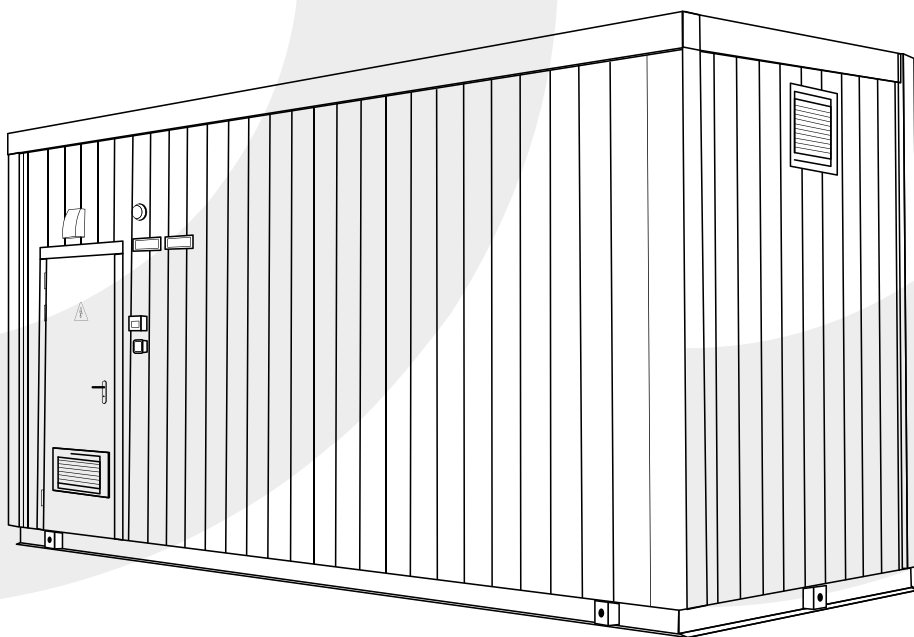


Руководство по эксплуатации

# Пункт подготовки пассажирских вагонов постоянного тока напряжением 3,3кВ типа ППП-3,3кВ



# Содержание

<b>Введение</b>	1	5.10 Лестницы и площадки обслуживания	28
<b>1. Общие сведения</b>	3	5.11 Заземление и система уравнивания потенциалов	28
<b>2. Назначение и область применения</b>	4	5.12 Маркировка	29
<b>3. Структура условного обозначения</b>	6	5.13 Упаковка	29
<b>4. Основные технические характеристики</b>	6	<b>6. Использование по назначению</b>	30
<b>5. Конструкция</b>	8	6.1 Указания по эксплуатации	30
5.1 Силовые цепи	14	6.2 Подготовка ППП к эксплуатации	30
5.2 Обеспеченное питание	14	6.3 Ввод в работу и оперативное обслуживание ППП	33
5.3 Цепи защиты	16	6.4 Эксплуатация ППП	34
5.4 Цепи управления	17	<b>7. Приложение 1.</b>	36
5.5 Построение вторичных цепей управления и сигнализации оборудования ППП	24	<b>8. Приложение 2.</b>	37
5.6 Собственные нужды	25		
5.7 Шкаф управления	26		
5.8 Освещение	27		
5.9 Отопление и вентиляция	27		

# Введение

Пункт подготовки пассажирских вагонов в блочно-модульном здании (в дальнейшем ППП) относятся к электрическим установкам напряжением свыше 1000 В, поэтому обслуживание подстанции производится при условии обязательного соблюдения всех требований техники безопасности для электрических установок напряжением свыше 1000 В, а также выполнения требований настоящего руководства по эксплуатации (РЭ).

Во всех случаях, описанных в настоящем РЭ и не указанных в эксплуатационной документации, эксплуатация электрооборудования должна производиться согласно действующим ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей.

Настоящее РЭ рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший подготовку по техническому использованию и обслуживанию электрических устройств высокого напряжения железных дорог, и является документом, содержащим сведения по транспортированию, хранению и эксплуатации ППП.

В дополнение к настоящему руководству следует пользоваться техническим описанием и инструкцией по эксплуатации силового трансформатора и комплектующей аппаратуры.

В связи с совершенствованием конструкции и технологии изготовления изделий в настоящем руководстве могут иметь место отдельные расхождения между описанием и конструкцией ППП, не влияющие на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры.

Электрооборудование до 500кВ, вновь вводимое в эксплуатацию в энергосистемах и у потребителей, должно быть подвергнуто приемо-сдаточным испытаниям в соответствии с требованиями «Правил устройств электроустановок» (далее ПУЭ) глава 1.8.

Пост обогрева вагонов после монтажа на месте установки испытываются в объеме, предусмотренном ПУЭ глава 1.8.

Нормы испытаний элементов ППП: высоковольтных выключателей, измерительных трансформаторов, выключателей нагрузки, вентильных разрядников, предохранителей, разъединителей, силовых трансформаторов - приведены в соответствующих параграфах главы 1.8 ПУЭ.

Заключение о пригодности оборудования к эксплуатации дается на основании рассмотрения результатов всех испытаний, относящихся к данной единице оборудования.

Все измерения, испытания и опробования в соответствии с действующими директивными документами, инструкциями заводов-изготовителей и настоящими нормами, произведенные монтажным персоналом в процессе монтажа, а также наладочным персоналом непосредственно перед вводом электрооборудования в эксплуатацию, должны быть оформлены соответствующими актами и протоколами.

Условные обозначения:

**ППП** – пункт подготовки пассажирских вагонов;

**ПТЭ** – правила технической эксплуатации;

**ПУЭ** – правила устройства электроустановок;

**РУ** – распределительное устройство;

**ТУ** – технические условия;

**ЩОТ** – щит оперативного тока;

**ШОП** – шкафу обеспеченного питания;

**АВВ** – автоматическое включение выключателя 3,3 кВ;

**ОУ** – отсек управления ППП;

**ОВ** – высоковольтный отсек ППП;

**КД** – конструкторская документация;

**МУ** – местное управление;

**МС** – местная сигнализация;

**НП** – неисправность цепей питания управления ППП;

**ПО** – панель оператора (панель управления и отображения информации);

**СН** – собственные нужды.

## 1. Общие сведения

ППП представляют собой пункт подготовки пассажирских вагонов в блочно-модульных зданиях (далее по тексту – БМЗ), выполненные в оболочках из сэндвич-панелей полной заводской готовности. БМЗ обеспечивает возможность монтажа в любое время года, при любых погодных и климатических условиях без потери эксплуатационных качеств.

При превышении ППП габаритов груза, разрешенного

к перевозке транспортом, пост конструируется отдельными блок-модулями, что позволяет реализовывать ППП практически любых габаритов.

В конструкции поста применяются материалы с высокой степенью огнестойкости.

Ввод и вывод электроэнергии возможен с помощью кабельно-проводниковой продукции, шинпровода или с помощью проходных изоляторов.

## **2. Назначение и область применения**

Пункт подготовки пассажирских вагонов постоянного тока напряжением 3,3 кВ типа ППП предназначен для электроснабжения и отопления пассажирских вагонов, защиты от токов короткого замыкания и перегрузок, подключенных систем обогрева вагонов, определения и автоматического исключения из работы поврежденного участка.

Область применения – парки отстоя участков железных дорог, электрифицированных на постоянном токе напряжением 3,3 кВ.

Номинальное значение климатических факторов внешней среды при эксплуатации ППП по ГОСТ 15150-69:

- У1 – температура окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 40 °С по ГОСТ 15150-69;
- УХЛ1 – температура окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 40 °С по ГОСТ 15150-69;

- относительная влажность 75% при температуре окружающего воздуха 15 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м.;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию, атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69;
- Степень защиты оболочки ППП IP23 по ГОСТ 14254-80;
- Группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов М38 по ГОСТ 17516-1-90.

ППП соответствуют:

- II степени огнестойкости согласно техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ), по требованию.
- снеговая нагрузка – 3,0кПа (VI снеговой район, СП 20.13330.2016);
- ветровая нагрузка – 0,73кПа (VI ветровой район, СП 20.13330.2016).

Все действующие нагрузки воспринимаются несущими и ограждающими конструкциями ППП.

Срок службы ППП составляет не менее 30 лет.

ППП соответствуют требованиям

ТУ 27.12.10-001-53617806-2021, ГОСТ 14695-80, а также ГОСТ 30546.1-98, в части сейсмостойкости до 9 баллов по шкале MSK-64.

### 3. Структура условного обозначения

Структура условного обозначения ППП:

$\overset{1}{\text{ППП}}-\overset{2}{3,3\text{кВ}}-\overset{3}{\text{Х}}\overset{4}{\text{ХХ}}$

- 1 ППП – пункт подготовки пассажирских вагонов
- 2 Номинальное напряжение постоянного тока;
- 3 Количество фидеров нагрузки;
- 4 Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150–69.

Пример условного обозначения поста обогрева вагонов постоянного тока напряжением 3,3 кВ, на три фидера нагрузки, климатического исполнения УХЛ1:

**ППП-3,3кВ-3 УХЛ1    ТУ 27.12.10-004-53617806-2021**

### 4. Основные технические характеристики

Наименование	Значение
Род тока первичной цепи	постоянный
Класс напряжения, кВ	3,0
Номинальное напряжение, кВ	3,3
Максимальное рабочее напряжение, кВ	4,0



Максимальный ток сборной шины, А до 3150

Ток электродинамической стойкости, кА, не менее 30

Ток термической стойкости, кА, не менее 15

Время протекания тока термической стойкости, с, не менее 1

Отключающая способность, кА 25

Пределы регулирования тока уставки выключателя, А от 800 до 4000

Количество выключателей от 1 до 2

Количество фидеров нагрузки (колонок) от 2 до 10

Максимальный ток фидера нагрузки, А 320

Напряжение питания собственных нужд, В, 50 Гц 220

Длительно потребляемая пунктом мощность собственных нужд с учетом электрообогрева, кВА, не более 4

Кратковременно потребляемая мощность собственных нужд (при включении выключателя), кВА, не более	5,5
--	-----

Напряжение включения автоматического выключателя и контакторов постоянное, В	110
--	-----

Полный срок службы, лет	25
-------------------------	----

## 5. Конструкция

ППП поставляется одним или несколькими транспортными блок-модулями высокой заводской готовности. Соединение блок-модулей осуществляется посредством резьбового соединения, обеспечивая герметичность соединения.

Конструкция блок-модуля позволяет транспортировать его железнодорожным, морским и авиационным транспортом, а также автомобильным транспортом по дорогам общего назначения. Для погрузки-разгрузки транспортного блок-модуля предусмотрены строповочные элементы.

Конструктивные решения обеспечивают необходимую жесткость блок-модуля в поперечном и продольном направлениях.

Конструкция БМЗ представляет собой сварную металлоконструкцию, в виде стальной рамы в основании, легкого стального высокопрочного каркаса и кровли.

Обшивка стен каркаса выполнена типовыми

сэндвич-панелями толщиной от 50 до 150 мм в зависимости от климатического исполнения. Возможен вариант обшивки профилированным листом, приваренным к каркасу и утепленным минеральной ватой. Цветовые решения БМЗ принимаются либо типовые – RAL7046 и RAL5010, либо согласно проекту.

Основание (рама) представляет собой замкнутый, жесткий контур, состоящий из элементов металлопроката, сваренного между собой и закрытого сверху и снизу металлическим листом, образуя ровную поверхность, обеспечивая возможность установки практически любого электротехнического оборудования. Настил пола выполнен из рифленого листа с одинаковым рисунком рифления. Внутреннее пространство рамы заполнено утеплителем, типа минеральная вата. Материал утеплителя экологически чистый и негорючий, при воздействии на него открытого пламени не выделяет токсичных веществ и неприятных запахов. В основании ППП предусмотрены люки, пустотные проемы прямоугольного сечения, не выступающие за уровень настила. Каркас представляет собой усиленную цельносварную стальную конструкцию, состоящую из набора сварных элементов. Обшивка стен каркаса производится типовыми «сэндвич-панелями» из оцинкованного профилированного листа с базальтовым утеплителем.

Кровля представляет собой сварную металлоконструкцию, состоящую из набора сварных элементов, закрытых листом толщиной не менее 1,5 мм и может иметь несколько типовых исполнений:

- двускатная, съемная или стационарная;
- односкатная, съемная или стационарная;
- плоская, стационарная.

Все виды кровли герметичны. В случае съемного варианта исполнения предусматривается возможность отдельной транспортировки ферм, фронтонов, прогонов, кровельного покрытия и др., а также возможность монтажа кровли на объекте после установки БМЗ. Исполнение ППП со стационарной кровлей возможно, если габаритные размеры позволяют транспортировать БМЗ по дорогам общего пользования. Кровля может быть оборудована организованным водостоком. Потолок выполнен из «сэндвич-панелей» и имеет гидроизоляцию, обеспечивающую отсутствие протечек на время транспортирования, хранения и эксплуатации.

В качестве фундаментов для БМЗ используются стандартные блоки ФБС, сваи или ленточный фундамент. Тип, геометрические размеры и другие характеристики фундамента определяются проектом в зависимости от грунтов и конкретных условий места расположения подстанции.

Молниезащита БМЗ осуществлена путем заземления конструкции в соответствии с требованиями РД 34.21.122–87 «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений», гл. 4.2. ПУЭ (7-е изд.).

ППП конструктивно разделен на высоковольтный отсек (ОВ) и отсек управления (ОУ) металлической перегородкой.

В перегородке имеется дверь для входа в ОВ и окно для

визуального контроля работы высоковольтного оборудования, положения ножа заземлителя ввода 3,3 кВ и положение заземлителей фидеров колонок.

Модуль ППП оборудован входной дверью, которая является и входом в ОУ. Входная дверь имеет механический замок и прижимы двери, оснащена электрической сигнализацией и ТС проникновения в ППП. Вход в ОВ оборудован замком электромагнитной блокировки, схема которой обеспечивает безопасную подготовку рабочего места при ремонте оборудования ОВ. Оба отсека оборудованы пожарной сигнализацией.

Двери открываются на угол не менее 120° с возможностью фиксации в крайнем положении и в положении закрыто. Все дверные проемы БМЗ позволяют выполнять монтаж/демонтаж оборудования без разбора элементов конструкции БМЗ.

Конструкция дверей распашного исполнения, по периметру створ установлен резиновый уплотнитель, для плотного закрывания и предотвращения попадания внутрь атмосферных осадков и пыли.

Двери выполняются толщиной не менее 60 мм, устанавливаются при помощи трех противосъемных петель, имеют не отжимную конструкцию, оборудованы накладными замками. Двери комплектуются доводчиками и внутренней и наружной ручками.

Над всеми проемами БМЗ могут быть установлены козырьки шириной не менее 100 мм.

Высоковольтный ввод ППП выполнен воздушным через проходной изолятор, установленный на крыше модуля.

Выводы отходящих фидеров к высоковольтным колонкам предусмотрены кабельными, от проходных изоляторов в тамбуре. Двери тамбура имеют механические запоры, а также имеют электрические блокировки.

Ввод низковольтных кабелей питания и внешних подключений выполнен через отверстия в полу ОУ.

В помещении ОУ смонтирован откидной стол, а также шкаф для хранения технической документации и инструмента.

Общая Блокировка по включению ВВ оборудования по условиям безопасности.

Общая блокировка по включению предназначена для исключения включения и подачи высокого напряжения на внутренние шины ППП, а также отключения высоковольтного оборудования ППП, а при нарушении условий безопасности.

Общая блокировка контролирует следующие условия:

1. Отсутствие срабатывания «Земляной защиты» по датчикам тока PAZZ1 и PAZZ2 установленным в ОУ и ОБ
2. Наличие готовности ПЛК (PLC0/Вых0)
3. Открытие двери в Отсек Высоковольтный (SQ2)
4. Открытие дверей шкафа отходящих присоединений (SQ5; SQ6)

5. Состояние заземляющего ножа (SQ3; SQ4)
6. Положение крышки привода вводного разъединителя (P1)
7. Срабатывание датчиков пожарной сигнализации (SK1; SK2)
8. Состояние кнопки аварийного отключения ППП (SB1)

Для обеспечения безопасности работ внутри ОВ выполнена электромагнитная блокировка блок-замками XS1 и XS2

и установлены следующие устройства:

- на входной двери в ОУ установлен концевой выключатель SQ1 для фиксации факта открытия двери ОУ;
- на двери в ОВ установлен концевой выключатель SQ2 для фиксации и отработки защиты от несанкционированного открытия двери в ОВ;
- на ручном приводе стационарного заземлителя SQK вводного фидера установлены концевые выключатели SQ4, SQ3 и электромагнитный блок-замок XS1.
- на двери ОВ установлен электромагнитный блок-замок XS2.

Схема блокировок обеспечивает следующий порядок доступа в отсек ОВ:

- отключить разъединитель ввода P1 и открыть крышку его моторного привода M1;
- вставить электромагнитный ключ YA1 в блок-замок XS1;
- включить стационарный заземлитель SQK;
- вынуть электромагнитный ключ YA1 из блок-замка XS1;
- вставить электромагнитный ключ YA1 в блок-замок XS2;
- открыть дверь ОВ.

Сборка схемы для закрытия двери в отсек ОВ ППП производится в обратном порядке.

## 5.1 Силовые цепи

ППП представляет собой распределительное устройство напряжением 3,3 кВ постоянного тока с одним вводом и четырьмя отходящими фидерами (присоединениями) для подачи напряжения на колонки высоковольтные А1-А4 (КВ-3,3УХЛ1).

Подключение ППП к контактной сети производится через разъединитель ввода Р1. От сборной шины через высоковольтные контакторы КМФ1-КМФ4 и разъединители QS1-QS4 напряжение подаётся на высоковольтные колонки А1-А4 для подключения составов.

## 5.2 Обеспеченное питание

Схема обеспеченного питания собственных нужд собрана в шкафу обеспеченного питания (ШОП).

Питание ППП осуществляется 220 В от основного и резервного источника питания. Напряжение основного источника подводится к предохранителям 1FU1. Напряжение резервного источника питания подводится к предохранителям 1FU2.

Вводы основного и резервного питания защищены ОПН 1FV1-1FV4.

В схеме предусмотрено бесперебойное питание от аккумуляторов GB1, GB2 через инвертор 1G1. Все три источника образуют схему АВР, собранную с применением реле контроля напряжения 1KV1-1KV3.



При наличии или отсутствии нормального напряжения по вводам, питание ППП осуществляется от инвертора 1G1. При неисправности инвертора 1G1 или разряженных аккумуляторах оперативное питание осуществляется от входов основного или резервного питания с приоритетом основного входа (1FU1).

Обогрев ППП осуществляется обогревателем EK1 установленном в ОУ. Регулирование температуры осуществляется при помощи термостата SK1 установленном на стенке ОУ. При установленной перемычке на реле 1K1.3 (контакты 31,34). питание обогрева может подаваться от основного и резервного источника. При отсутствии перемычки питание обогревателя осуществляется только от основного источника.

В ШОП установлены автоматические выключатели:

- 1QF4 – освещения;
- 1QF5 – розеток.

В ШОП установлены трансформаторы:

- 1Т1 – питание цепей 110 В управления быстродействующим выключателем, высоковольтными контакторами, разъединителями отходящих присоединений;
- 1Т2 – питание 220 В цепи привода вводного разъединителя Р1.

### 5.3 Цепи защиты

При пробое изоляции в цепях 3,3 кВ ППП через заземляющие электроды, установленные в ОУ и ОВ течёт ток, который непрерывно считывается датчиками тока PAZZ1, PAZZ2 и сравнивается с заданным на ПО уставками тока земляной защиты (ЗЗ). В случае превышения тока заземляющего электрода значения уставки, или неисправности датчика тока происходит отключение быстродействующего выключателя В1, и вводного разъединителя Р1. Так же отключаются высоковольтные контакторы КМФ1-КМФ4. Дальнейшее управление аппаратурой ППП блокируется с выводом сигнализации на ПО. Деблокировка ЗЗ возможна с панели оператора (ПО) путём нажатия на кнопку деблокировки ЗЗ.

Ток отходящих фидеров контролируется датчиками тока РА1-РА4. При превышении значения тока по одному из отходящих фидеров, заданных на ПО значений уставки тока, а также в случае неисправности датчика тока происходит отключение высоковольтного контактора КМФ и отключение разъединителя QS соответствующего фидера. Аварийные отключения могут осуществляться в режимах «с АПВ» и «без АПВ». Режим выбирается на ПО.

В случае режима «без АПВ», происходит отключение контактора КМФ и разъединителя QS соответствующего присоединения и на ПО появляется сигнализация об аварии. Повторного включения не происходит.

Подключение присоединения в этом случае производится по местному управлению с ПО.

В случае работы «с АПВ» при срабатывании защиты производится отключение контактора КМФ и через время, заданное с ПО при наличии разрешающего сигнала с ИКЗ (PR), происходит его повторное включение.

Если в течении 40 сек. произойдёт повторное срабатывание защиты, отключаются контактор КМФ, отключается разъединитель QS и управление блокируется с выдачей на ПО сигнализации о наличии аварии по соответствующему отходящему присоединению.

Разблокировка производится подтверждением включения, или отключения разъединителя QS. После разблокировки можно снова произвести подключение присоединения.

Если суммарный ток со всех присоединений превышает уставку заданную на ПО для выключателя В1, происходит отключение вводного выключателя. Отключение выключателя В1 произойдёт также, если напряжение ввода с датчика напряжения PV1 окажется меньше установленного на ПО для входного напряжения.

## **5.4 Цепи управления**

### **Управление вводным разъединителем P1**

Осуществляться на месте с ПО и по телеуправлению.

Включение P1 возможно только при отключенном выключателе В1, и отключенных контакторах КМФ и разъединителях QS отходящих присоединений.

Включение производится с ПО, либо по ТУ (реле KL18).

Отключение производится с ПО, либо по ТУ (реле KL19).

Разъединитель P1 может быть включен только при выполнении всех следующих условий:

- нет блокировки Земляной защиты (KA2- вкл.);
- отключен нож заземления SQK (SQ4-замкнут, SQ3-разомкнут);
- закрыта дверь в ОВ (SQ2-замкнут);
- закрыты двери тамбура высоковольтных присоединений (SQ13, SQ14-замкнуты);
- отжата кнопка аварийного отключения SB1;
- включенном состоянии ППП с ПО;
- отключен быстродействующий выключатель B1;
- отключены контакторы KMF и разъединители QS отходящих присоединений.

Разъединитель P1 отключится в следующих случаях:

- срабатывание блокировки 33 (KA2 - отключено);
- открытии дверей в ОВ (SQ2 - разомкнут);
- открытии дверей тамбура высоковольтных присоединений (SQ13, SQ14 - разомкнуты);
- при нажатии кнопки аварийного отключения SB1;
- отключении ППП с ПО;
- любых манипуляциях с ножом заземления SQK, или его неопределённом состоянии (SQ4, SQ3).

### **Управление вводным быстродействующим выключателем B1**

Осуществляется только на месте с ПО.

Включение B1 возможно при наличии всех следующих условий:

- включен вводный разъединитель P1;

- есть наличие напряжения на вводе, значение которого превышает заданную на ПО уставку Уном.;
- нет блокировки земляной защиты (KA2 – вкл.);
- отключен нож заземления SQK (SQ4 – замкнут, SQ3 – разомкнут);
- закрыты двери в ОВ (SQ2 – замкнут);
- закрыты двери тамбура высоковольтных присоединений (SQ13, SQ14 – замкнуты);
- отжата кнопка аварийного отключения SB1;
- включенное состояние ППП с ПО;
- отключен быстросрабатывающий выключатель В1;
- отключены контакторы KMF и разъединители QS отходящих присоединений.

Так же, разрешено включение В1 для проведения ремонтных работ, при включенном ноже заземления SQK (SQ4 – разомкнут, SQ3 – замкнут), и открытой крышке привода разъединителя P1 (KL6 – включено), P1 при этом должен быть разомкнут.

Выключатель В1 отключится в следующих случаях:

- срабатывание блокировки ЗЗ (KA2 – отключено);
- открытие дверей в ОВ (Q2 – разомкнут);
- открытие дверей тамбура высоковольтных присоединений (SQ13, SQ14 – разомкнуты);
- при нажатии кнопки аварийного отключения SB1;
- отключении ППП с ПО;
- любых манипуляциях с ножом заземления SQK, или его
- неопределённом состоянии (SQ4, SQ3);
- любых операциях с вводным разъединителем P1;

- значение величины напряжения на вводе 3,3 кВ меньше заданной на ПО уставки Unom.;
- значение величины суммы токов отходящих присоединений превысило заданную на ПО уставку Imax.

### **Готовность присоединения к включению**

Разрешение включения присоединения (фидера) выдаётся при наличии следующих условий:

- есть готовность колонки – закрыта дверь колонки (SQ1 – включен), подключен высоковольтный разъём (SQ2 – включен);
- отключен соответствующий заземлитель SQG (SQ6, SQ8, SQ10, SQ12 – включены; SQ5, SQ7, SQ9, SQ11 – отключены);
- ключ колонки (присоединения) вставлен в соответствующее гнездо на ШУ и повернут на 90° (SQL1–SQL4 – замкнут);
- нет внешнего запрета на подключение присоединения (KL14–KL17) от цепей запрещающего сигнала светофора и защитных ограждений;
- нет запрета включения от ИКЗ (PR);
- включен быстродействующий выключатель В1.

### **Управление разъединителем QS отходящего присоединения**

Осуществляется только на месте с ПО. При наличии сигналов готовности присоединения к включению и отключенном высоковольтном контакторе KMF, командой с ПО производится включение разъединителя QS.

Отключение разъединителя QS производится командой с ПО. В этом случае сначала происходит отключение контактора КМФ, а затем с выдержкой времени в 0,3сек. отключение QS.

### **Управление высоковольтным контактором КМФ**

Осуществляется только на месте с ПО. При наличии сигналов готовности присоединения к включению и включенном разъединителе QS, командой с ПО производится включение контактора КМФ.

Отключение КМФ производится командой с ПО. Отключение КМФ произойдет так же в следующих случаях:

- нарушение условий готовности присоединения к включению;
- отключение QS;
- превышение величины тока в присоединении, заданной на ПО уставки «Imax»;
- при попытке включения заземлителя QSG присоединения;
- при нарушении условий общей блокировки (срабатывание блокировки земляной защиты (KA2 – отключено), открытие двери в ОВ (Q2 – разомкнут), открытие дверей тамбура высоковольтных присоединений (SQ13, SQ14 – разомкнуты), при нажатии кнопки аварийного отключения SB1, отключении ППП с ПО, любых манипуляциях с ножом заземления SQK, или его неопределённом состоянии (SQ4, SQ3).

## Порядок доступа в отсек высоковольтный ОВ

Для проведения ремонтно-профилактических работ в ОВ, необходимо:

- разобрать схему ППП отключив все присоединения;
- включить заземлители SQG присоединений;
- отключить В1;
- отключить вводный разъединитель Р1.

Визуально удостоверившись в отключенном состоянии Р1, открыть крышку моторного привода. Открытая крышка моторного привода замкнутым контактом KL6 подаёт питание на электромагнитный замок XS1 ножа заземления SQK. Установив ключ YA1 в XS1 перевести нож заземления SQK в положение «Заземление наложено». После этого на электромагнитном замке дверей в ОВ появится напряжение. Переставив ключ YA1 в замок XS2, открываем дверь в ОВ. После доступа в ОВ действия персонала производятся согласно действующим в подразделении инструкциям.

Закрытие доступа в ОВ производится в обратном порядке.

При наложенном заземлении SQK возможны операции с В1, КМФ, QS и QSG.

В силовую цепь вводного фидера последовательно включено:

- высоковольтный однополюсный разъединитель Р1 (ПКС-3,3/3000 его привод- блок М1);
- шунт Rd счетчика высоковольтного электроэнергии РW1(СКВТ-Ф610);



- выключатель автоматический быстродействующий QF1(ВАБ-77/1 блок В1).

Принцип работы этого оборудования, методика настройки приведены в техническом описании и инструкции по эксплуатации на эти изделия.

Для контроля наличия напряжения на вводном фидере 3,3 кВ установлен датчик напряжения PV1.

Датчик подключен через высоковольтный предохранитель 1FU (ПКНП-10).

Ограничитель перенапряжений 1FV (POLIM-H/4.2-HD или ОПН-3,3 О1), подключенный к фидеру ввода без рогового разрядника, установлен на крыше ППП.

В нормальном режиме работы ППП разъединитель ввода Р1 и автоматический выключатель ввода В1 включен.

Контакторы КМФ1- КМФ4 и разъединители QS1÷QS4 отходящих фидеров включены при наличии подключенных к колонкам составов вагонов.

При превышении током, протекающим через отходящий фидер, величины расчетной уставки отключаются контакторы КМФ1, КМФ2 и соответствующий разъединитель. Дальнейшая подача напряжения на отходящие фидера осуществляется по МУ при наличии разрешения от устройств измерителей короткого замыкания PR1- PR3(ИКЗ-3.3).

## **5.5 Построение вторичных цепей управления и сигнализации оборудования ППП**

Элементом, определяющим взаимодействие оборудования ППП является программируемый логический контролер (ПЛК), язык программирования – язык релейно-контактных схем (РКС).

Конструкция ПЛК представлена в виде отдельного корпуса со съёмными модулями. Конструкция позволяет изменять объем и конфигурацию ПЛК.

Рабочие и аварийные режимы, текущее значение токов отходящих фидеров, состояние ППП отображаются на ПО.

### **Работа земляной защиты**

На ППП установлены два датчика земляной защиты PAZZ1, PAZZ2 по одному в ОУ и ОВ. Выводы заземления ППП выполнены стальным прутком Ø12 мм и изолированы от корпуса ППП.

Датчики ЗЗ PAZZ1, PAZZ2 непрерывно передают сигнал о величине тока заземления на аналоговые входа ПЛК. ПЛК сравнивает текущие значения величины тока заземления с заданными с панели оператора уставками и при превышении выдаётся команда на отключения выключателя В1 и разъединителя Р1, с одновременной блокировкой их управления. Деблокировка ЗЗ может быть выполнена оперативно-ремонтным персоналом после осмотра оборудования ППП.

## **Режимы управления и сигнализации оборудования ППП.**

Вся информация о состоянии разъединителей, выключателей, блокировок в ППП отображается:

- на панели оператора (ПО) ППП;
- светодиодной сигнализацией контроллера ППП;
- светодиодной сигнализацией состояния реле-повторителей в шкафу ШУ.

При срабатывании пожарной сигнализации происходит аварийное отключение разъединителя Р1, выключателя В1 и вытяжной вентиляции М1, М2.

## **5.6 Собственные нужды**

СН ППП, размещены в шкафу обеспеченного питания (ШОП):

а) схема АВР, выполненная на реле контроля напряжения KV1- KV3;

б) источник бесперебойного питания G1 для производства операций отключения при пропадании основного и резервного питания;

в) трансформаторы TV1, TV2 и блоки выпрямителей (VD1) питания оборудования ППП;

г) отопления- QF1;

д) освещения, розеток- QF4, QF5;

Основное питание ППП: ~220 В, 50 Гц от источника 6,0 кВА.

Резервное питание: ~220 В, 50 Гц от источника 4,0 кВА.

Ввод кабелей питания собственных нужд ППП производится через отверстия в полу, в ШОП (с предохранителями FU1, FU2 и ОПН-0,23: FV1÷FV4).

## 5.7 Шкаф управления

В шкафу управления ШУ размещены:

- а) контроллер ПЛК;
- б) блоки стабилизированного питания UZ2, UZ3, UZ5, 1UZ1;
- в) клеммная сборка предохранителей защиты входных цепей ПЛК:

- 3F-16F;
- вентиляции ОУ и ОВ- QF6, вентиляции шкафа ШУ- QF7;
- ИКЗ QF8- QF10
- привода разъединителя ввода FU16, FU7 цепей выключателя В1 FU18-FU19.

На двери ШУ на ПО, по программе, путем набора команд выводятся:

- величины введенных уставок по току фидера;
- величины введенных уставок по напряжению фидера;
- величину рабочего тока фидера;
- величину рабочего напряжения фидера;
- величину рабочего напряжения цепей питания;
- отображение схемы силовой фидера 3,3 кВ и ее изменений при переключениях.

На схеме силовой фидера 3,3 кВ имеются органы управления (сенсорные), следующие:

- кнопки включения и отключения фидерного разъединителя, выключателя;
- кнопки включения и отключения контакторов колонок;
- кнопки включения и отключения разъединителей колонок;

На схеме силовой фидера 3,3 кВ органы управления (сенсорные) имеют цветовую сигнализацию:

- положения (включено или отключено) фидерного разъединителя и вводного выключателя;
- положения (включено или отключено) разъединителей отходящих фидеров, высоковольтных контакторов;
- запрет включения от ИКЗ;
- состояния ( $I_{\min}$  или  $I_{\max}$ ) уставки фидера;
- состояние высоковольтных колонок.

## **5.8 Освещение**

Наружное и внутреннее рабочее освещение выполняется светодиодными светильниками на напряжение ~220 В, 50 Гц.

Ремонтное переносное освещение ППП выполняется светильниками напряжением ~12 В, 50 Гц.

Управление освещением ППП выполнено настенными выключателями, расположенными около входов.

Электропитание сети освещения осуществляется от ШОП.

## **5.9 Отопление и вентиляция**

Отопление помещения ППП происходит за счёт электродонаторов, работающих в автоматическом режиме. Электропитание сети обогрева осуществляется от ШОП.

Принудительная приточно-вытяжная вентиляция выполняется путём установки вентиляторов или сплит-систем в зависимости от региона и условий эксплуатации.

## **5.10 Лестницы и площадки обслуживания**

Входы в ППП, могут комплектоваться площадками обслуживания и лестницами с ограждениями, обеспечивающими безопасное техническое обслуживание, монтаж/демонтаж оборудования. Лестницы и площадки обслуживания транспортируются в составе комплекта монтажных частей.

Лестницы, площадки и ограждения представляют собой сварные металлоконструкции, состоящие из набора сварных элементов, во избежание образования наледи настил лестничных ступеней и площадок выполняется из просечно-вытяжного листа.

## **5.11 Заземление и система уравнивания потенциалов**

Заземлению подлежит всё оборудование, установленное в здании, которое может оказаться под напряжением, методом болтового соединения или сваркой. Внутренний контур заземления представляет собой стальную полосу 4x40 мм покрытую черной масляной краской и располагается по периметру внутреннего объема здания на высоте не более 500 мм от уровня пола. Внутренний контур заземления выводится наружу здания для соединения с внешним контуром не менее чем в двух местах. В местах заземления масляной краской проставлены знаки условной маркировки. Внешнее заземляющее устройство выполняется в виде контура вокруг здания с применением горизонтальных и вертикальных заземлителей.

## 5.12 Маркировка

На корпусе ППП установлена табличка с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;
- условного наименования ППП;
- заводского номера;
- массы, кг;
- даты изготовления.

На клеммах шкафов и кабелях нанесена маркировка согласно схеме

электрической принципиальной.

На аппаратуре управления, защиты и другом оборудовании (или рядом с ним) нанесены маркировочные надписи согласно соответствующим чертежам.

Транспортная маркировка выполнена по ГОСТ 14192-96.

## 5.13 Упаковка

Демонтированные узлы и детали (анкерное устройство, дугогасительная камера, проходной изолятор, комплект ЗИП, моторный привод УМП-II, разъединитель РКС-3,3/3000) размещаются и раскрепляются внутри модуля или находятся в отдельной упаковке.

ППП (модуль) транспортируется и хранится без упаковки с закрытой и опломбированной дверью.

Эксплуатационная документация упакована в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78 и находится в сервисном шкафу.

## **6. Использование по назначению**

### **6.1 Указания по эксплуатации**

Устройство должно эксплуатироваться в соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» с учетом требований настоящего руководства по эксплуатации, а также эксплуатационной документации на составные части ППП и инструкций заводов-изготовителей встроенного оборудования.

При организации и производстве монтажных и пусконаладочных работ следует соблюдать СНИП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».

При организации и производстве ремонтных работ высоковольтного выключателя типа ВАБ-77/1 необходимо принять защитные меры в соответствии с «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации выключателя».

Приступать к работе по наладке в месте установки, без подробного ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации, запрещается.

### **6.2 Подготовка ППП к эксплуатации**

В части мер безопасности ППП должен удовлетворять требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), ГОСТ 12.007-75.

Заземление ППП должно осуществляться с помощью двух стальных прутков, подключаемых одним концом к узлам заземления поста, а другим к шине в шкафу обратного тока.



Заземление консоли с ОПН-3,3 кВ выполняется с помощью стального прутка, спуск от консоли выполнить. Заземление выполнить в соответствии с «Инструкцией по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, ППП питания и секционирования электрифицированных железных дорог» ЦЭ 0024.

Эксплуатация поста должна проводиться в соответствии с:

- «Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» ПБЭЭП;
- «Техническим обслуживанием устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ»;
- «Инструкцией по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, ППП питания и секционирования электрифицированных железных дорог» ЦЭ 0024 и местной инструкцией по эксплуатации ППП электроподогрева пассажирских вагонов.

При проведении регламентных и ремонтных работ, необходимо осуществлять контроль изоляции главных и вторичных цепей.

Обслуживание ППП, проведение ремонтных, наладочных работ и испытаний должно осуществляться электротехническим персоналом не менее двух человек допущенным к работе в электроустановках выше 1000 В в соответствии с ПБЭЭП.

## **Порядок установки и монтаж**

При установке и монтаже ППП руководствоваться планом расположения оборудования, представленном в типовом проекте.

ППП установить на фундамент (сплошной бетонный или лежневый), изолировав от фундамента. Установить анкерное устройство. Снять транспортную заглушку на крыше модуля. На его место установить проходной изолятор и подсоединить к шине фидера с применением контактных вставок. Выполнить герметизацию места установки проходного изолятора с крышей с применением герметика, входящего в комплект.

Установить плавкую вставку в высоковольтный предохранитель ПКНП-10. Установить консоль с ОПН. Установить электроды заземления изолированного корпуса ППП и изоляторы к ним.

Заземлить ППП в соответствии с планом заземляющего устройства, разработанного проектной организацией.

Подключить внешние кабели питания, управления разъединителем, телеуправления, сигнализации и кабель связи через отверстия в днище поста. После подключения кабелей, отверстия уплотнить и теплоизолировать минеральной ватой и монтажной пеной.

Провести проверку надежности затяжки всех болтовых соединений главных цепей. При необходимости выполнить их подтяжку.

Установить дугогасительную камеру на автоматический выключатель В1 в соответствии с документацией завода-изготовителя выключателей.

Подключить ППП-3,3 к фидеру контактной сети через разъединитель Р1 ввода.

## **6.3 Ввод в работу и оперативное обслуживание ППП**

### **Осмотр оборудования**

Перед вводом в работу (включение выключателя ввода 220 В 50 Гц) произвести осмотр всего оборудования ППП.

При осмотре обратить особое внимание на положение автоматического быстродействующего выключателя В1, заземлителя SQK ввода и разъединителя Р1 ввода и разъединителей QS отходящих фидеров колонок.

Заземлитель SQK ввода должен быть включен и установлены переносные заземления.

Автоматический быстродействующий выключатель QF1 и разъединитель ввода Р1 должны быть в положении «отключено».

Включение и проверка цепей оперативного управления, защиты и сигнализации проводить в следующем порядке:

1. Снять переносные заземления, закрыть дверь ОВ и отключить заземляющий нож заземлителя.
  2. Подачу высокого напряжения на сборную шину 3,3 кВ ППП произвести путем включения вводного разъединителя по телеуправлению или на месте оперативным персоналом.
- При наличии напряжения на вводе 3,3 кВ выключатель ввода QF1 включается автоматически.

## 6.4 Эксплуатация ППП

Управление и контроль при эксплуатации ППП проводится согласно описанию работы устройства (см. п. 5).

Виды и объемы оперативного обслуживания определяются эксплуатирующей организацией в соответствии с инструкциями ЦШ ВТ013 и ЦШ ВТ 003.

Характерные неисправности и методы их устранения приведены в *таблице 4*.

Таблица 4

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
Не включается автоматический выключатель ввода В1	1.Отсутствует напряжение в цепи питания электромагнита включения 2.Не замкнуты контакты включающего контактора	1.Проверить целостность и работоспособность контактора и цепей питания его катушки 2.См. инструкцию по эксплуатации выключателя
Не включается любой разъединитель фидера	1.Отсутствие контакта при включении ключа (кнопки) включения 2.Неисправность привода разъединителя	1.Зачистка контактов наждачной бумагой или замена ключа (кнопки) 2.См. инструкцию по эксплуатации разъединителя

Отсутствует постоянное напряжение 24 В питания цепей управления и автоматики\*

Перегорание предохранителей, повреждение выпрямительных мостов

Проверить цепи потребления на отсутствие замыкания

Чрезмерный нагрев шин и кабелей в месте болтовых соединений

Плохой контакт соединений

Затянуть болтовые соединения, при необходимости зачистить контактные соединения, смазать электропроводящей смазкой

Нет сигнализации об отключенном положении выключателя

Отсутствует сигнал цепи отключенного положения выключателя

Проверить исправность электрической цепи отключения выключателя

Нет сигнализации о включенном положении выключателя

Отсутствует сигнал цепи включенного положения выключателя

Проверить исправность электрической цепи включения выключателя

Примечание: \* – остальные цепи питания рассматриваются по аналогии.

## **7. Приложение 1**

## **8. Приложение 2**



[www.ensy.tech](http://www.ensy.tech)