**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

на модули электронного погружения в работу устройств СЦБ со средствами аппаратного взаимодействия «Замена стрелочного электропривода на станции», «Меры электробезопасности при замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК», «Поиск отклонений от норм содержания элементов, устройств и оборудования поста ЭЦ, повышающих риск возникновения пожара на посту ЭЦ»

**2020 г.**

Оглавление

[1 НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 3](#_Toc16596192)

[2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ 3](#_Toc16596193)

[3 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ 3](#_Toc16596194)

[4 ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ НАЗНАЧЕНИЮ 6](#_Toc16596196)

[5 ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩЕЙ ФУНКЦИИ 7](#_Toc16596197)

[6 ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ 8](#_Toc16596198)

[7 МОДУЛЬ-ТРЕНАЖЕР «ЗАМЕНА СТРЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА СТАНЦИИ». ОПИСАНИЕ 9](#_Toc16596199)

[8 МОДУЛЬ-ТРЕНАЖЕР «МЕРЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЗАМЕНЕ МАГНИТНОГО ПУСКАТЕЛЯ НА ВВОДНОЙ ПАНЕЛИ ПВ-ЭЦК». ОПИСАНИЕ 12](#_Toc16596200)

[9 МОДУЛЬ-ТРЕНАЖЕР «ПОИСК ОТКЛОНЕНИЙ ОТ НОРМ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ, УСТРОЙСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ ПОСТА ЭЦ, ПОВЫШАЮЩИХ РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА НА ПОСТУ ЭЦ». ОПИСАНИЕ 14](#_Toc16596201)

[10 ТРЕБОВАНИЯ К РЕАЛИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ 16](#_Toc16596202)

[11 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 16](#_Toc16596203)

[12 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ 16](#_Toc16596204)

[13 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ 17](#_Toc16596205)

# Наименование и область применения

Наименование:

Модули электронного погружения в работу устройств СЦБ со средствами аппаратного взаимодействия «Замена стрелочного электропривода на станции», «Меры электробезопасности при замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК», «Поиск отклонений от норм содержания элементов, устройств и оборудования поста ЭЦ, повышающих риск возникновения пожара на посту ЭЦ».

Область применения:

Модули электронного погружения предназначены для оснащения дистанции сигнализации, централизации и блокировки с целью отработки навыков и проверки знаний работников хозяйства автоматики и телемеханики при замене стрелочного электропривода и замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК в условиях виртуальной реальности с непосредственным выполнением технологических операций и соблюдением мер по безопасному производству работ, а также при поиске отклонений от норм содержания элементов, устройств и оборудования поста ЭЦ, повышающих риск возникновения пожара на посту ЭЦ.

# ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Поставляемое оборудование должно быть новым, то есть не бывшим в эксплуатации, не восстановленным, без дефектов материала и изготовления, не модифицированным, не переделанным, не поврежденным, без каких-либо ограничений (залог, запрет, арест и т.п.), допущенным к свободному обращению на территории Российской Федерации.

# ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ

В состав модуля электронного погружения в работу устройств СЦБ со средствами аппаратного взаимодействия должны входить следующие компоненты:

* модули электронного погружения – «Замена стрелочного электропривода на станции», «Меры электробезопасности при замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК», «Поиск отклонений от норм содержания элементов, устройств и оборудования поста ЭЦ, повышающих риск возникновения пожара на посту ЭЦ»;
* аппаратная часть.

Модуль электронного погружения должен являться программой для электронно-вычислительной машины с виртуальным оборудованием.

Общие требования к модулям электронного погружения:

* должен быть реализован полный эффект погружения в антураж станции с эффектом присутствия обучаемого в каждом эпизоде технологического процесса подготовки и выполнения рабочего задания;
* должна быть обеспечена реалистичная реакция моделированной реальности на виртуальное воздействие и управление со стороны пользователя;
* использование экзаменационного модуля должны быть обеспечено на операционной системе версии не ниже Windows 10.

Все работы в программном обеспечении должны быть реализованы в соответствии с Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ (ЦШ-530-11) и технологическими картами на производство соответствующих работ.

Технические требования к специализированному оборудованию виртуальной реальности:

Характеристики

Шлем виртуальной реальности:

- Экран: два экрана (AMOLED) с активной матрицей на органических светодиодах, диагональю 3.5’’ каждый;

- Разрешение: 2880 x 1600 пикселей (1440 х 1600 на каждый глаз);

- Частота обновления: 90 Гц;

- Угол обзора: 110 градусов;

- Звук: шлем, сертифицированное (Hi-Res) аудио в высоком разрешении, наушники, сертифицированные Hi-Res (съемные), поддержка высокоомных наушников;

- Вход: встроенные микрофоны;

- Соединение: USB-C 3.0, DP 1.2, Bluetooth;

- Сенсоры: система отслеживания SteamVR Tracking или аналог, акселерометр, гироскоп, датчик приближения, сенсор IPD межзрачкового расстояния для подстройки межзрачкового расстояния;

- Эргономика: подстройка расстояния от глаз до линз, подстройка межзрачкового расстояния, подстройка наушников, подстройка оголовья;

- Беспроводное соединение с компьютером.

Контроллеры:

- Датчики: SteamVR Tracking 2.0;

- Вход: мультифункциональный трекпад, кнопки захвата, кнопки-триггеры с двойным ходом, системная кнопка, кнопка Меню.

Стойки для крепления датчиков: высотой 2,4 метров.

Персональный компьютер, системные требования:

- Процессор тактовой частотой 3.6 ГГц –1 шт.;

- Устройство охлаждения процессора габаритами 120мм 900-1800 об/мин 4-pin –1 шт.;

- Материнская плата с оперативной памятью 2\*DDR4 –1 шт.;

- Модуль памяти DDR4 16 Гб 2133MHz –2 шт.;

- Видеокарта с объемом видеопамяти 8192Mb, с разъемами 1xHDMI 1xDisplay Port –1 шт.;

- Накопитель SSD 120Гб SATA III –1 шт.;

- Блок питания мощностью 500W (24+2x4+2x6/8пин) Cable Management - 1 шт.;

- Вентилятор 120мм 500-1500 об/мин 4-pin - 2 шт.;

- Windows 10 Pro. – 1 шт.

Монитор: диагональ 21.5", максимальное разрешение 1920x1080, частота 60 Гц.

Комплект Мышь + Клавиатура.

Коммутация: сетевой фильтр 5 метров, на 5 розеток – 2 шт.

Ударопрочный кейс для перевозки технологического оборудования.

Комплектация оборудования:

| **№** | **Наименование** | **Ед. изм.** | **Кол-во** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Модули электронного погружения  | шт. | 3 |
| 2 | Комплект виртуального оборудования | компл. | 1 |
| 3 | Стойки для крепления датчиков | шт. | 2 |
| 4 | Сетевой фильтр | шт. | 2 |
| 5 | Системный блок | шт. | 1 |
| 6 | Монитор | шт. | 1 |
| 7 | Клавиатура | шт. | 1 |
| 8 | Мышь | шт. | 1 |
| 9 | Ударопрочный кейс | шт. | 1 |

Описание электронных модулей приведено в разделах 7-9 настоящих Технических требований.

# основные части по функциональному назначению

Технологический процесс всех сценариев должен быть выстроен в соответствии с требованиями нормативных документов по технологии производства следующих работ: «Замена стрелочного электропривода на станции», «Меры электробезопасности при замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК», «Поиск отклонений от норм содержания элементов, устройств и оборудования поста ЭЦ, повышающих риск возникновения пожара на посту ЭЦ».

Локации в модулях-тренажерах должны показывать место действия по производству работ в эпизодах. Все эпизоды подлежат раскадровке при помощи эскизов и фото (видео) съемки, в которых визуально будут отражены действия, производимые в эпизодах.

Эпизоды должны содержать:

* Цель эпизода.
* Место действия (локация).
* Участники.
* Голос и действия виртуального помощника.
* Всплывающие окна с нормативно-справочным материалом.
* Действия обучаемого (экзаменуемого) в виртуальных очках, рукой-манипулятором.

В модулях-тренажерах по функциональному исполнению должны быть реализованы:

- «Замена стрелочного электропривода на станции» - обучающая и экзаменационная части;

- «Меры электробезопасности при замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК» - обучающая и экзаменационная части;

- «Поиск отклонений от норм содержания элементов, устройств и оборудования поста ЭЦ, повышающих риск возникновения пожара на посту ЭЦ» - экзаменационная часть.

Содержание эпизодов должно отражать все предусмотренные операции на выполнение работ с учетом требований безопасности.

# ****Требования к обучающей функции****

**В режиме обучения**

При открытии главного меню обучаемый и/или преподаватель должны видеть наименование локаций/видов работ. С помощью клавиатуры/мыши и/или шлема и кнопок контроллера выбирается определенный эпизод, вид работы. Обучаемый выполняет действия согласно сценария локации/эпизода. После прохождения какой-либо локации её вид должен подсвечиваться другим цветом.

С целью обучения и для управления действиями пользователя в процессе обучения в виртуальной реальности должен быть реализован специальный персонаж – «виртуальный гид». Он должен присутствовать в каждой локации, и направлять действия пользователя (объяснять, подсказывать голосом).

В случае паузы и молчания гида - от пользователя ждут определенных действий. В сложных ситуациях, когда от пользователя ждут какого-то действия возможно использование подсказок, всплывающих по нажатию пользователя на кнопку контроллера. Подсказки могут быть реализованы в виде текстов, цифр, фотографий и т.д., взятых из нормативно-справочных документов при необходимости.

**В режиме экзамена**

Виртуальный гид и подсказки с нормативно-справочной информацией, соответствующей производственному действию обучаемого, должны отсутствовать. Экзаменуемому необходимо выполнить все те же действия (в строгой технологической последовательности), что и при обучении, но самостоятельно, за установленное общее и на каждую технологическую операцию контрольное время. Локации и эпизоды должны соответствовать обучающей части виртуального модуля-тренажера.

Возможность перехода к следующему действию должна реализовываться только при верном выполнении предыдущего действия, соответствующему формату обучения.

По завершению экзамена возможна демонстрация затраченного времени и количество верно совершенных действий пользователя из всех возможных действий отдельной локации. Модуль считается пройденным, если совершены все необходимые действий.

# Эксплуатационно-технические требования

Требования к содержанию эпизодов.

В эпизоде виртуальной реальности должны быть разработаны активные и неактивные виртуальные объекты.

Неактивный виртуальный объект – элемент окружающего мира или оборудования, с которым пользователь не может взаимодействовать.

Активный виртуальный объект – элементы оборудования, с которым пользователь может взаимодействовать и пользоваться его функциональностью.

# МодУль-тренажер «ЗАМЕНА СТРЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА на станции». ОПИСАНИЕ

Часть 1. Производство работы

Цель: пошагово показать технологический процесс по замене электропривода стрелочного перевода, бригадой в составе четырех человек во главе со старшим электромехаником в реальных условиях во взаимодействии со смежными службами движения и пути.

1) Основные работы.

Основные работы, проводимые на стрелочном переводе по установке нового электропривода вместо основного:

1. Отсоединить рабочую и контрольную тяги от заменяемого электропривода (электромонтер берет в руки–манипуляторы гаечные ключи и производит действие).
2. Отсоединить шланг, отключить и вывести промаркированные бирками монтажные провода из стрелочной коробки заменяемого стрелочного электропривода (действие производит электромеханик 1 (последовательно), держа в руке–манипуляторе необходимый инструмент).
3. Отсоединить и снять заменяемый стрелочный электропривод с гарнитуры (электромеханик 2 и электромонтер откручивают и снимают крепящие детали с привода, после этого снимают электропривод и укладывают в междупутье с соблюдением норм приближения габарита подвижного состава (далее сцены снимаются аналогично).
4. Разместить и закрепить вновь устанавливаемый стрелочный электропривод.
5. Ввести жгут монтажных проводов в стрелочную коробку и закрепить шланг.
6. Подключить монтажные провода в стрелочной коробке.
7. Проверить исправность мегомметра (путем замыкания щупов «Л» с «З» и контроля наличия показания «0»).
8. Измерить сопротивление изоляции монтажных проводов без отключения от кабельных жил и об­моток электродвигателя по отношению к корпусу.
9. Проверить легкость хода электропривода при переводе курбелем при отсоединенных тягах.
10. Подсоединить рабочую и контрольные тяги.
11. Проверить люфты в шарнирных соединениях.
12. Заменить болты и валики, имеющие сверхнормативные люфты (при наличии люфта).

2) Заключительные (проверочные) работы.

Окончив работу на стрелке, электромеханик СЦБ должен сообщить об этом дежурному по станции для проверки действия стрелки.

1. Старший электромеханик СЦБ подключает контрольную цепь и совместно с дежурным по станции до снятия закрепления со стрелки проверяет и убеждается в соответствии фактического положения остряков стрелки нажатой стрелочной кнопке и контролю стрелки на аппарате управления.
2. В свободное от движения поездов время дежурный по станции дает указание работнику хозяйства перевозок снять со стрелки навесной замок и разрешает приступить к проверке.
3. Старший электромеханик СЦБ возвращает на место отключенные предохранители или дужки, изъятые из цепей проверяемой стрелки (показывается во всплывающем окне действие в релейном помещении поста ЭЦ дежурного электромеханика СЦБ).
4. Старший электромеханик СЦБ дает указание электромеханику 1, находящемуся на стрелке, включить блок-контакт электропривода.
5. Электромеханик 1 включает блок-контакт электропривода и совместно с дежурным по станции проверяет правильность работы стрелки.
6. ДСП должен дистанционно с аппарата управления и контроля несколько раз перевести стрелку для проверки взаимодействия механических узлов и деталей стрелочного привода и четкости работы автопереключателя. При этом должны быть проверены: перевод стрелки, получение на аппарате управления контроля окончания перевода стрелки в плюсовое и минусовое положение, соответствие положения остряков стрелки нажатию соответствующей кнопки и контролю на аппарате управления. Номера стрелок или путей, на которые ведут остряки проверяемой стрелки, дежурному по станции докладывает назначенный для этого работник хозяйства перевозок.
7. Проверяет отсутствие электрического контроля положения стрелки при размыкании контактов автопереключателя электропривода в каждом крайнем положении.
8. Проверяет невозможность перевода стрелки при выключенном блок-контакте электропривода.
9. Проверяет легкость хода стрелки при переводе курбелем и подсоединенных остряках. При переводе стрелки курбелем электропривод должен работать легко, без значительных увеличений нагрузки, без толчков и ударов.
10. Проверяет плотность прижатия остряка к рамному рельсу в плюсовом и минусовом положени­ях стрелки и измеряет напряжения на стрелочных контрольных реле.

- при установке между прижатым остряком и рамным рельсом против первой связной или рабочей тяги закладки толщиной 2 мм стрелка должна замыкаться и иметь контроль положения на аппарате управления и контроля.

- при установке между прижатым остряком и рамным рельсом против первой связной или рабочей тяги закладки толщиной 4 мм стрелка не должна замыкаться, не должна иметь контроль положения на аппарате управления и контроля, а электропривод должен работать на фрикцию.

1. Устанавливает шплинты и закрутки в болтах и валиках (касание рукой манипулятором обучаемого).
2. Смазывает шарнирные соединения (либо проверяет смазку).
3. Измеряет ток при работе электропривода:

- электромеханик 2 подключает прибор и измеряет значение, измерения показываются во всплывающем окне и сравниваются с нормой, в табличке (для стрелочного перевода Р50-1/9, двигатель МСП-0,25, напряжение 100 В, нормальный режим, ток - 2,8 А, на фрикцию – 3,6-3,8 А).

Измеряет и фиксирует значение тока при работе электропривода на фрикцию в сторону плюсового и минусового положения стрелки.

1. Проверяет правильность регулировки контрольных тяг согласно требованиям карты технологического процесса.

# МодУль-тренажер «Меры электробезопасности при замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК». ОПИСАНИЕ

Цель: обучение работников хозяйства автоматики и телемеханики безопасным методам и приемам выполнения работ на основе инновационных методов и технологий в условиях виртуальной реальности, с непосредственным выполнением технологических операций, с соблюдением требуемых организационных и технических мероприятий, обеспечивающих электробезопасность производства работ в электроустановках.

Место действия: помещения поста ЭЦ и дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

Антураж: помещения поста ЭЦ (помещение дежурного по станции, мастерская ШЧ, релейная, щитовая), кабинет выдающего наряд-допуск (распоряжение).

Обучающий виртуальный модуль-тренажер должен включать в себя программные модули-тренажеры:

1. «Меры электробезопасности при замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК с отключением первого фидера» (по наряду-допуску);

2. «Меры электробезопасности при замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК с отключением первого и второго фидера» (по распоряжению).

Локация 1 «Кабинет выдающего наряд-допуск (распоряжение)».

- выдача наряда-допуск (распоряжения) на производство работ, целевой инструктаж бригаде с подписью в журнале по охране труда, проверка на соответствие схем питающей установки.

Локация 2 «Помещение мастерской».

- сбор необходимых инструментов для производства работ по замене магнитного пускателя.

Локация 3 «Помещение дежурного по станции».

- оформление записи о производстве работ в журнале ДУ-46.

Локация 4 «Помещение щитовой».

- производство необходимых отключений, установка переносного заземления с соблюдением мер электробезопасности (проверка отсутствия напряжения в местах предполагаемой установки заземления), установка предупредительных плакатов.

Локация 5 «Помещение релейной».

- производство необходимых отключений, допуск бригады к работе по замене магнитного пускателя на вводной панели ПВ-ЭЦК поста ЭЦ, производство работ по замене пускателя на панели ПВ-ЭЦК с соблюдением мер электробезопасности (проверка отсутствия напряжения в местах выполнения технологических операций).

Локация 6 «Помещение щитовой».

- снятие плакатов и установленных заземлений с соблюдением мер электробезопасности, выполнение подключений цепей.

Локация 7 «Помещение релейной».

- выполнение проверок и измерений под напряжением после замены магнитного пускателя (проверка перехода с фидера на фидер, чередования полярности, измерение температуры нагрева контактов пускателя).

Локация 8 «Помещение дежурного по станции».

- оформление записи об окончании производства работ в журнале ДУ-46.

Локация 9 «Помещение дистанции автоматики и телемеханики».

- оформление записей о производстве работ в журнале ШУ-2 и ШУ-67.

# МодУль-тренажер «Поиск отклонений от норм содержания элементов, устройств и оборудования поста ЭЦ, повышающих риск возникновения пожара на посту ЭЦ». ОПИСАНИЕ

Цель: получить навыки поиска и обнаружения отклонении от норм содержания поста ЭЦ, которые могут привести к риску возникновения пожара за отведенное обучаемому время.

Модуль-тренажер должен состоять из одного эпизода:

Эпизод 1. Поиск несоответствий у технических обустройств, относящихся к технологии работы поста ЭЦ, расположенных внутри здания поста ЭЦ.

Цель - оценить знания, умения и навыки пользователя в определении несоответствий у технических обустройств, относящихся к технологии работы поста ЭЦ, расположенных в помещениях поста ЭЦ.

Место действия: помещение поста ЭЦ.

Антураж: помещения поста ЭЦ: помещение ДСП, мастерская ШЧ, коридор поста ЭЦ, связевая, релейная, запасной выход.

Участники: экзаменуемый.

Сцена 1. Правильность ввода и прокладки кабелей электроснабжения, СЦБ и связи в помещении поста ЭЦ.

Входящие в посты ЭЦ кабели СЦБ, связи и силовые кабели без оболочек без индекса НГ (не поддерживающие горение) покрыты на расстоянии 1 метра огнезащитным покрытием.

Правильно: покрыты огнезащитным покрытием на всем протяжении в помещении.

ГЗШ – выполнена на вводе из целой шины АС сечением 25 мм2 и длиной 1,5 м.

Правильно: медная (стальная) шина сечением не менее 50 мм2 длиной 1,0 метр, из трех частей соединенная соответствующими болтами.

Сцена 2. Проверка (по документации) соответствия электрических параметров требованиям нормативных документов.

Контур заземления поста ЭЦ без ДГА 20 Ом.

Правильно: ≤ 10 Ом.

Сцена 3. Помещение ДСП.

Ключи от разделительных ящиков электроснабжения поста ЭЦ находятся у дежурного электромеханика СЦБ.

Правильно: у ДСП.

Сцена 4. Мастерская ШЧ и обеденная зона.

Нарушения:

1. Пепельница с окурками стоит на столе.
2. На столе стоит чайник с поврежденной изоляцией провода.
3. К шкафам для одежды электромехаников подведена самодельная система обогрева из резисторов обогрева электропривода и проводов.
4. В помещении стоит печка «буржуйка», рядом развешана одежда для сушки, на печке сушится обувь.
5. На столе стоит плитка с открытым нагревательным элементом.
6. В помещении хранится емкость с горючей жидкостью (растворитель/бензин).

Сцена 5. Релейное помещение.

Нарушения:

1. Не работает доводчик дверей.
2. Включенный в сеть паяльник лежит на столе на гаечном ключе.
3. Стативы не объединены между собой отдельным заземлителем.
4. Вводная панель заземлена на защитный контур.
5. Касание обжимок на трансформаторе ПОБС.

Сцена 6. Коридор.

Нарушения:

1. Захламлен запасной выход.
2. Нет бирки на огнетушителе.
3. Не горит табличка «Выход».

# ТРЕБОВАНИЯ К РЕАЛИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ

Запустив программу и надев очки HTC Vive Pro, пользователь должен полностью погружаться в трехмерный, реалистичный мир, в котором воссоздан фрагмент станции с путями, стрелками, подвижным составом, электрооборудованием, светофорами (в соответствии с антуражем модулей).

С помощью беспроводных контроллеров, которые можно держать в руках (должны поставляться в комплекте с очками HTC Vive Pro), пользователь может взаимодействовать различным образом с виртуальным миром, переходя из одной локации в другую, при этом меняются рабочие инструменты. Например, заполнять журнал, говорить по рации, крутить ключом гайку, пользоваться шанцевым инструментом (лопата, метла и т.д.) и управлять работой средств малой механизации.

При этом, сценарий должен быть выстроен так, чтобы максимально точно соответствовать реальным действиям работников СЦБ, в строгом соответствии требований нормативно технической документации.

#  Эксплуатационные характеристики

Эксплуатационные характеристики тренажёра:

* средний срок службы тренажера должен составлять не менее 10 лет с момента ввода в эксплуатацию;
* время наработки тренажера на отказ должно составлять не менее
40 000 часов с момента ввода в эксплуатацию.

#  ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

В комплект поставки должна входить эксплуатационная документация в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2013 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эксплуатационные документы (с Поправкой)».

Гарантийный срок эксплуатации – 60 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

# Требования к условиям эксплуатации

Климатические условия эксплуатации модулей должны быть:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 350С;