не должно производиться при нажатии на рукоятки РБ, РБС. Выключение сигнала "ВНИМАНИЕ!" и восстановление напряжения на электромагните ЭПК должно производиться после фиксации $v_{фак} = 0$ км/ч;
- для грузовой (6) и маневровой (7) категорий поездов в режиме работы "Поездной" - включение сигнала "ВНИМАНИЕ!" с одновременным снятием напряжения с электромагнита ЭПК при $v_{фак} = 2$ км/ч и при отсутствии установки контроллера в тяговую позицию во время движения и в течение времени не менее 120 с до начала движения, при условии, что последняя установка контроллера в тяговую позицию производилась через

время не более 60 с после ввода команды “К263”. Выключение сигнала “ВНИМАНИЕ!” и восстановление напряжения на электромагните ЭПК не должно производиться при нажатии на рукоятки РБ, РБС. Выключение сигнала “ВНИМАНИЕ!” и восстановление напряжения на электромагните ЭПК должно производиться после фиксации $V_{\text{фак}}=0$ км/ч;

- в режиме работы “Маневровый” - включение сигнала “ВНИМАНИЕ!” с одновременным снятием напряжения с электромагнита ЭПК:

1) при фиксации на стоянке перед началом движения давления в тормозной магистрали равного или меньше $4,5$ кгс/см² или давления в тормозных цилиндрах равного или меньше $1,7$ кгс/см² и последующим движением в течение не менее 30 с с формированием $V_{\text{фак}} > 0$ (признака наличия импульсов от датчиков угла поворота) или при достижении $V_{\text{фак}} = 2$ км/ч и при отсутствии установки контроллера в тяговую позицию во время движения и в течение времени не менее 70 с до начала движения (режим прицепки локомотива к составу). Выключение сигнала “ВНИМАНИЕ!” и восстановление напряжения на электромагните ЭПК не должно производиться при нажатии на рукоятки РБ, РБС.

Выключение сигнала “ВНИМАНИЕ!” и восстановление напряжения на электромагните ЭПК должно производиться после фиксации $V_{\text{фак}} = 0$ км/ч;

2) при фиксации на стоянке перед началом движения давления в тормозной магистрали больше $4,5$ кгс/см² и давления в тормозных цилиндрах больше $1,7$ кгс/см² и последующим движением в течение не менее 30 с с формированием $V_{\text{фак}} > 3$ км/ч и при отсутствии установки контроллера в тяговую позицию во время движения и в течение времени не менее 70 с до начала движения. Выключение сигнала “ВНИМАНИЕ!” и восстановление напряжения на электромагните ЭПК не должно производиться при нажатии на рукоятки РБ, РБС. Выключение сигнала “ВНИМАНИЕ!” и восстановление напряжения на электромагните ЭПК должно производиться после фиксации $V_{\text{фак}} = 0$ км/ч.

КЛУБ-У должно обеспечивать снятие напряжения с

электромагнита ЭПК при включении тяги машинистом и отсутствии сигналов от датчика угла поворота в течение последующих(76±2) с.

КЛУБ-У должен формировать кратковременный звуковой сигнал на блоке БИЛ при изменении передаваемых для индикации параметров:

- сигналов светофора;
- количества свободных блок-участков;
- движения прямо/ с отклонением;
- режима работы– “Поездной”, “Маневровый”, “РДТ”;
- вида препятствия;
- уменьшение целевой скорости;
- несущей частоты канала АЛСН;
- активности канала АЛС-ЕН;
- запрета отпуска тормозов;
- включение сигнала “Внимание!”.

КЛУБ-У должно обеспечивать однократную проверку бдительности(ОПБ) (включение сигнала “Внимание!” и снятие напряжения с электромагнита ЭПК) при следующих условиях:

- **условие1** - момент снижения целевой скорости при ненулевой фактической скорости;
- **условие2** - переход на “Б” сигнал светофора при ненулевой фактической скорости;
- **условие3** - переход на “К” сигнал светофора при ненулевой фактической скорости;
- **условие4** - момент начала движения при “К”, “КЖ” или “Б” сигналах светофора. Условие1 отменяется при активности системы САУТ, кроме перехода на “КЖ” сигнал светофора. Условие4 отменяется при режиме работы “Маневровый”. Условия 1,4 отменяются при режиме работы “РДТ”.

КЛУБ-У должно обеспечивать выключение сигнала “Внимание!” и восстановление напряжения на электромагните ЭПК при нажатии

одной из рукояток "РБ", "РБС" или при снижении фактической скорости до 0 км/ч.

КЛУБ-У должно обеспечивать двустороннюю связь в режиме одночастотного симплекса по цифровому радиоканалу, имеющему следующие характеристики:

- диапазоны частот:

1) от 146 до 174 МГц (при комплектации радиостанцией МОСТ-ММ1);

2) от 450 до 470 МГц (при комплектации радиостанцией МОСТ-М1);

- выходную мощность на эквиваленте антенны тракта с волновым сопротивлением 50 Ом ($9,0 \pm 0,8$) Вт;

- возможность программирования значений рабочих частот, скорости и форматов передачи, мощности передатчика.

КЛУБ-У должно обеспечивать отсчет, индикацию и сохранение текущего времени с корректировкой по астрономическому времени спутниковой навигационной системы (при подключенном и находящемся в зоне уверенного приёма устройстве АУУ-1Н).

КЛУБ-У должно обеспечивать определение координаты поезда от устройств спутниковой навигации, датчиков угла поворота ДПС и электронной карты участка.

КЛУБ-У должно обеспечивать регистрацию в съемную кассету регистрации КР следующих данных:

1

- включение/ выключение ТСКБМ;
- уровень бодрствования;
- включение/ выключение САУТ;
- состояние кнопки «Подтяг» (САУТ);
- состояние кнопки «Отпр.» (САУТ);
- состояние кнопки «ОС» (САУТ);

- состояние кнопки «К20» (САУТ);
- запрет отпуска тормозов(САУТ);
- активность РК;
- наличие напряжение на электромагните ЭПК;
- состояние ключа ЭПК;

2

- состояние рукоятки РБ(РБП);
- состояние рукоятки РБС;
- состояние кнопки ВК;
- состояние кнопки F;
- включение/ отключение компрессора;
- активность комплекта устройства КЛУБ-У(первый или второй комплект);
- номер рабочей(активной) кабины;

3

- положение рукоятки контроллера машиниста(нулевое или ненулевое положение);
- состояние сигнала «Тифон»;
- состояние сигнала «Свисток»;
- режим ЭПТ «Контроль цепи»;
- режим ЭПТ «Перекрыша»;
- режим ЭПТ «Торможение»;
- давление в тормозной магистрали;
- давление в уравнительном резервуаре;
- давление в тормозных цилиндрах;
- режим работы локомотива(поездной, маневровый, РДТ);
- фактическая скорость;
- допустимая скорость;
- сигналы канала АЛСН(АЛС-ЕН);
- текущее время;

- текущая линейная координата;
 - направление движения;
 - серия и номер локомотива, МВПС, ССПС;
 - номер поезда;
 - категория поезда;
 - номер пути следования;
 - табельный номер машиниста;
 - длина поезда в вагонах;
 - длина поезда в осях;
 - масса поезда;
 - боксование колесных пар локомотива(МВПС);
 - включение/ выключение режима движения поезда по неcodируемым участкам;
 - включение/ выключение режима движения поезда по полуавтоматической блокировке;
 - включение/ выключение режима движения локомотива(МВПС) по системе многих единиц или РДТ;
- для устройств КЛУБ-У с функцией принудительной остановки:
- команда принудительной остановки поезда;
 - команда разбора тяги;
 - команда на срабатывание электропневматического клапана 266-1;
 - команда на работу приставки к крану машиниста;
 - состояние кнопки«Тревога».

КЛУБ-У должно обеспечивать измерение фактической скорости и формирование индикации фактической скорости на блоке БИЛ с дискретностью 1,0 км/ч с наибольшей абсолютной погрешностью в диапазоне скоростей:

- от 0 до 80 км/ч ± 1 км/ч;
- от 81 до 250 км/ч ± 2 км/ч.

Питание КЛУБ-У осуществляется от источника питания с

номинальным входным напряжением 24В, 50В, 110В и выходным напряжением $(48 \pm 2,4)$ В. Двойная амплитуда пульсаций напряжения питания не должна превышать 10 % от его номинального напряжения.

КЛУБ-У должно измерять и индицировать на блоке БИЛ значение давления в тормозной системе в диапазоне от 0 до 1,0 МПа с дискретностью 0,01 МПа. Наибольшая основная абсолютная погрешность измерения давления $\pm 0,02$ МПа. Дополнительная абсолютная погрешность измерения давления, вызванная изменением температуры окружающей среды, $\pm 0,01$ МПа на каждые 30 °С от нормальных условий.

КЛУБ-У должно исключать переход на резервный комплект при изменении сигналов на входах КЛУБ-У при номинальных параметрах этих сигналов при активности любого из двух комплектов.

КЛУБ-У должно обеспечивать подсветку блоков БИЛ, БВЛ-У (кроме встраиваемых исполнений БИЛ-У, БВЛ-У).

При совместной работе КЛУБ-У и САУТ должны выполняться следующие функции:

- при вводе с БВЛ-У команды "К259" и подключенном блоке БВД-У (БВДМ1), КЛУБ-У должно индицировать на блоке БИЛ сообщение "ДИАГ.САУТ ВКЛ." и отменять функцию контроля скатывания.

При вводе с БВЛ-У команды "К260" или при выходе САУТ из конфигурации КЛУБ-У должен отменять команду "К259";

- КЛУБ-У должно отменять периодические проверки бдительности в случае наличия САУТ в конфигурации при всех сигналах локомотивного светофора кроме "Б";

- КЛУБ-У, при работе без ЭК, должно отменять формирование кривой торможения при "КЖ" сигнале локомотивного светофора;

- при стыковке КЛУБ-У и системы САУТ – ЦМ/485 на блоке БИЛ, помимо сигнала включенного и исправного САУТ – ЦМ/485, дополнительно должны индицироваться:

1) допустимая скорость(при включении ключа ЭПК в рабочей(активной) кабине) равная минимальному значению из допустимой скорости, переданной от САУТ и имеющийся в устройстве КЛУБ-У с учетом требований 1.4.10.;

2) запрет отпуска;

3) коэффициент торможения.

- КЛУБ-У должно снимать напряжение с электромагнита ЭПК при передаче САУТ команды “Выключить ЭПК”.

При совместной работе КЛУБ-У и системы ТСКБМ должны выполняться следующие функции:

1) отмена всех периодических проверок бдительности при наличии сигнала от ТСКБМ “МАШИНИСТ БОДР”;

2) при наличии в параметре “Конфигурация”, вводимом с БВЛ-У, признака обязательности наличия ТСКБМ- формирование периодической проверки бдительности при всех сигналах светофора во время движения независимо от значения фактической, целевой и допустимой скоростей в случае отсутствия(выключения) или неисправности ТСКБМ.

КЛУБ-У должно обеспечивать проследование, а так же запрет проследования светофора с запрещающим сигналом по команде дежурного по станции, переданной по цифровому радиоканалу.

Реализация данной функции должна выполняться следующим образом:

- необходимо предусмотреть запись в электронную карту, далее

ЭК, признака наличия на станции устройств цифрового радиоканала;

- если поезд находится на участке ЭК, который, попадает в зону

действия РК, то при сигнале “КЖ” на локомотивном светофоре по РК от КЛУБ-У на диспетчерский пункт автоматически посылаются запросы на разрешение проезда светофора с запрещающим сигналом;

- при движении на сигнал “КЖ” КЛУБ-У должно осуществлять

безусловное снижение допустимой скорости по кривой автостопного торможения до 0 км/ч;

- при получении разрешения на проезд от дежурного по станции на блоке БИЛ должны индицироваться- сигнал“БМ” и допустимая скорость 20 км/ч или выше, если локомотив не достиг точки кривой автостопного торможения 20 км/ч;
- при движении к светофору с запрещающим сигналом по участкам, не оборудованным цифровым радиоканалом, КЛУБ-У должно осуществлять безусловное снижение допустимой скорости по кривой автостопного торможения до 0 км/ч. Для осуществления возможности проследования светофора машинист должен нажать после остановки при допустимой скорости менее 20 км/ч кнопку“ВК” , расположенную на БВЛ-У, при этом допустимая скорость становится равной 20 км/ч;
- при движении без ЭК, КЛУБ-У должен осуществлять снижение допустимой скорости по кривой автостопного торможения до 20 км/ч с возможностью подтянуться к светофору с запрещающим сигналом. При этом машинист должен обеспечить предварительную остановку не далее, чем за 200 м до светофора с запрещающим сигналом.

КЛУБ-У, при наличии ненулевой фактической скорости на блоке индикации, должно обеспечивать невозможность отключения ЭПК ключом, путем автостопного торможения через блок КОН через время (11 ± 1) с после выключения ключа ЭПК, если к этому моменту времени величина давления в тормозных цилиндрах составляет менее 0,07 МПа (0,7 кгс/см²).

КЛУБ-У должно обеспечивать формирование и индикацию на блоке БИЛ плавного уменьшения допустимой скорости после получения сигнала“Б” при условии, что перед этим принимались сигналы“З” или“Ж”. Значение $V_{доп}$ должно плавно уменьшаться на 1 км/ч через каждые 50 м пройденного пути.

КЛУБ-У должно обеспечивать сравнение сигналов, принимаемых по каналам АЛСН и АЛС-ЕН, в случае приема по каналу АЛСН сигналов“Красный”, “Желтый с Красным”. Если по каналу АЛСН

принимается более запрещающий сигнал светофора, который продолжает удерживаться в течение не менее 4 с, то АЛСН становится более приоритетным, то есть происходит принудительное отключение канала АЛС-ЕН. КЛУБ-У формирует и индицирует на блоке БИЛ светофор опустимую и целевую скорость сигнала канала АЛСН. Если в дальнейшем в течение не менее 2 с показания светофоров по АЛСН и АЛС-ЕН становятся снова одинаковы, или по каналу АЛС-ЕН принимается более запрещающий сигнал, происходит активизация канала АЛС-ЕН, и на блоке БИЛ индицируются сигналы светофоров, допустимая и целевая скорость согласно данным, принимаемым из канала АЛС-ЕН.

КЛУБ-У должно обеспечивать формирование сигналов о движении со скоростью 10 км/ч и более, со скоростью 20 км/ч и более, со скоростью 60 км/ч и более.

КЛУБ-У должно обеспечивать режим самодиагностики с выдачей информации на блок БИЛ.

КЛУБ-У должно обеспечивать переключение приёмных катушек и активности кабин по сигналу "КАБ2". (для исполнений КЛУБ-У с блоком БКР-У-2, БКР-У-2М)

КЛУБ-У должно обеспечивать переключение ЭПК, и напряжения питания "+50В САУТ" по сигналу "УПР. ЭПК". (для исполнений КЛУБ-У с блоком БКР-У-2, БКР-У-2М).

КЛУБ-У должно обеспечивать переключение режимов работы "Поездной", "Маневровый", "Работа с двойной тягой" (РДТ).

КЛУБ-У должно обеспечивать в режимах работы "Поездной", "Работа с двойной тягой":

- режим движения по неcodируемым участкам пути;
- режим движения по участку, оборудованному полуавтоматической блокировкой.

КЛУБ-У должно обеспечивать в режиме «Работа с двойной тягой» режим движения при «Движении по системе многих единиц».

Глава 3. Техническое обслуживание и ремонт КЛУБ-У

3.1. Техническое обслуживание и ремонт КЛУБ-У производится

работниками локомотивных депо или работниками локомотивных депо и дистанций сигнализации, централизации и блокировки. Технологический процесс утверждается начальником локомотивного депо (при совместном обслуживании и начальником дистанции СЦБ) и должен соответствовать Инструкции по техническому обслуживанию КЛУБ-У и Правилам ремонта локомотива и МВПС.

Перед приемкой локомотива (МВПС), оборудованного КЛУБ-У, машинист должен убедиться:

- в наличии в журнале ТУ-152 штампа-справки КП КЛУБ-У с отметкой, заверенной подписью причастного работника, об исправности КЛУБ-У, с годным сроком действия (форма штампа-справки приведена в Приложении Г);
- в наличии и целостности пломб на КЛУБ-У в соответствии с перечнем, приведенным в Приложении В;
- в работоспособности устройства КЛУБ-У путем включения и проверки

Машинист, принявший локомотив (МВПС), оборудованный КЛУБ-У, обязан:

- следить за чистотой и сохранностью КЛУБ-У и пломб, имеющихся на нем;
- проверять при осмотрах локомотива (МВПС) надежность крепления аппаратуры КЛУБ-У, особенно приемных катушек и датчиков скорости;
- своевременно докладывать об обнаруженных в пути следования неисправностях и нарушениях в работе КЛУБ-У поезвному

диспетчеру (далее – ДНЦ) или дежурному по станции (далее – ДСП), а при нахождении в депо - дежурному по депо;

– во всех случаях обнаружения неисправностей и нарушений в работе КЛУБ-У делать подробную запись в журнале ТУ-152.

В случае отсутствия замечаний при приемке локомотива (МВПС) в депо машинист производит запись в журнале ТУ-152 об исправности и работоспособности устройства КЛУБ-У и заверяет ее подписью, а в пунктах смены бригад - машинисты принимающей и сдающей локомотивных бригад.

Обнаруженные локомотивными бригадами недостатки, неисправности и нарушения в работе КЛУБ-У должны быть устранены причастными специалистами по прибытию локомотива (МВПС) в локомотивное (мотор-вагонное) депо, о чем в журнале ТУ- 152 производится _____ соответствующая запись. В случае отказа КЛУБ-У в пути следования, машинист локомотива (МВПС) обязан осуществлять дальнейшее движение в соответствии с разделом 3.8. настоящего РЭ.

3.2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание КЛУБ-У (далее по тексту – ТО КЛУБ-У) производится работниками КП, ПТО и ЦТО.

Не допускается выпуск из депо на линию, в том числе и при передаче из одного депо в другое, ЕТПС с КЛУБ-У, не соответствующими требованиям настоящего РЭ.

Ответственность за обеспечение исправного состояния и бесперебойного действия КЛУБ-У возлагается на причастных работников, а в период гарантийного срока - на завод-изготовитель КЛУБ-У.

Система технического обслуживания должна обеспечивать работоспособность КЛУБ-У и предупреждать появление

отказов в процессе эксплуатации.

Для КЛУБ-У устанавливаются следующие виды технического обслуживания:

- техническое обслуживание, проводимое локомотивной бригадой (ТО1);
- техническое обслуживание на контрольном пункте или пункте технического обслуживания локомотивов (ТО2);
- техническое обслуживание КЛУБ-У при проведении текущих, средних и капитальных ремонтов ЕТПС;
- периодические регламентные работы по КЛУБ-У в ЦТО;
- входной контроль в ЦТО при получении аппаратуры с завода-изготовителя;
- приемка в эксплуатацию локомотивов (МВПС), вновь оборудованных КЛУБ-У;
- ремонт и внесение доработок в КЛУБ-У в течение гарантийного срока;
- ремонт КЛУБ-У по заявкам работников контрольного пункта в ЦТО.

Для КЛУБ-У в приложении Щ РЭ приведены возможные виды неисправностей и их устранение.

3.3. Подготовка к эксплуатации КЛУБ-У

При приеме КЛУБ-У сигналов АЛСН на БИЛ и БИЛ-ПОМ индицируются сигналы, соответствующие сигналам путевых светофоров, к которым приближается локомотив(МВПС) в соответствии с ИСИ.

При приеме КЛУБ-У сигналов АЛС-ЕН на БИЛ и БИЛ-ПОМ индицируются сигналы, соответствующие показаниям путевых светофоров согласно таблицы А1 Приложения А.

На отдельных участках железных дорог(например, на высокоскоростных участках) допускается использование специально разработанной для данного участка таблицы соответствия показаний локомотивного светофора числу свободных блок-участков.

На участках, как оборудованных, так и не оборудованных устройствами АЛСН и АЛС-ЕН пользование существующими средствами сигнализации и связи при движении поездов должно производиться в полном соответствии с ПТЭ, Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации и ИСИ.

Все локомотивы и МВПС, оборудованные КЛУБ-У, отправляемые на участки как оборудованные, так и не оборудованные путевыми устройствами АЛСН и АЛС-ЕН, должны иметь исправные КЛУБ-У.

Запрещается выдавать из депо локомотивы и МВПС, оборудованные неисправным КЛУБ-У, а машинистам отправляться ведущим локомотивом из основных депо или ПТО с выключенным или неисправным КЛУБ-У и не установленным фиксатором открытого положения разобщительного крана ЭПК.

Локомотивной бригаде запрещается выключать питание исправного КЛУБ-У в рабочей кабине в пути следования локомотива (МВПС).

В случае отсутствия подменного фонда КЛУБ-У в ПТО локомотивов(МВПС), допускается следование локомотивов(МВПС) в основные депо с неисправным КЛУБ-У в нерабочей кабине.

Отсутствие электронной карты и оборудования для связи по цифровому радиоканалу в КЛУБ-У не является причиной для запрета эксплуатации локомотивов(МВПС), оборудованных КЛУБ-У.

При наличии на локомотиве, кроме КЛУБ-У, САУТ и ТСКБМ необходимо дополнительно руководствоваться Инструкциями о порядке

пользования данными системами.

Каждой локомотивной бригаде перед поездкой, дежурный по депо вместе с маршрутным листом обязан выдать необходимое количество кассет регистрации с обязательным внесением номеров выданных кассет в маршрутный лист. Количество кассет регистрации определяется числом маршрутов в предстоящей поездке. Каждая кассета регистрации предназначена для записи информации по одному маршруту следования. После возвращения из поездки, все кассеты регистрации сдаются локомотивной бригадой дежурному по депо.

Ответственными лицами за правильное пользование КЛУБ-У во время поездки, а так же за сохранность этих устройств на локомотивах(МВПС), являются машинист и его помощник.

Ответственные лица за сохранность КЛУБ-У на локомотивах(МВПС), ожидающих ремонта или ТО, устанавливаются приказом начальника депо.

Ответственность за содержание в исправном состоянии и бесперебойное действие КЛУБ-У на локомотивах(МВПС) возлагается на причастных работников, а в гарантийный период, так же и на завод-изготовитель КЛУБ-У.

Пломбирование блоков КЛУБ-У и фиксатора открытого положения разобщительного крана тормозной магистрали ЭПК должно производиться в перечнем блоков КЛУБ-У, подлежащих опломбированию, указанному в Приложении В настоящего РЭ.

Все виды работ по содержанию и обслуживанию КЛУБ-У должны выполняться с соблюдением соответствующих Правил и Инструкций по технике безопасности.

Техническое обслуживание и ремонт КЛУБ-У производится работниками локомотивных депо или работниками локомотивных депо и дистанций сигнализации, централизации и блокировки. Технологический процесс утверждается начальником локомотивного депо(при

совместном обслуживании и начальником дистанции СЦБ) и должен соответствовать Инструкции по техническому обслуживанию КЛУБ-У и Правилам ремонта локомотива и МВПС.

Перед приемкой локомотива(МВПС), оборудованного КЛУБ-У, машинист должен убедиться:

- в наличии в журнале ТУ-152 штампа-справки КП КЛУБ-У с отметкой, заверенной подписью причастного работника, об исправности КЛУБ-У, с годным сроком действия

- в наличии и целостности пломб на КЛУБ-У в соответствии с перечнем, приведенным в Приложении В;

. Машинист, принявший локомотив(МВПС), оборудованный КЛУБ-У, обязан:

- следить за чистотой и сохранностью КЛУБ-У и пломб, имеющихся на нем;

- проверять при осмотрах локомотива(МВПС) надежность крепления аппаратуры КЛУБ-У, особенно приемных катушек и датчиков скорости;

- своевременно докладывать об обнаруженных в пути следования неисправностях и нарушениях в работе КЛУБ-У поездному диспетчеру(далее– ДНЦ) или дежурному по станции(далее– ДСП), а при нахождении в депо- дежурному по депо;

- во всех случаях обнаружения неисправностей и нарушений в работе КЛУБ-У делать подробную запись в журнале ТУ-151.

В случае отсутствия замечаний при приемке локомотива

(МВПС) в депо машинист производит запись в журнале ТУ-152 об исправности и работоспособности устройства КЛУБ-У и заверяет ее подписью, а в пунктах смены бригад- машинисты принимающей и сдающей локомотивных бригад.

Исследование влияния климата на условия и безопасность труда работников железнодорожного транспорта

Особое значение имеет для народнохозяйственного комплекса Узбекистана освоение новых районов с богатыми природными ресурсами. Освоение этих районов связано с постройкой и эксплуатацией новых участков железных дорог, где потребуются всесторонняя защита работников от холода или избытков тепла и солнечной радиации.

Как показано в трудах климатологов, большая разница в климатах в территории СНГ связана не только с географическим положением, влиянием морей их расположением относительно суши, но также с различным количеством поступающей солнечной радиации (в течение года) уменьшается с юга на север от 160 ккал/см² (Западная Арктика). Значительно меняется по территории страна СНГ продолжительность солнечного сияния: от 3000 ч на юге Средней Азии до 1000 ч в Арктике; без солнца в Средней Азии бывает 40 дней в году, а в Арктике (на 80°с.ш.) – около 200. В соответствии с этим на обширной территории стран СНГ образуется меняющаяся по широтам ультрафиолетовая радиация или специфический для данного района ультрафиолетовый климат.

Необходимость в информации об ультрафиолетовом климате ощущается все острее по мере освоения северных и южных районов страны. Особенно важно изучение коротковолновой части ультрафиолетового спектра (с длиной волны менее 315 нм). Режим коротковолновой ультрафиолетовой (УФ) радиации в атмосфере отличается от режима солнечной радиации видимой и инфракрасной (ИК) области спектра. Коротковолновая солнечная УФ радиация сильно поглощается содержащимся в воздухе озоном, но не поглощается водяными парами: при прохождении через облака УФ радиация не поглощается, а рассеивается, в то

время как ИФ радиация поглощается значительно. На организм человека воздействует именно коротковолновая часть УФ спектра.

В Сноп II-A, 6-72 приведено районирование территории СНГ в зависимости от интенсивности ультрафиолетового облучения. В соответствии с этим выделено три зоны, характеризующиеся различным режимом в отношении коротковолновой ультрафиолетовой радиации:

I – зона ультрафиолетового дефицита (ЗУФД), расположенная севернее широты $57,5^\circ$, где облучение коротковолновой УФ радиацией в полдень не превышает 10-12 мер/м²;

II – зона комфорта (ЗУФК), лежащая между широтами $57,5^\circ$ и $42,5^\circ$, характеризующаяся полуденными значениями ультрафиолетовой радиации в пределах 80 мер/м²;

III – зона избыточного ультрафиолетового облучения (ЗУФИ) расположена ниже широты $42,5^\circ$, характеризующаяся полуденными значениями суммарной эритемой радиации, превышающими 320 мер/м². Следует отметить, что территориально Республика Узбекистан простирается от 37° северной широты до 45° северной широты т.е. входит сразу в две зоны II и III.

В южных районах стран СНГ в зоне избыточного УФ облучения, особенно в Средней Азии, эритема радиация в полуденное время превышает 320 мер/м². Избыток УФ облучения вызывает различные заболевания, особенно часты случаи заболевания раком кожи. В этой зоне серьезной проблемой является защита людей от избыточного УФ облучения. Установлено также, что при повышенной температуре окружающей среды возможно выполнение лишь легкой работы. При продолжительной тяжелой физической работе температура тела у работающих поднимается выше 38°C . Кроме того, коротковолновая УФ радиация ускоряет разрушение синтетических материалов, лаковых покрытия, ускоряет процесс старения одежды людей, работающих на открытой территории. В зависимости от солнечной радиации, а также от удаленности морей и океанов, изменяется

термический режим по территории Узбекистана с особенностями которого связан режим увлажнения. Термический режим и режим увлажнения также оказывают огромное воздействие на человеческий организм, особенно в процессе выполнения тяжелой физической работы на открытой территории.

Термический режим характеризуется среднегодовыми, среднемесячными, минимально и максимально наблюдаемыми значениями температуры воздуха. Так например, температура воздуха в июне в южных районах, азиатской территорий СНГ +20, +30°C.

Условия труда работников станционных профессий в северных районах Узбекистана характеризуются низкой тепловой нагрузкой окружающей среды и осложняются не только воздействием низких температур, но и таким метеорологическими явлениями, как снегопады, гололед, туманы. Снегопады ухудшают видимость, образуют снежные заносы, затрудняют выполнение текущих работ по обслуживанию пути, станционных устройств и подвижного состава. Гололед ухудшает условия движения транспорта и людей, вызывает обледенение и обрывы линий связи, вследствие чего нарушается работа транспорта. Ливневые дожди способствуют образованию мощных водотоков, оползней и завалов железнодорожного полотна. Туманы ухудшают видимость и затрудняют различение сигналов безопасности.

Таким образом, все видов осадков – жидкие, твердые, смешанные – повышают опасность работы железнодорожников, так как значительно ухудшают видимость, которая и при нормальных погодных условиях в северных районах слабее, чем в южных.

Необходимо учитывать изменение дальности видимости в зависимости от естественной освещенности, степени прозрачности воздуха, погодных условий, угловых размеров предмета, степени его различимости.

Дальность видимости в ночное время резко падает относительно дальности видимости объектов днем. Кроме того, поскольку для сигнализации на железнодорожном транспорте применяются огни разного цвета, следует учитывать, что для использования сигнала недостаточно его

увидеть, необходимо уверенно различать его цвет. Предельное расстояние, на котором можно различить цвет сигнала, значительно меньше, чем дальность видимости. И если дальность видимости огней зависит от силы света источника, фона, прозрачности воздуха, то при определении дальности видимости цветных сигналов, помимо учета указанных факторов, вводится дополнительный коэффициент, учитывающий цвет огня (для красного цвета $K = 1$; для желтого $K = 0,1$; для зеленого $K = 0,02$; для синего $K = 0,002$). Следовательно, для создания безопасных условий работы необходимо учитывать изменение климатических условий при расчетах и устройстве искусственного освещения и цветовой сигнализации на станциях и перегонах. Необходимо усилить требования к параметрам искусственного освещения и цветовой сигнализации в северных районах Узбекистана где более длительное время работа выполняется при искусственном освещении к осложняется различными погодными явлениями, ухудшающими видимость и повышающими опасность труда железнодорожников. Исследование влияние климатических условий на трудоспособность и здоровье работников, а также на показатели травматизма на станциях железнодорожной сети Узбекистана представляет значительный практический интерес.

Показатели травматизма зависят от многих факторов. Поскольку такие факторы как климатические условия, состояние производственной дисциплины, квалификация кадров, затруднительно оценивать количественными мерами, то для исследования был применен один из способов математической обработки качественной информация - метод ранговой корреляции,

Кроме метода ранговой корреляции для определения факторов, **оказывающих влияние на** безопасность труда **железнодорожников,** **использовался** двухфакторный дисперсионный анализа. В одном из расчетов рассмотрено влияние **на** рассеивание случайной величины удельного показателя травматизма

следующих двух факторов:

- 1) характера и объема работы станций;
- 2) климатических условий.

Различие в климатических условиях не оказывает существенного влияния на значение удельного показателя производственного травматизма.

Существенное влияние оказывают более сильные факторы, такие как нарушения производственной дисциплины, недостатки технической оснащённости рабочих мест, специфика труда работников станционных профессий, неритмичность производственного процесса и напряжённость его к концу отчетного периода. Тем не менее суровые климатические условия усложняют работу работников железнодорожников почти всех профессий, что вызывает необходимость проведения дополнительных мер технического и организационного характера.

В зоне избыточного УФ **облучения** (ЗУФИ), характеризуемой полуденными **значениями** суммарной эритемой радиации, превышающими 820 мэр/м^2 , когда пороговая эритема **возникает за "18 мни и менее**, длительность периода **избыточного облучения** составляет май - сентябрь месяцы. В **целях десанты** от избыточной **УФ** радиации людей, работающих **в** южных районах страны, особенно **приезжего контингента** рабочих, наиболее подверженных **заболеваниям**, предусматриваются следующие профилактические мероприятия:

ношение головных уборов. К одежды из легкого материала, полностью закрывавшее тело не только в солнечную, но и в пасмурную погоду, так как ультрафиолетовая радиация при прохождении через облака не поглощается, а только рассеивается }

организация работы в жаркое время таким образом, чтобы хотя бы часть

работников не находилась на открытой территории в полуденные часы;
устройство в местах, предусмотренных для отдыха, навесов и высаживание зеленых насаждений для защиты работников от действия солнечной радиации;

проведение в южных районах Узбекистана периода акклиматизации дни приездного контингента рабочих;

обеспечение работающих питьевой газированной подсоленной водой, для предотвращения обезвоживания организма в условиях повышенных температур.

Для улучшения зрительных условий на станциях, необходимо внедрить средства, способствующие лучшему различению людей, повысить требования к искусственному освещению, к размещению цветовой сигнализации, а именно:

внедрить прогрессивные системы освещения станционных путей, обеспечивающие наилучших зрительные условия на рабочих местах;

пересмотреть нормы освещенности на станциях в сторону их значительного увеличения (до 25-30 лк);

шире использовать хорошо различимые и контрастные цвета при окраске маневровых локомотивов, негабаритных мест, выборе цвета спецодежды работников;

применять отражающие и светящиеся элементы, укрепляемые на спецодежде и головных уборах работников, подобно тому как это уже сделано для персонала, обслуживающего автомагистрали;

при расстановке сигналов проверять расчетом (по существующим методикам и опытом дальность видимости их при естественной освещенности в дневное время суток с учетом погодных явлений, ухудшающих условия видимости;

проверять дальность видимости сигналов (огней) в темное время суток, а также проверять дальность распознавания цвета сигнальных огней.

Необходимо также поставить перед гигиенистами и физиологами задачу о форсировании дальнейших все **сторонах** исследований воздействия общих тепловых **нагрузок** на организм человека, **с** учетом характера **выполнимой** работы, возраста, пола, физической под**готовленности** работающих в условиях жаркого климата.

5. Экономические расчеты

Расчет экономических показателей участка ремонта КЛУБ-У

Расчет экономических показателей

В условиях, рыночной экономики возрастают требования к наиболее экономному расходованию трудовых, материальных, топливно-энергетических и денежных ресурсов, повышению эффективности использования технического потенциала.

В связи с этим необходимо добиваться обоснованных решений по оптимизации технико-экономических показателей работы проектируемого или реконструируемого объекта. В этих целях осуществляются расчеты основных технико-экономических показателей конкретного объекта, сравнение их величин с базисными в целях реализации оптимального проектного решения.

В экономической части выпускной квалификационной работы рассчитываются следующие технико-экономические показатели участка ремонта КЛУБ-У.

1. Затраты за период срока службы.
2. Экономическая эффективность.
3. Удельная экономия капитальных вложений.
4. Срок окупаемости капитальных вложений.
5. Коэффициент эффективности.
6. Численности высвобождаемых рабочих при внедрении инновации.
7. Рост производительности труда, %.
8. Экономия фонда оплаты труда.

5.1 Расчет годовой программы ремонта АЛСН.

Годовая программа определяется согласно фонда заработной платы.

Годовой фонд заработной платы определяется из фонда оплаты труда. Годовой фонд оплаты труда определяется умножением заработной платы работников на их штат за величину планового периода (12 месяцев)

В состав среднемесячной заработной платы включаются тарифы и надбавки.

Фонд оплаты труда работников участка ремонта КЛУБ-У .

Рассчитанный контингент рабочих распределяется по квалификационному признаку

Таблица 5.1.

Фонд оплаты труда работников участка

Должность	Разряд <i>л</i>	Тарифная сум	Доплаты сум	Итого сум	Годовой фонд з.п.
Мастер		339332	72714	412046	4944552
Слесарь	5	255223	102129	357352	4288224
Слесарь	4	255223	102129	357352	4308224
Итого					26 425034

Годовой фонд оплаты труда работников с учетом фонда оплаты труда

$$\text{ГФОТ} = \text{ГФОТ} * 1,2 = 26\ 425\ 034 * 1,2 = 31\ 710\ 041 \text{ Сум.}$$

Отчисления на социальные страхования

$$C = 31\ 710\ 041 * 0,24 = 7\ 610\ 409 \text{ Сум.}$$

Расчет расходов на материалы

Затраты денежных средств на материалы определяется нормой расходов и себестоимостью материалов.

$$C_{\text{май}} = C_m * A * N$$

$$C_{\text{май}} = 0,3\% * 360 = 181,0 \text{ Сум.}$$

Расходы на электроэнергию

$$C_3 = Ц * A * N$$

$$C_3 = 100 * 9,8 - 360 = 229\ 536,0 \text{ Сум.}$$

5.2. Определение амортизационных отчислений

Расходы на амортизацию основных фондов

рассчитываются в зависимости от балансовой стоимости и норм

отчисления на возобновление основных фондов Общая балансовая стоимость оборудования цеха составит 11354,5 Сум.

$K_{см}$ - коэффициент сменности работ 1 .

Рост производительности труда, %.

$$П_T = \Delta Ч_0 / Ч_{п1} * \Delta Ч_0 * 100 = 2 * 100/30 = 30\%$$

Где: $\Delta Ч_0 = Ч_{п1} * Ч_{п2} = 5-3=2$

$Ч_{п1}$ - 3 слесаря численность производственного персонала.

Производительность установки 1т/ч.

5.3 Экономия фонда оплаты труда.

$$\Delta Э_{фз} = З_m * Ч_{васв} * T_n = 2 * 238345 * 15 = 7150350 \text{ сум.}$$

Где: $\Delta Э_{фз}$ - Экономия фонда оплаты труда. 7150350

T - срок действия внедренного мероприятия - постоянно в течении расчетного срока службы.

$Ч_{васв}$ - Численности высвобождаемых рабочих при внедрении инноваций.

1. слесаря 4 разряда высвободится.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что цех работает прибыльно, следовательно на основании расчетов можно сделать вывод, что внедрение в технологическом процессе установки для разборки асинхронного тягового двигателя окупается в течении 1,5 года и даст экономию фонда оплаты труда на сумму 7150350 Сум.

Установка для разборки асинхронного вспомогательного двигателя может применяться в технологическом процессе. Это дает существенную экономию фонда заработной платы и повышает производительность труда.

5.4 Экономическая эффективность.

$$E_{\text{э}} = \Delta E_{\text{эк}} / E_1$$

$$E_{\text{э}} = 10586511 / 11715180 = 0,9.$$

E_1 и E_2 - Эксплуатационные расходы до и после внедрения.

5.5 Удельная экономия капитальных вложений.

K - Себестоимость установки принимается принимается

1300348 Сум

S - Площадь цеха $96 \text{ м}^2 * 150000 = 1300348$ тыс. Сум

V - $36 \text{ м}^2 * 300000 = 10,6$ млн. Сум

$$\Delta K_{\text{эку}} = (K_1 / Q_1 - K_2 / Q_2) + S_{\text{зд}} * (V_1 / Q_1 - V_2 / Q_2)$$

$$\Delta K_{\text{эу}} = (10600000 / 30000 - 10000000 / 50000) + 120000 (10600000 / 30000 - 10000000 / 50000) = 3,6 \text{ млн. Сум}$$

5.6. Срок окупаемости капитальных вложений.

K_1 — K_2 — капитал вложения

E_1 — E_2 - Эксплуатационных расходов до и после внедрения.

$$T = K_1 \cdot K_2 / \Delta_1 \cdot \Delta_2 = 10000000 - 1000000 / 11715180 -$$

$$11286690 = 1.5 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности.

$$E = 1 / T = 1 / 1.5 = 0,66$$

E - коэффициент эффективности внедрения участка АЛСН

T - срок окупаемости капитальных вложений.

Численности высвобождаемых рабочих при внедрении инноваций. $Ч_{\text{высв}} = (Ч_б - Ч_н) \cdot K_{\text{см}} = 3 - 2 = 1$ слесарь 4 разряда.

Где: $Ч_{\text{высв}}$ - Численности высвобождаемых рабочих при внедрении инноваций 1 слесаря 4 разряда.

$Ч_б$ - 5 слесарей численность рабочих, занятых производства, до внедрения мероприятия, чел

$Ч_н$ - 3 слесаря что же после внедрения мероприятия по эргономике

Выводы: Разработанная в выпускной работе технология ремонта и обслуживания системы КЛУБ за счет внедрения инноваций окупится за 1.5 года и даст экономию фонда заработной платы 564000 сум.

Заключение

В данном проекте были рассмотрены организационные и технические мероприятия, проводимые на сети железных дорогах для обеспечения безопасного движения поездов.

Отмечены допускаемые в работе обслуживающего персонала в настоящее время и такие меры, как проверки, обучение, медосмотры, мотивация сотрудников к улучшению показателей безопасности перевозочного процесса.

Рассмотрены несколько устройств, применяемых на железной дороге для контроля движения поездов: САУТ, КЛУБ-У,

Литература

1. Каримов И. А. Мировой финансово – экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. Т.: Узбекистан, 2009 г. – 48 с.

2. Петропалов Ю. П. Технология ремонта электроподвижного состава: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта – М.: Маршрут, 2006. – 432 с.

3. С. П. Филонов, А. Е. Зиборов, В. В. Ренкунас и др. Тепловозы 2ТЭ10М, 3ТЭ10М: Устройство и работа. – М.: Транспорт, 1986. 288 с., ил., табл.

4. В. Д. Кузьмич, И. П. Бородулин, Э. А. Пахомов и др. Тепловозы: Основы теории и конструкция: Учеб. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991.-352 с.

5. Заболотный Н. Г. Устройство и ремонт тепловозов. Управление и техническое обслуживание тепловозов: Учебник для профессиональной подготовки рабочих железнодорожного транспорта.- М.: ГОУ "Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте " 2007.- 478 с.

6. Рахматулин М. Д. Технология ремонта тепловозов: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1983. 319 с.

7. Данковцев В. Т., Киселев В. И., Четвергов В. А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов: Учебник для вузов ж.-д. транспорта/ Под ред. В. А. Четвергова, В. И. Киселева.- М.: ГОУ " Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. транспорте", 2007.- 558 с.

8. Глушенко А. Д., Файзибаев Ш. С. Динамика и прочность машин. Учебное пособие ТашИИТ 2005.

9. Бабков Ю. В., Базилевский Ф.Ю., Грищенко А. В. Автоматизация локомотивов: Учебное пособие для вузов ж.- д. транспорта.- М.: ГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2007-323 с.

10. Четвергов В. А., Пузанков А. Д. Надежность локомотивов: Учебник для вузов ж. – д. трансп./ Под ред. д-ра техн. наук, проф. В. А. Четвергова. М.: Маршрут, 2003.- 415 с.

11. Заболотный Н. Г. Тепловоз типа ТЭ10М: Электрическое оборудование: Учебное иллюстрированное пособие.- М.: Маршрут, 2006. – 50 с.: ил.

12. Нестрахов А. С. Пути повышения надёжности и увеличения срока службы тепловозов. Электрическая и тепловозная тяга, 1970, №11.

13. Криворудченко В.Ф., Ахмеджанов Р.А. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта /Под ред. В.Ф. Криворудченко .-М.: Маршрут,2005.- 436 с.

14. Тищенко А. И. Справочники по электроподвижному составу, тепловозам и дизель – поездам, "Транспорт", 1976, том 1.

15. А.М. Нестеров, С.В. Колокольников, Е.М. Плохов. - М.: Транспорт , 1988.-199 с.: ил. табл.- Библиогр.: с. 208.Ремонт электроподвижного состава железных дорог: Пособие мастеру депо; Справочник.