

**Руководство по эксплуатации  
КОМПЛЕКТНАЯ СИСТЕМА  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
СОЛАР**

**Уважаемый покупатель!**

**Благодарим Вас за покупку оборудования, произведенного Корпорацией Триол. Мы уверены, что наше Изделие будет эффективно эксплуатироваться Вами и принесет значительную пользу и прибыль.**

**Мы хотим также напомнить, что приобретенная Вами система преобразования электроэнергии представляет собой сложное электротехническое изделие, неправильная и неграмотная эксплуатация которого может привести к выходу его из строя как самой системы преобразования электроэнергии, так и рабочих механизмов. Поэтому мы рекомендуем Вам перед началом эксплуатации ознакомиться с настоящим «Руководством по эксплуатации» и обратить Ваше внимание на указанные примечания и предупреждения.**

**Настоящее Руководство по эксплуатации включает в себя технические характеристики, описание устройства и принципа действия системы преобразования электроэнергии, а также определяет правила эксплуатации и технического обслуживания Изделия.**

**Технические данные и сведения о комплектации приобретенной Вами системы преобразования электроэнергии отражены в Паспорте.**

**Предложения по улучшению содержания документа будут приняты с благодарностью.**

# Содержание

1 Рекомендации по технике безопасности .....	5
1.1 Назначение предупреждающих знаков, используемых в руководстве.....	5
1.2 Общие предупреждения .....	6
2 Введение.....	7
2.1 Совместимость данного руководства .....	7
2.2 Круг пользователей данного руководства .....	7
2.3. Сокращения и определения.....	8
2.4. Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию .....	10
3 Общая информация.....	11
3.1 Назначение, возможности и особенности работы.....	11
3.2 Принцип действия комплектной системы распределения и преобразования электроэнергии .....	12
3.3 Конструктивное исполнение Изделия.....	15
3.4 Назначение элементов, входящих в состав Изделия .....	16
3.4.1 Отсек оператора и силовой коммутации .....	16
3.4.2 Шкаф управления .....	16
3.5.3 Отсек вводной коммутации .....	19
3.5.4 Отсек силовых инверторов.....	20
3.5.5 Отсек трансформатора .....	24
3.5.6 Система обогрева и вентиляции блок-бокса.....	29
4 Условия эксплуатации изделия .....	32
5 Электромагнитная совместимость Изделия .....	33
6 Принцип работы Изделия .....	34
6.1 Система преобразования и распределения электрической энергии .....	34
6.2 Система управления Изделием.....	37
6.3 Контроллер УМКА-27 .....	38
6.3.1 Описание функционального назначения клавиш УМКА-27 .....	38
6.3.2 Уровни доступа .....	39
6.3.3 Структура меню и перемещение между уровнями меню .....	40
6.3.4 Меню статуса ячеек .....	42
6.3.5 Меню выбора групп параметров.....	43
6.3.6 Меню просмотра журнала.....	44
6.3.7 Изменение параметров .....	44
7 Транспортирование и хранение .....	45
7.1 Транспортирование Изделия.....	45
7.2 Разгрузка блок-бокса .....	47
7.3 Распаковка Изделия.....	50
7.4 Условия хранения Изделия .....	51
8 Указание мер безопасности.....	52
9 Установка Изделия.....	54
9.1 Проверка комплектности и внешний осмотр.....	54
9.2 Проверка внутренних элементов .....	54
9.3 Маркировка Изделия .....	55
9.4 Установка Изделия .....	56
10 Электрический монтаж.....	61
10.1 Общие рекомендации к выбору кабельно-проводниковой продукции .....	61
10.2 Подключение силовых цепей.....	62
10.3 Подключение к панели сигнальных и управляющих цепей .....	63
11 Ввод в эксплуатацию .....	64
11.1 Первое включение .....	64
12 Техническое обслуживание и ремонт.....	67
12.1 Периодическое обслуживание.....	67
12.2 Испытания пожарной сигнализации.....	69

12.2.1 Порядок визуальной проверки и испытаний пожарной сигнализации .....	69
12.2.2 Проверка охранно-пожарной сигнализации на отказ .....	69
12.2.3 Проверка срабатывания пожара .....	70
12.3 Порядок демонтажа и установки силовой ячейки .....	71
13 Общие действия при пожаре .....	72
14 Утилизация оборудования .....	74
15 Гарантии и сервис .....	75
Контакты сервисных центров .....	76
Приложение А Схема функциональная .....	77
Приложение Б Таблица параметров и уставок .....	78
Приложение В Схема управления .....	88
Приложение Г Силовые подключения .....	89
Приложение Д Сведения по монтажным подключениям .....	90
Приложение Е Схема эвакуации .....	97
Приложение Ж Габаритный чертеж .....	98

# 1 Рекомендации по технике безопасности

Этот раздел содержит указания по технике безопасности, которые необходимо выполнять при монтаже, эксплуатации и обслуживании комплектной системы распределения и преобразования электроэнергии Солар. Несоблюдение указанных правил может привести к травмированию персонала, а также к повреждению преобразователя, электродвигателя и подсоединенного к нему оборудования. Внимательно изучите правила техники безопасности, прежде чем приступать к работе с преобразователем частоты.

## 1.1 Назначение предупреждающих знаков, используемых в руководстве

В данном руководстве используются два типа указаний, на которые следует обращать внимание при выполнении каких-либо работ с электроприводом:

- предупреждения указывают на условия, которые могут привести к серьезным травмам или опасности для жизни и/или к повреждению оборудования. В них также указывают, как избежать опасности;
- примечания служат для привлечения внимания к определенным условиям или фактам или содержат дополнительную информацию по рассматриваемому вопросу.
- предупреждения в зависимости от их содержания, также обозначаются следующими символами.

Символ электрической опасности — при невыполнении рекомендаций, указанных в предупреждениях с данным символом, возникает опасность поражения обслуживающего персонала электрическим током и/или повреждения оборудования.



Символ предупреждения общего характера — при невыполнении рекомендаций, указанных в предупреждениях с данным символом, возникает опасность, не связанная с электрическими факторами.



## 1.2 Общие предупреждения

Приведенные ниже предупреждения, предписания и указания предназначены для обеспечения безопасности пользователя, а также для предотвращения аварий.

Особые предупреждения, предписания и указания, которые относятся к определенным видам работ, приведены в начале раздела руководства, а также в особо важных местах разделов.

Пожалуйста, тщательно изучите эти сведения, так как это обеспечит Вашу личную безопасность и долговечность работы Изделия.

Пренебрежение предупреждениями, которые указаны в этом руководстве, может вызвать опасность для жизни, тяжелые телесные повреждения или принести серьезный материальный ущерб.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Изделие включается в электрическую сеть с опасным для здоровья напряжением. По этой причине к выполнению работ по электрическому монтажу и обслуживанию оборудования допускаются ТОЛЬКО квалифицированные электрики.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Необходимо исключить возможность доступа детей и посторонних лиц к изделию!



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Запрещается выполнять какие-либо работы с силовыми кабелями и кабелями управления при подключенном питании изделия. Опасное напряжение (от внешних источников) может присутствовать на релейных выходах, даже если на входные клеммы изделия не подано напряжение питания.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Не допускайте эксплуатацию изделия со снятыми или не закреплёнными элементами конструкции, так как возникает вероятность поражения Вас электрическим током и/или повреждения оборудования.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Для обеспечения безопасности персонала, а также для снижения уровня электромагнитного излучения и улучшения помехозащищенности, следует надежно заземлить корпус изделия. Для подключения проводников заземления электропривод снабжен заземляющими болтами, обозначенными знаком «Заземление».



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Изделие допускается использовать только для указанных производителем целей. Недопустимые изменения и применение запасных частей и оснастки, не изготавливаемых или не рекомендуемых производителем изделия, могут стать причиной пожаров, поражений электрическим током или травм.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** На печатных платах находятся элементы, чувствительные к статическому электричеству. Допускается работа с печатными платами, расположенных на токопроводящих прокладках, с одетым заземляющим браслетом и заземленным инструментом. Запрещается прикасаться к платам без необходимости.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Ремонт изделия производится только в сервисных центрах Корпорации Триол, или ее квалифицированным электротехническим персоналом на месте эксплуатации изделия.



**Предупреждение!** Работа изделия с открытой дверью может стать причиной тяжелых травм обслуживающего персонала или материального ущерба.

## **2 Введение**

В этом разделе приведена информация о совместимости данного руководства, необходимом уровне подготовки пользователя, а также представлены используемые сокращения.

### **2.1 Совместимость данного руководства**

Данное руководство содержит информацию, относящуюся к комплектной системе распределения и преобразования электроэнергии Солар производства Корпорации Триол со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96 в блок-боксовом исполнении для преобразования постоянного тока напряжением до 975 В в переменный ток напряжением 10 кВ и передачи его в энергетическую систему.

### **2.2 Круг пользователей данного руководства**

Данное руководство предназначено для персонала, выполняющего монтаж, настройку, эксплуатацию, обслуживание, ремонт и утилизацию Изделия. Прочтите руководство перед началом любых вышеописанных работ. При разработке данного руководства мы исходили из того, что пользователь знаком с основами электротехники, правилами монтажа, электрическими компонентами и обозначениями на электрических схемах.

## **2.3. Сокращения и определения**

Комплектная система распределения и преобразования электроэнергии блок-бокса инверторов Солар в документе также обозначается как Солар, Изделие.

В тексте документа приняты следующие сокращения и обозначения:

**СЧР** — система частотного регулирования;

**СЯ** — силовая ячейка;

**ЯСФ** — ячейка синусного фильтра;

**ЯИ** — ячейка инвертора;

**ОИ** — отсек инверторов;

**ОВЯ** — отсек выводной ячейки;

**ОВК** — отсек вводной коммутации;

**ОТ** — отсек трансформатора;

**ШУ** — шкаф управления;

**АПВ** — автоматическое повторное включение;

**АСУ ТП** — автоматическая система управления технологическим процессом,

**РУ** — руководство по установке;

**ББ** — блок-бокс;

**ЦК** - центральный контроллер;

**ШИМ** — широтно-импульсная модуляция.

**СН** - обмотка собственных нужд (стартовая обмотка) трансформатора;

**ХХ** - холостой ход;

**КЗ** - короткое замыкание;

**ФЭМ** - фотоэлектрический модуль.

В таблице 2.1 представлены сокращения и единицы измерения, которые используются в данном руководстве.

Таблица 2.1 — Сокращения и единицы измерения

Термины	Сокращения	Единицы измерения
Переменный ток	перем. ток (~)	A
Американский стандарт калибровки проводов	AWG	
Градус Цельсия	°C	
Постоянный ток	пост. ток (=)	A
Защитное заземление	PE	
Напряжение		V
Масса		kg
Частота		Гц
Минута	мин	V
Параметр	пар.	V
Миллиметр	мм	V
Дополнительный	доп.	
Электродвижущая сила	ЭДС	
Смотри	см.	
Максимальная токовая защита	МТЗ	
Автоматическая система управления	АСУ	
Дискретный вход	Дискр.вх.	
Сопротивление		Ом
Дискретный выход	Дискр.вых.	
Секунда	с	
Метр	м	
Количество оборотов в минуту	об/мин	
Аналоговый выход	Авых.	
Аналоговый вход	Авх.	
Дискретный вход	Din	
Номинальный	Ном.	

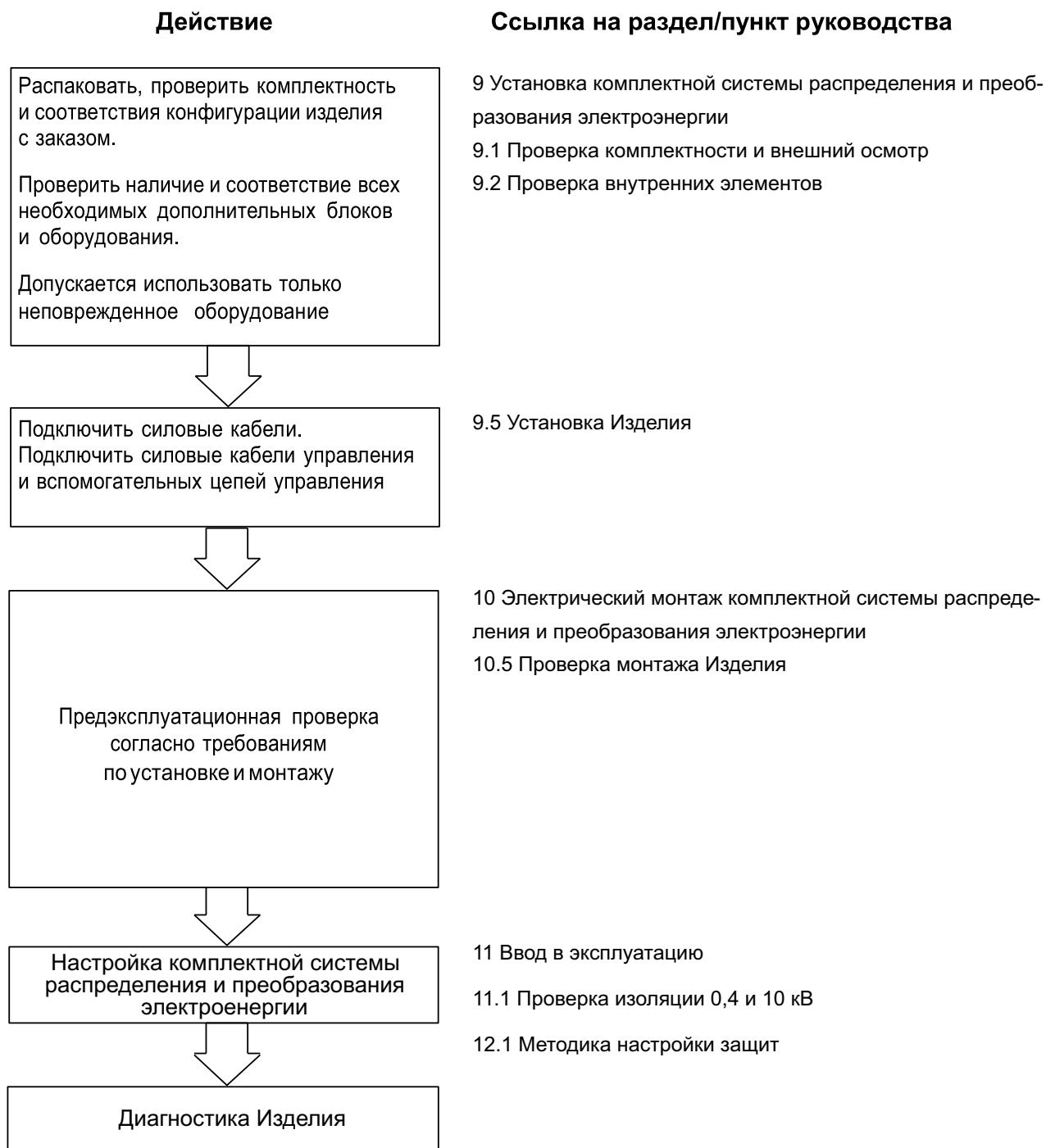
## Список сопутствующих руководств на Изделие

- «Руководство по программированию»
- «Проект охранно-пожарной сигнализации»

Приводится описание функций, параметров Изделия, использование контроллера УМКА-27; также подробно рассмотрены вопросы программирования и оперативного управления.

## 2.4. Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию

Ниже представлена блок-схема, которая представляет собой краткое описание процедуры монтажа изделия.



## 3 Общая информация

### 3.1 Назначение, возможности и особенности работы

Комплектная система распределения и преобразования электроэнергии блок-бокс инверторов Солар 2,5 МВт предназначен для преобразования электрической энергии, получаемой от источника постоянного тока, в переменный ток для передачи его в энергетическую систему частотой 50 Гц и напряжением 10 кВ.

В качестве источника напряжения могут служить:

- солнечные батареи на базе фотоэлектрических модулей;
- аккумуляторные батареи;
- батареи суперконденсаторов;
- генераторы постоянного тока.

Изделие может применяться на электрогенерирующих станциях.

Применение комплектной системы распределения и преобразования электроэнергии Блок-бокс инверторов Солар 2,5 МВт является комплексным решением по преобразованию электрической энергии, распределении, защите источника тока и передачи электроэнергии в сеть, а также:

- имеет систему диагностики неисправностей, которая своевременно оповещает о возникновении неисправностей, запись и хранение информации о неисправностях;
- распознание режима автономной работы участка электроснабжения;
- обеспечивает низкий уровень помех как по входу, так и по выходу, создаваемых при работе Изделия, который не превышает значения 4,5 %;
- может эксплуатироваться под открытым небом, имеет климатическое исполнение УХЛ1;
- может эксплуатироваться в широком диапазоне рабочих температур – 60...+ 40 °C;
- имеет высокий уровень КПД инвертора, не ниже 98 %, КПД трансформатора не ниже 98,6%;
- в зимний период тепловые потери используются для обогрева блок-бокса, тем самым увеличивая КПД системы и поддерживая в помещении комфортную температуру для обслуживающего персонала;
- сохраняет работоспособность в диапазоне питающего напряжения 680...975 В;
- имеет функцию записи журналов работы и механизма для анализа аварийных ситуаций;
- обеспечивает электромагнитную совместимость с электродвигателем и системой электроснабжения;
- обладает массогабаритными характеристиками, позволяющими транспортировать оборудование любым видом транспорта;
- легко интегрируется в АСУ ТП;
- поставляется в собранном виде, что позволяет производить быстрый монтаж изделия.

Комплектная система распределения и преобразования электроэнергии блок-бокс инверторов Солар 2,5 МВт на напряжение 10 кВ блок-боксового исполнения включает самые современные технические решения и оптимизированные алгоритмы работы. Конструкция Изделия оптимизирована по трудозатратам на монтаж, ввод в эксплуатацию и обслуживание. Исполнение блок-бокс не требует дополнительной строительной документации и проведения экспертизы для установки Изделия на объекте.

## 3.2 Принцип действия комплектной системы распределения и преобразования электроэнергии

Комплектная система распределения и преобразования электроэнергии блок-бокс инверторов Солар 2,5 МВт осуществляет преобразование постоянного тока напряжением 680...975 В в трехфазное напряжение 10 кВ промышленной частоты.

В Изделии реализован принцип «постоянный-переменный ток» с одним выходным силовым трансформатором. Преобразование из постоянного в переменный ток выполняется силовыми блоками (ячейками), построенными на IGBT транзисторах.

Функциональная схема силовой части Изделия на рисунке 3.1.

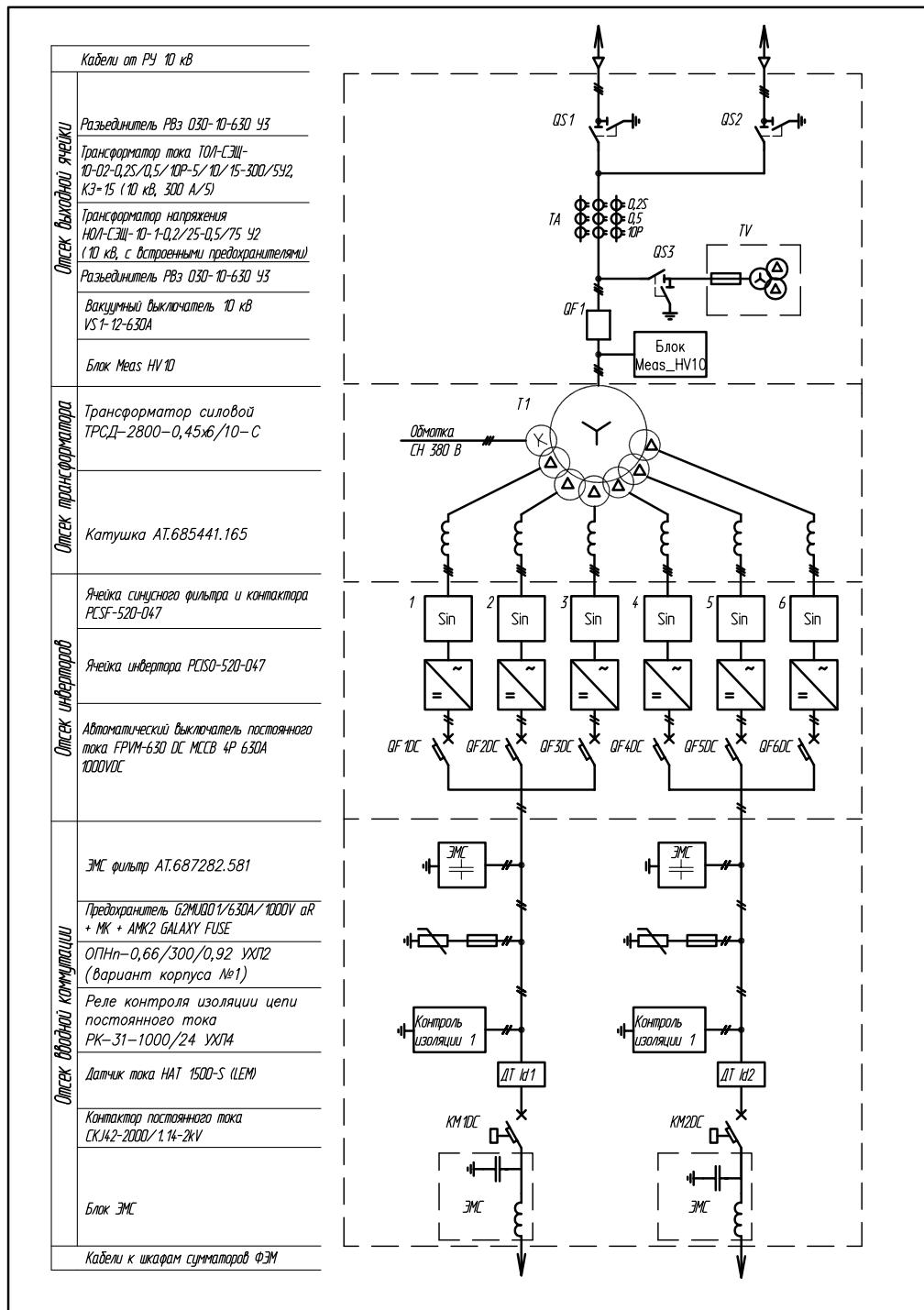


Рисунок 3.1 — Функциональная схема силовой части Изделия

Выходной трансформатор обмоткой высоковольтного напряжения (соединение «звездой») подключается к трехфазной сети 10 кВ посредством ОВК 10 кВ. Трансформатор изготовлен в сухом исполнении, имеет воздушное принудительное охлаждение внутри отсека. Вторичные обмотки соединены по схеме «треугольник», все группы вторичных обмоток идентичны.

Параллельное включение силовых ячеек позволяет обеспечить низкий уровень помех Изделия.

Система управления состоит из промышленного контроллера УМКА-27, блоков расширения дискретных и аналоговых входов/выходов, блоков питания. Схема силового блока (ячейки) показана на рисунке 3.2.

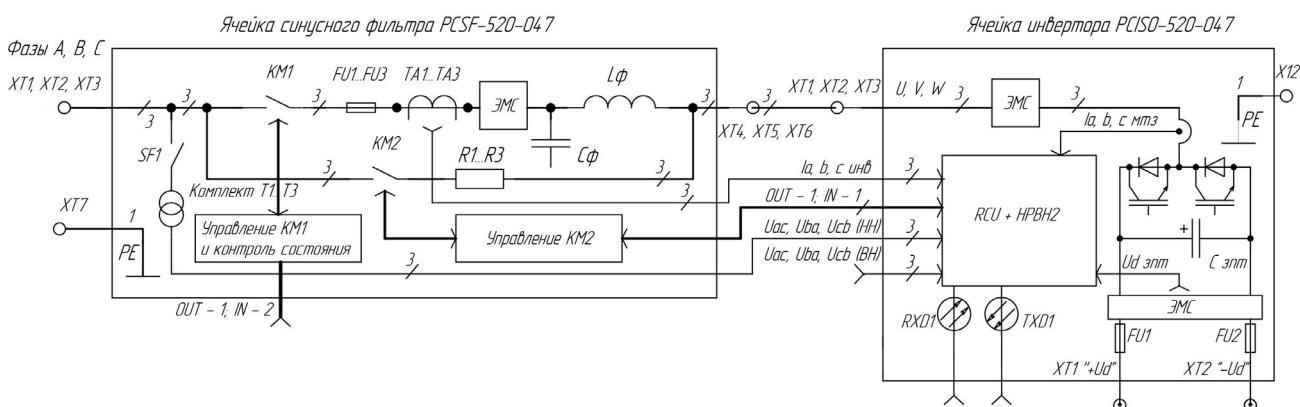


Рисунок 3.2 — Структурная схема силового блока (ячейка инвертора и ячейка синусного фильтра)

Основные технические характеристики Изделия приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Основные технические характеристики Изделия

Наименование характеристики	Значение
Номинальное входное напряжение, Vdc	680...975
Номинальное входное напряжение собственных нужд (3Р+PEN), В	3 x 380
Номинальная частота входного напряжения собственных нужд, Гц	50 ± 5 %
Номинальное выходное напряжение, Vac	10000
Выходное напряжение на отпайке трансформатора «-5%», Vac	9500
Выходное напряжение на отпайке трансформатора «+5%», Vac	10500
Выходное напряжение на отпайке трансформатора «+10%», Vac	11000
Диапазон значений напряжения сети, Vac	0..12000
Номинальная частота выходного напряжения, Гц	50± 0,2 %
Число фаз на выходе, шт	3
Номинальный выходной ток, А	145
Номинальная выходная активная мощность, кВт	2500
Перегрузочная способность	120 % от Iном. в течение 1 мин
Диапазон регулирования фазового угла выходного напряжения, эл. градусов	±41

### Продолжение таблицы 3.1

Наименование характеристики	Значение
Максимальный ток короткого замыкания по стороне постоянного тока, А	2 x 2950
Коэффициент полезного действия, не менее	0.95
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	200 000
Тип охлаждения	воздушное принудительное
Режим работы	продолжительный

### 3.3 Конструктивное исполнение Изделия

Изделие выполнено в блок-боксовом исполнении. Блок-бокс представляет собой (по ГОСТ 25957-83) производственное сооружение контейнерного типа, несущей частью которого является пространственная стальная рама, внешние же ограждающие конструкции навесного типа выполнены из трехслойных сэндвич-панелей (сталь-минеральный-утеплитель-сталь). Конструкция блок-бокса предусматривает монтаж на свайном, столбчатом, плитном фундаменте или на гравийно-песчаную подушку.

Блок-бокс оснащен системой отопления, вентиляции, освещения, пожарной сигнализации и пожаротушения. Оснащен дверью для доступа в отсек оператора и дверью для эвакуации из отсека ячеек и трансформатора. Снаружи блок-бокса располагаются панели силовых и сигнальных подключений.

В состав блок-бокса входят:

- отсек оператора;
- шкаф управления (ШУ);
- отсек выводной ячейки (далее ОВЯ);
- отсек вводной коммутации (далее ОВК);
- отсек инверторов (далее ОИ);
- отсек трансформатора и ячеек (ОТЯ);
- отсек трансформатора (ОТ);
- отсеки вентиляции и влагоуловителя (ОВВ).

Комплектация Изделия, может изменяться в зависимости от требований Заказчика.

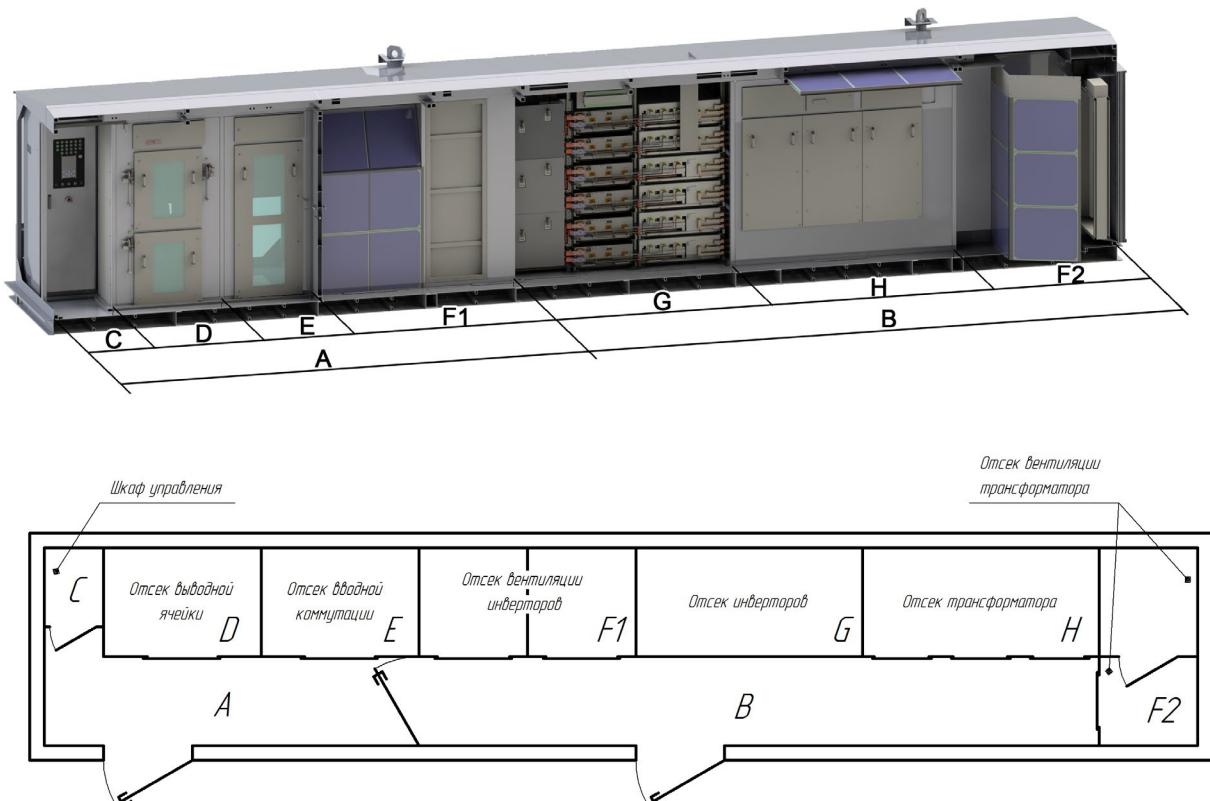
Габаритные размеры Изделия составляют:

Длина, мм - 12560,

Ширина, мм - 2615,

Высота, мм - 2567.

На рисунке 3.3 отображено размещение отсеков в блок-боксе.



А — отсек оператора (С — шкаф управления, D — отсек выводной ячейки, Е — отсек вводной коммутации);  
В — отсек трансформатора и ячеек (G — отсек инверторов; Н — отсек трансформатора; F1, F2 — отсеки вентиляции инверторов и трансформатора соответственно).

Рисунок 3.3 — Размещение отсеков в блок-боксе

## 3.4 Назначение элементов, входящих в состав Изделия

### 3.4.1 Отсек оператора и силовой коммутации

Отсек оператора - помещение в блок-боксе (обозначено литерой «А» на рис. 3.3), предназначено для безопасного и комфортного пребывания персонала во время местного управления, контроля и обслуживания Изделия. В отсеке оператора расположены щиты системы пожаротушения, шкаф управления, органы управления отсеков вводной коммутации и выводной ячейки. В отсеке оператора предусмотрена дверь для перехода в отсек трансформатора и силовых ячеек.

### 3.4.2 Шкаф управления

Шкаф управления служит для контроля и управления процессами в Изделии, сбора данных от внутренних систем Изделия, индикации параметров на экране промышленного контроллера УМКА-27, обеспечения обмена данными и командами между внешней системой управления и Изделием.

В состав шкафа управления входят:

- промышленный контроллер УМКА-27 с графическим дисплеем и кнопками управления;
- микропроцессорная система управления отсеком ячеек;
- узлы управления предварительного заряда силовых ячеек;
- узлы предварительного намагничивания силового трансформатора;
- блоки расширения периферии — дискретные входы / выходы, аналоговые входы / выходы, цифровые интерфейсы RS-485;
- система климат-контроля (контроль и управление системой отопления и вентиляцией всего блокбокса);
- устройства коммутации (автоматические выключатели и контакторы);
- пользовательские коммутационные колодки для подключения цепей управления верхнего уровня.

Внешний вид шкафа управления Солар представлен на рисунке 3.4.

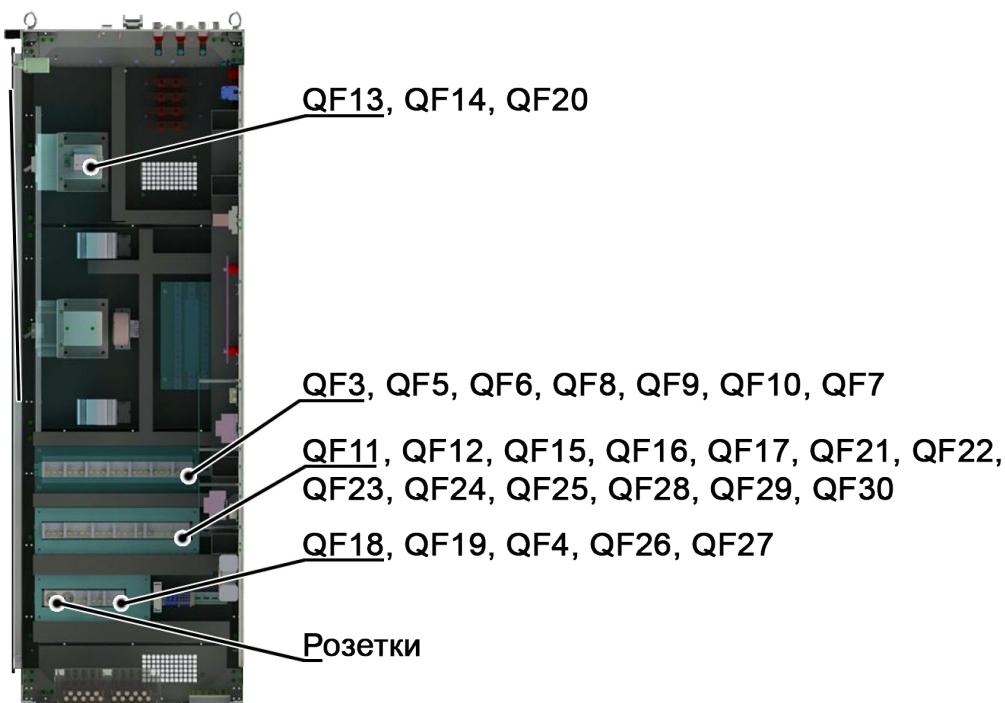


Рисунок 3.4 — Внешний вид шкафа коммутации

Расположение автоматических выключателей и их назначение указано на рис. 3.5.



Рисунок 3.5 — Расположение автоматических выключателей в шкафу управления

Контроллер УМКА-27 обеспечивает отображение текущих значений и параметров работы, хранение и редактирование уставок, хранение и работу с файлом событий, обеспечивает доступ Пользователя к программируемым параметрам Изделия.

Контроллер УМКА-27 осуществляет управление:

- ячейками инверторов;
- системой плавного пуска трансформатора;
- системой климат-контроля (поддержание комфортной температуры для персонала в отсеке оператора и отсеке трансформатора и ячеек);
- периферийными устройствами и коммутационными аппаратами через дискретные входы/выходы, аналоговые входы/выходы, цифровые интерфейсы RS-485.

Внешний вид контроллера УМКА-27 представлен на рис. 3.6.

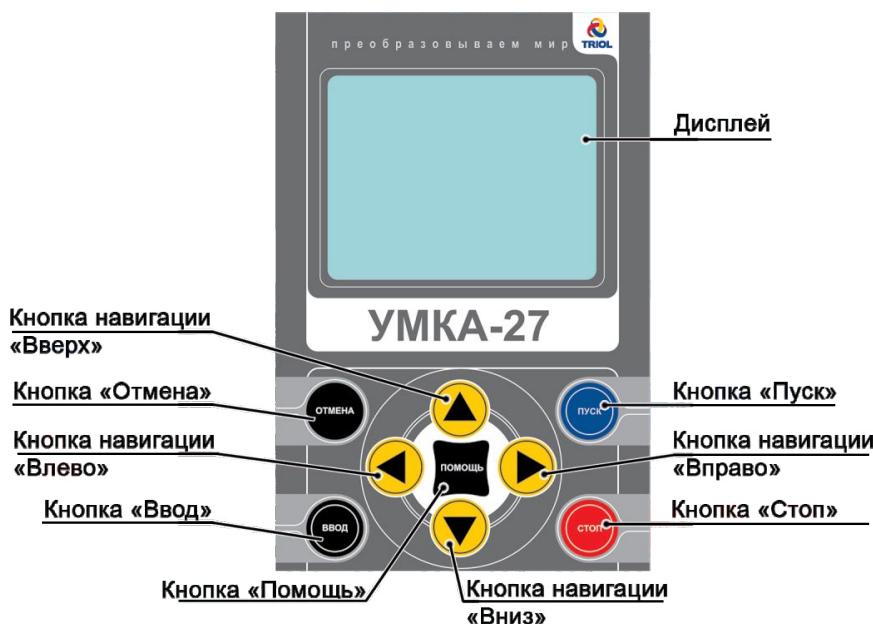


Рисунок 3.6 — Контроллер УМКА-27

### 3.5.2 Отсек выводной ячейки

Отсек выводной ячейки предназначен для распределения и коммутации напряжения, измерения выходных токов, напряжения, отключения Изделия от энергосистемы в случае аварий.

Отсек выводной ячейки оснащен:

- разъединителями-заземлителями силовых и измерительных цепей на стороне 10 кВ;
- выкатным автоматическим выключателем;
- системой измерения токов и напряжений.

Разъединители-заземлители и выкатной автоматический выключатель обеспечивают видимый разрыв силовых цепей и безопасность для персонала во время производства регламентных работ. Внешний вид отсека выводной ячейки приведен на рисунке 3.7.

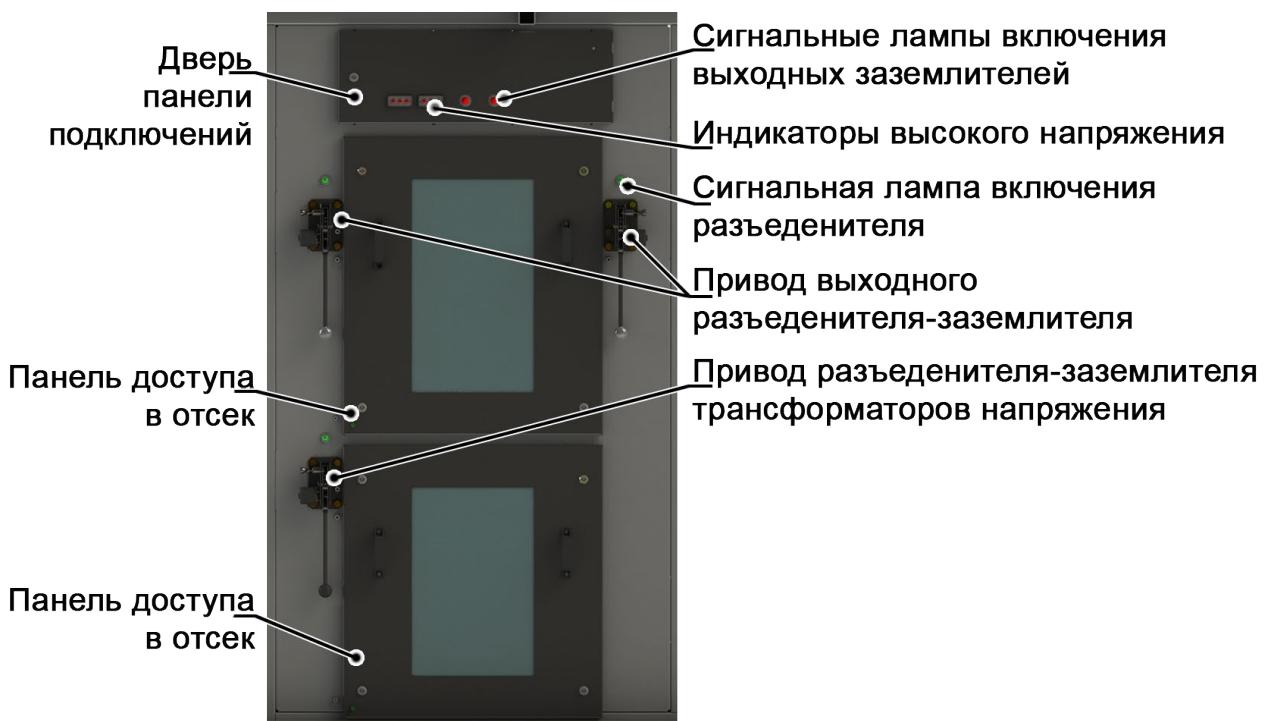


Рисунок 3.7 — Внешний вид отсека выводной ячейки



Внимание! Конфигурация отсека выводной ячейки зависит от исполнения изделия.

### 3.5.3 Отсек вводной коммутации

Отсек вводной коммутации предназначен для распределения и коммутации напряжения, поступающего на ввод Изделия.

Отсек вводной коммутации оснащен:

- контакторами постоянного тока;
- быстродействующими предохранителями;
- панелью плавного пуска трансформатора.

Внешний вид отсека вводной коммутации приведен на рисунке 3.8.



Рисунок 3.8 — Внешний вид отсека трансформатора



Внимание! Конфигурация отсека вводной коммутации зависит от исполнения изделия.

### 3.5.4 Отсек силовых инверторов

Отсек силовых инверторов предназначен для обеспечения надлежащих условий работы, хранения и транспортирования силовых ячеек (инвертора и синусного фильтра), а также коммутации силовых электрических цепей. Ячейки располагаются в 6 ярусов, по одной ячейке инвертора и синусного фильтра на каждом ярусе.

Силовые ячейки фиксируются на отведенном месте при помощи направляющих и ограничивающих ход ячеек пластин. Ячейки одного типа имеют одинаковые габаритные размеры и электрические характеристики, являются взаимозаменяемыми. Нумерация ячеек сверху вниз.

При работе СЯ выделяется некоторое количество тепла. Это тепло отводится путем прокачивания воздуха через выделенные воздушные каналы ячеек. Забор воздуха осуществляется спереди через специально предусмотренные проемы в корпусе. Нагретый ячейками воздух попадает в воздушный коллектор в задней части отсека силовых ячеек откуда удаляется при помощи вентиляторов отсека обогрева и вентиляции.

Внешний вид отсека инверторов представлен на рисунке 3.9.

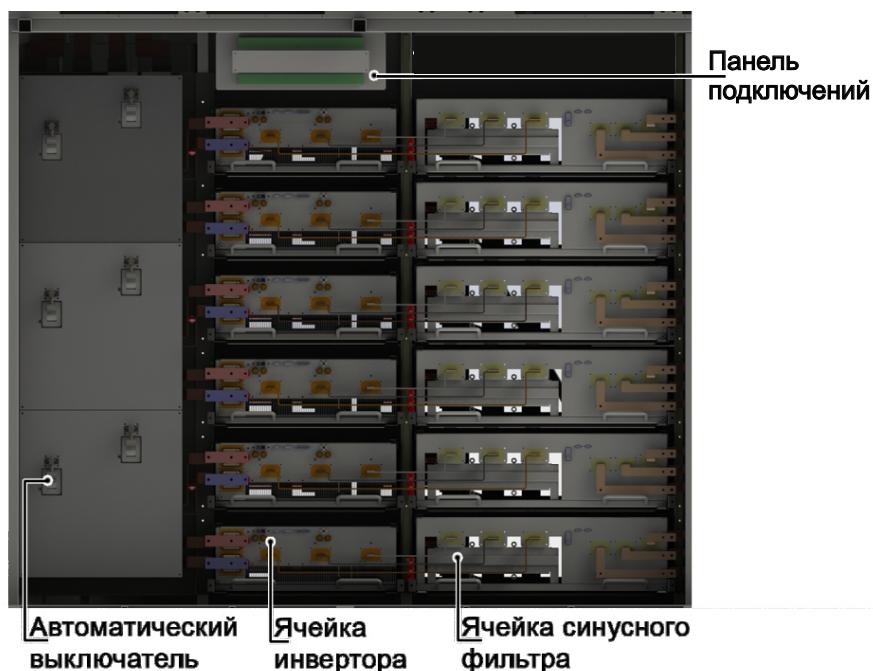


Рисунок 3.9 — Внешний вид отсека инверторов

Ячейка инвертора предназначена для преобразования постоянного тока в переменный трехфазный ток при помощи инвертора напряжения на IGBT-транзисторах.

Система управления ячейки инвертора обеспечивает:

- включение IGBT-транзисторов согласно получаемым сигналам;
- диагностику состояния ячейки и передачу диагностической информации в шкаф управления;
- защиту силовых транзисторов ячейки, автоматическое их отключение при авариях.

Характеристики ЯИ приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2 — Основные технические характеристики ячейки инвертора

Наименование	Значение
Напряжение	Диапазон рабочего PV-напряжения 680...975 В
Номинальный входной ток	630 А при напряжении 680 В
Номинальное выходное напряжение	470 В ± 5 %
Номинальная полная выходная мощность	421 кВА
Номинальный выходной ток	517 А
Частота	Выходная частота 50 Гц ± 0,1 %.
КПД	не менее 98,5 %

Ячейка инвертора принимает постоянный ток, поступающий с ОВК через быстroredействующие предохранители. Постоянный ток поступает через звено постоянного тока к инверторам IGBT. Система управления IGBT транзисторов формирует управляющие импульсы, открывая транзисторы на определенный промежуток времени и формируя, таким образом, на выходе переменный ток.

Управление ячейками инвертора осуществляется из шкафа управления посредством оптических кабелей. Такое техническое решение обеспечивает гальваническую развязку и хорошую стойкость к воздействию электромагнитных помех на цепи управления.

Общий вид ячейки инвертора на рисунке 3.10.



Рисунок 3.10 — Общий вид ячейки инвертора

Внешний вид системы управления ячейки показан на рисунке 3.11.

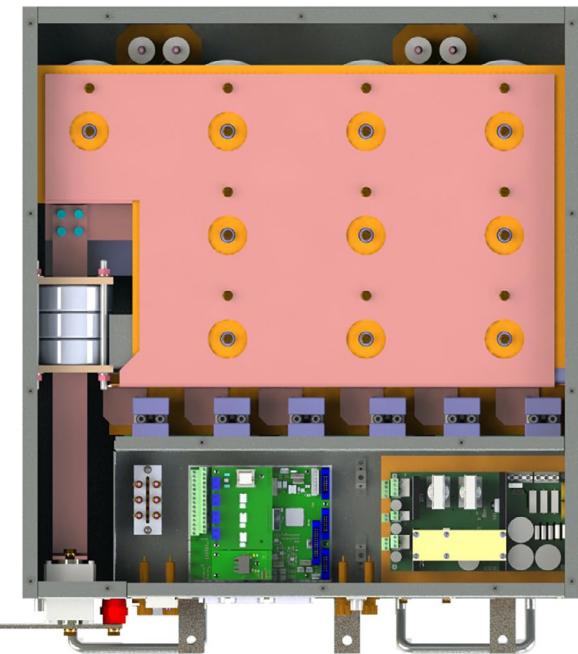


Рисунок 3.11 — Внешний вид системы управления ячейки инвертора

На лицевой панели ячейки инвертора расположены клеммы и разъемы для подключения силовых и сигнальных кабелей:

- клеммы подключения силового питания ячейки от ОВК;
- выходные клеммы ячейки (соединяются с ЯСФ);
- разъемы для подключения оптоволоконного кабеля управления и диагностики.

Расположение клемм и разъемов на лицевой панели силовой ячейки ПЧ показано на рисунке 3.12.

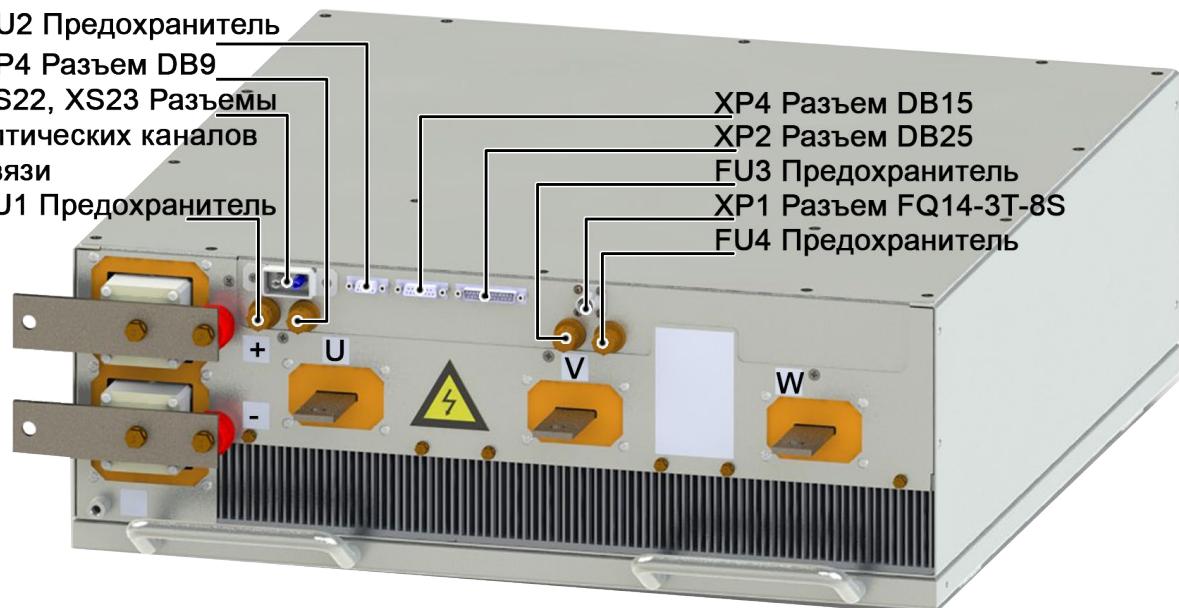


Рисунок 3.12 — Расположение клемм и разъемов силовой ячейки

Выходное трехфазное напряжение, сформированное ячейкой инвертора, передается на вход ячейки синусного фильтра, назначением которой является: сглаживание пульсаций сформированного трехфазного напряжения и коммутация тока при помощи встроенного контактора, измерение токов на выходе синусного фильтра. Общий вид и расположение клемм и разъемов ячейки синусного фильтра показан на рисунках 3.14, 3.15.

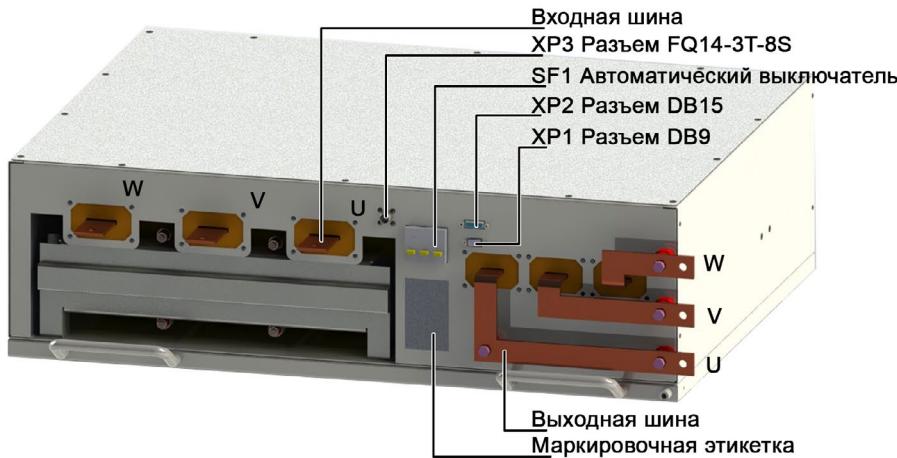


Рисунок 3.13 — Общий вид ячейки синусного фильтра

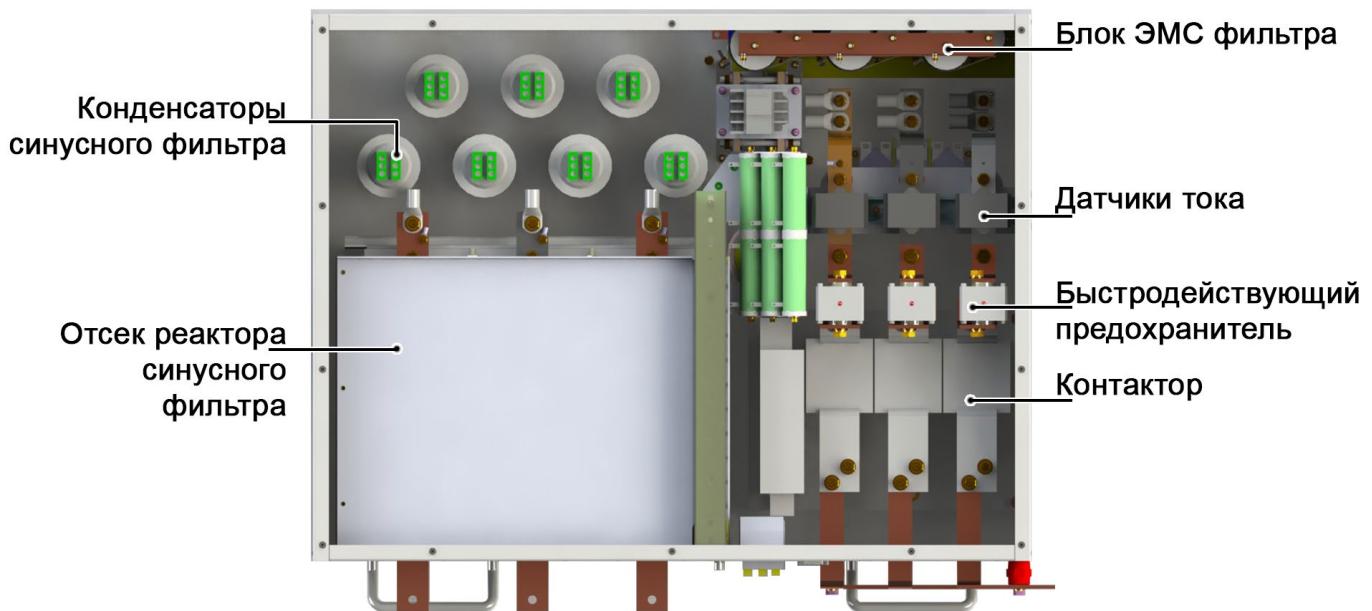


Рисунок 3.14 — Основные элементы ячейки синусного фильтра

На лицевой панели ячейки синусного фильтра расположены клеммы и разъемы для подключения силовых и сигнальных кабелей.

### 3.5.5 Отсек трансформатора

В отсеке трансформатора установлен сухой силовой трансформатор соответствующей мощности. На двери клеммной панели размещено цифровое термореле, которое обеспечивает контроль температуры обмоток трансформатора. Внешний вид отсека трансформатора приведен на рисунке 3.15.



Рисунок 3.15 — Внешний вид отсека трансформатора

В отсек трансформатора входит стационарный трехфазный трансформатор сухого типа специального назначения модели ТРСД-2800-045/10Х6-С (черт. № АТ.671323.016). Общий вид трансформатора приведен на рис. 3.16.

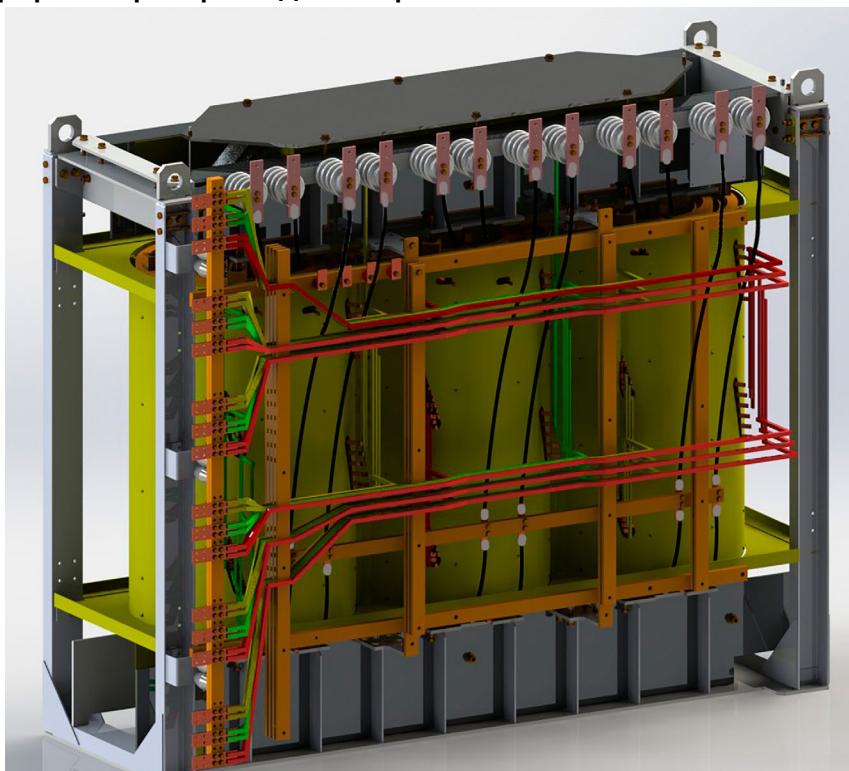


Рисунок 3.16 — Общий вид трансформатора ТРСД-2800-045/10Х6-С

Структура условного обозначения:

ТРСД-2800-045/10Х6-С – Т – трансформатор трехфазный, Р – с расщепленной вторичной обмоткой, С – сухого типа, Д – принудительного воздушного охлаждения, 2800 – номинальная мощность, 045 – класс напряжения обмотки НН, кВ, 10– класс напряжения обмотки ВН, кВ, х6 – количество вторичных обмоток (без учета обмотки собственных нужд), С – обмотка собственных нужд (3-х фазная, 380 В).

Технические характеристики приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 — Технические характеристики ТРСД-2800-045/10Х6-С

Параметр	Значение
Мощность, кВА	2800
Номинальное напряжение обмоток высокого напряжения (на номинальном ответвлении обмоток ВН), кВ	10 ± 5 %
Максимальное длительно допустимое напряжение обмоток высокого напряжения (на номинальном ответвлении «+10 %» обмоток ВН), кВ	12
Номинальный ток обмоток высокого напряжения, А	160 А
Номинальная частота питающей сети, Гц	50
Вид соединения высоковольтных обмоток	Y
Количество обмоток НН	6
Номинальное напряжение обмоток низкого напряжения, кВ	0,45 ± 6 %
Номинальный ток обмоток низкого напряжения, А	593
Вид соединения низковольтных обмоток	Δ-1
Номинальное напряжение обмоток собственных нужд, кВ	0,38 ± 10 %
Номинальный ток обмоток собственных нужд, А	100
Вид соединения обмоток собственных нужд	Yo
Ступени регулировки напряжения по стороне высокого напряжения, %	-5, +5, +10
Ток ХХ обмотки ВН, не более	0,33
Потери К3 (при температуре обмоток +115 °С.), не более кВт	18
Сквозное Uk (ВН – НН), %	4,75
Сквозное Uk (ВН – НН совместно с реакторами ), %	6,63
Максимальная длительная токовая нагрузка, %	110
Отклонение коэффициента трансформации, %	± 2,5
Ширина, не более, мм	2320
Высота, не более, мм	1806
Глубина, не более, мм	830
Класс нагревостойкости изоляции обмоток по ГОСТ 8865-93 (МЭК 85-84)	H
Общее требование к конструкции	Способ охлаждения - воздушное принудительное, обеспечивается системой охлаждения блок-бокса
Категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ.4
Температурный диапазон окружающей среды	от 0 °С до плюс 45 °С .

### Продолжение таблицы 3.3

Параметр	Значение
Расход воздуха системой охлаждения при сопротивлении 800 Па, м.куб	10000
Содержание нетокопроводящей пыли в месте установки трансформатора, не более, мг/м <sup>3</sup>	0,2
Степень защиты ГОСТ 14254-96	IP00
Высота над уровнем моря, не более, м	1000
Влажность воздуха % при температуре окружающей среды плюс 25 °C (без конденсации), не более	80
Наработка на отказ, средняя, не менее, ч	200 000
Срок службы, не менее, лет	15

Напряжения ответвлений обмоток трансформатора при холостом ходе приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 — Напряжения ответвлений обмоток трансформатора на ХХ

Степени регулирования	Напряжение ответвлений, кВ
-5 %	9,5
Номинал.	10
+5 %	10,5
+10 %	11

Значения  $U_k$  для включения ВН – НН1...НН6 указаны в таблице 3.5, те же параметры при совместной работе с реакторами АТ.685441.164 указаны в таблице 3.6.

Таблица 3.5 — Напряжения ответвлений обмоток трансформатора на ХХ

№ обмотки	$U_k$ , %
1	1,55
2	1,53
3	1,54
4	1,59
5	1,66
6	1,75

Таблица 3.6 — Значения  $U_k$  для включения обмоток ВН – НН1...НН6 (с реакторами АТ.685441.164)

№ обмотки	$U_k$ , %
1	3,66
2	3,63
3	3,66
4	3,81
5	3,80
6	4,86

## **Устройство трансформатора и составных частей.**

Трансформатор состоит из следующих основных узлов:

- активная часть;
- вводы;
- датчики температуры.

Активная часть состоит из остова и обмоток. Остов состоит из трехстержневого магнитопровода типа Unicore, верхняя и нижняя часть которого стянуты ярмовыми балками. Магнитопровод изготавливается из холоднокатаной электротехнической стали. Обмотки трансформаторов медные с облегченной изоляцией. Расположение обмоток катушечное, разнесенное. Конструкция обмотки НН показана схематически на рис 3.17. Выводы ВН устанавливаются на фарфоровых изоляторах, вводы НН на стеклотекстолитовых.



**Рисунок 3.17 — Обмотки НН трансформатора ТРСД-2800-045/10Х6-С  
(одна обмотка выделена более темным цветом)**

Схема электрическая принципиальная приведена на рис. 3.19.

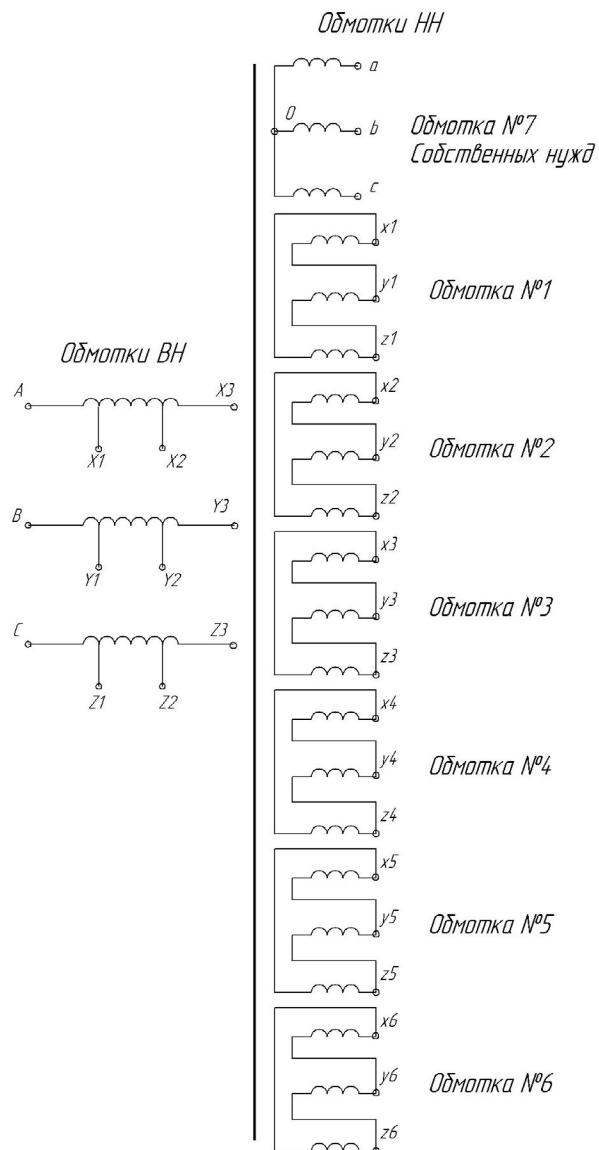


Рисунок 3.18 — Схема электрическая принципиальная ТРСД-2800-045/10Х6-С

Схема включения реакторов AT.685441.164 приведена на рис. 3.19.

ТРСД-2800-045/10Х6-С

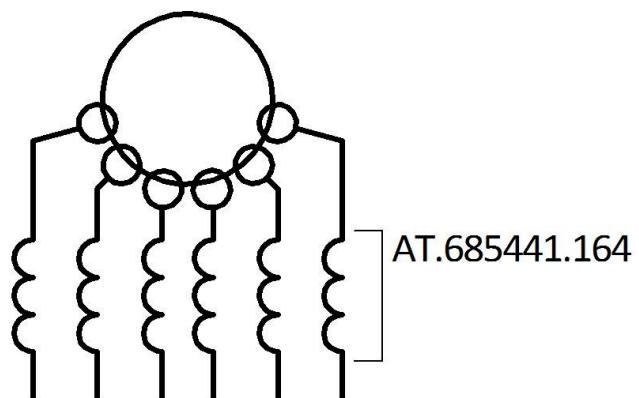


Рисунок 3.19 — Схема совместного включения трансформатора ТРСД-2800-045/10Х6-С и реакторов AT.685441.164

### 3.5.6 Система обогрева и вентиляции блок-бокса

Система обогрева и вентиляции блок-бокса принудительная, регулируемая микропроцессорной системой регулировки климата в блок-боксе. Система обеспечивает: подогрев, охлаждение и вентиляцию внутреннего объема, охлаждение силовых ячеек и трансформатора, просушку блок-бокса.

Система вентиляции Изделия включает в себя два отсека вентиляции: вентиляции отсека ячеек и вентиляции отсека трансформатора. Отсеки системы вентиляции и обогрева блок-бокса показаны на рис. 3.20, 3.21.

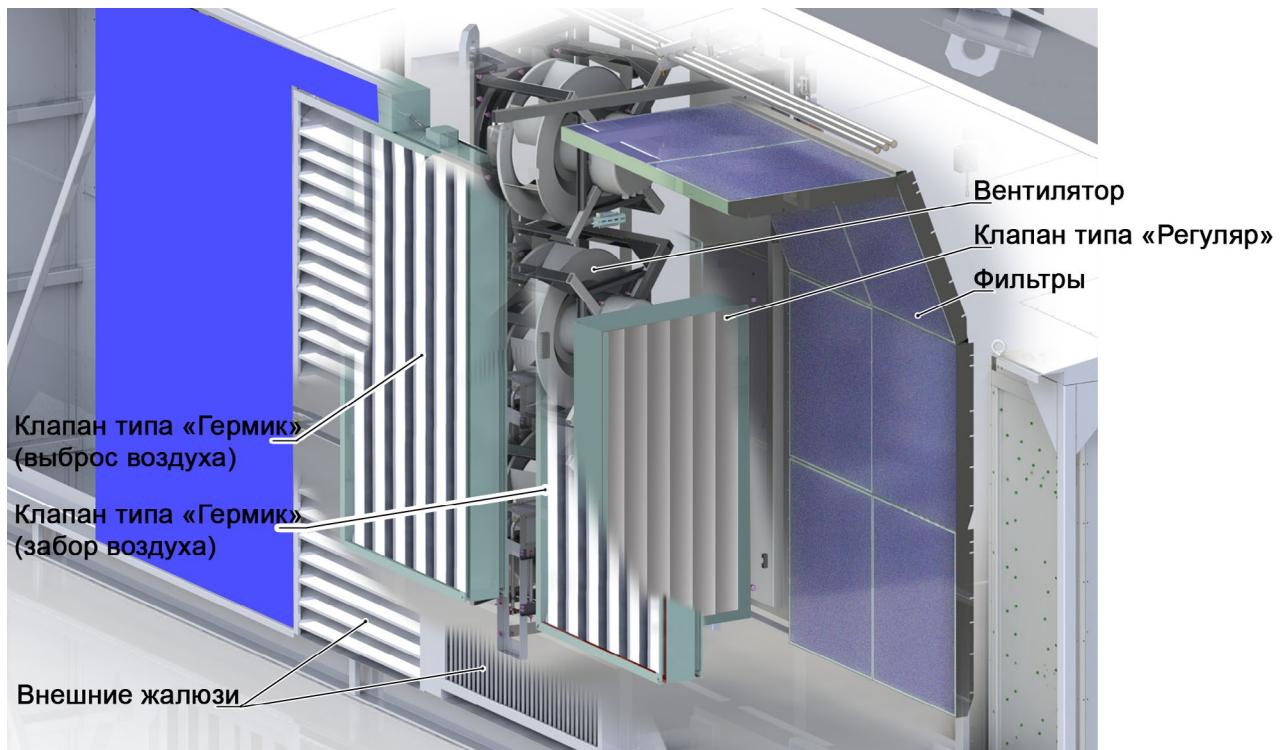


Рисунок 3.20 — Отсек вентиляции инверторов

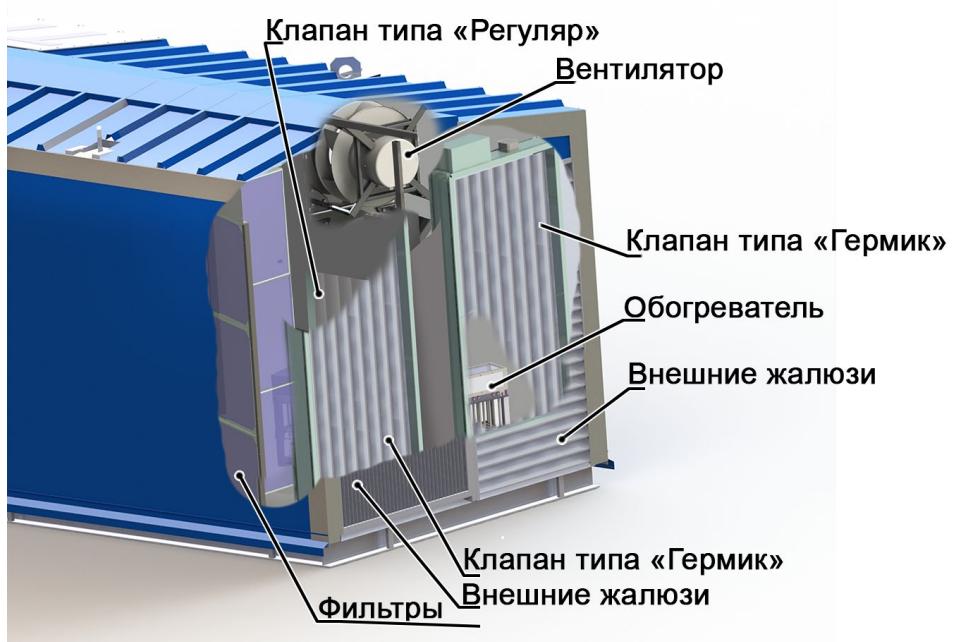


Рисунок 3.21 — Отсек вентиляции трансформатора

Каждый отсек вентиляции содержит:

- вытяжные центробежные вентиляторы типа EBM R3G-500 с регулируемой производительностью;
- воздушные электрообогреватели;
- воздушную заслонку, регулирующую приток воздуха извне блок-бокса;
- воздушную заслонку, регулирующую отток воздуха из блок-бокса;
- воздушную заслонку, регулирующую рециркуляцию воздуха внутри блок-бокса;
- систему измерения и регулировки температуры и влажности.

Воздушные заслонки типа Гермик-С (установлены на притоке и оттоке) и Регуляр (обеспечивающие рециркуляцию) оснащены электроприводами, управляемыми шкафом управления. Заслонки Гермик-С, соприкасающиеся с внешней средой, дополнительно оснащены системой подогрева, препятствующей обледенению заслонок.

Для предотвращения проникновения вовнутрь контейнера мусора и снижения запыленности внутреннего объема используется система воздухоочистки, включающая в себя защитные жалюзи и сетчатые воздушные фильтры типа ФяРБ или аналогичные. Фильтры также выступают в качестве дополнительной защиты от снега и дождя, препятствуя попаданию влаги в блок-бокс.

Обогреватели обеспечивают подогрев как приточного воздуха, так и внутреннего объема блок-бокса. Обогреватели конструктивно построены на базе сборки ТЭН с напряжением питания 380 В.

Схема движения потоков в отсеках вентиляции показана на рис. 3.22.

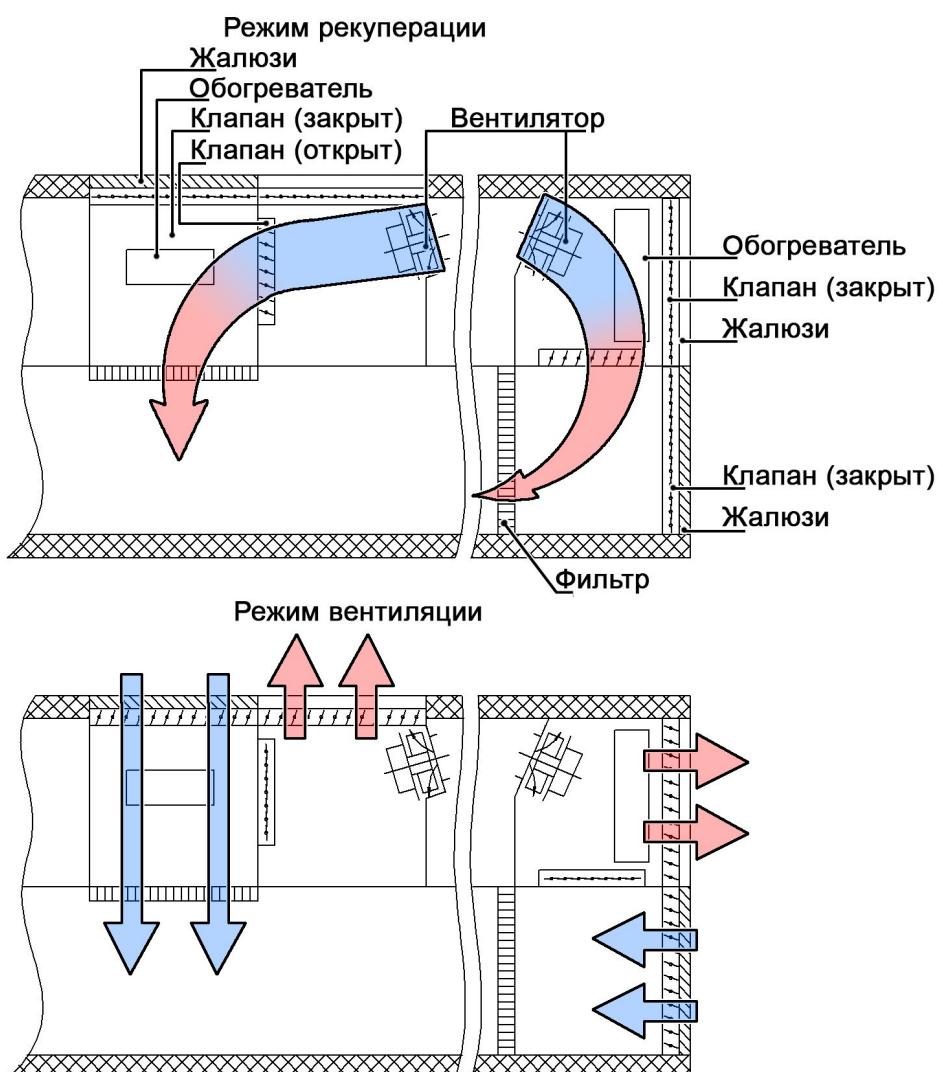


Рисунок 3.22 — Схема движения воздушных потоков

Расход воздуха регулируется мощными вентиляторами, поэтому для исключения всасывания пыли и повторного захвата подогретого блок-боксом воздуха необходимо размещать блок-бокс таким образом, чтобы участки забора воздуха отстояли от сплошных бетонных стен и ограждений на расстоянии не менее 5-ти метров (см. рис. 3.23).

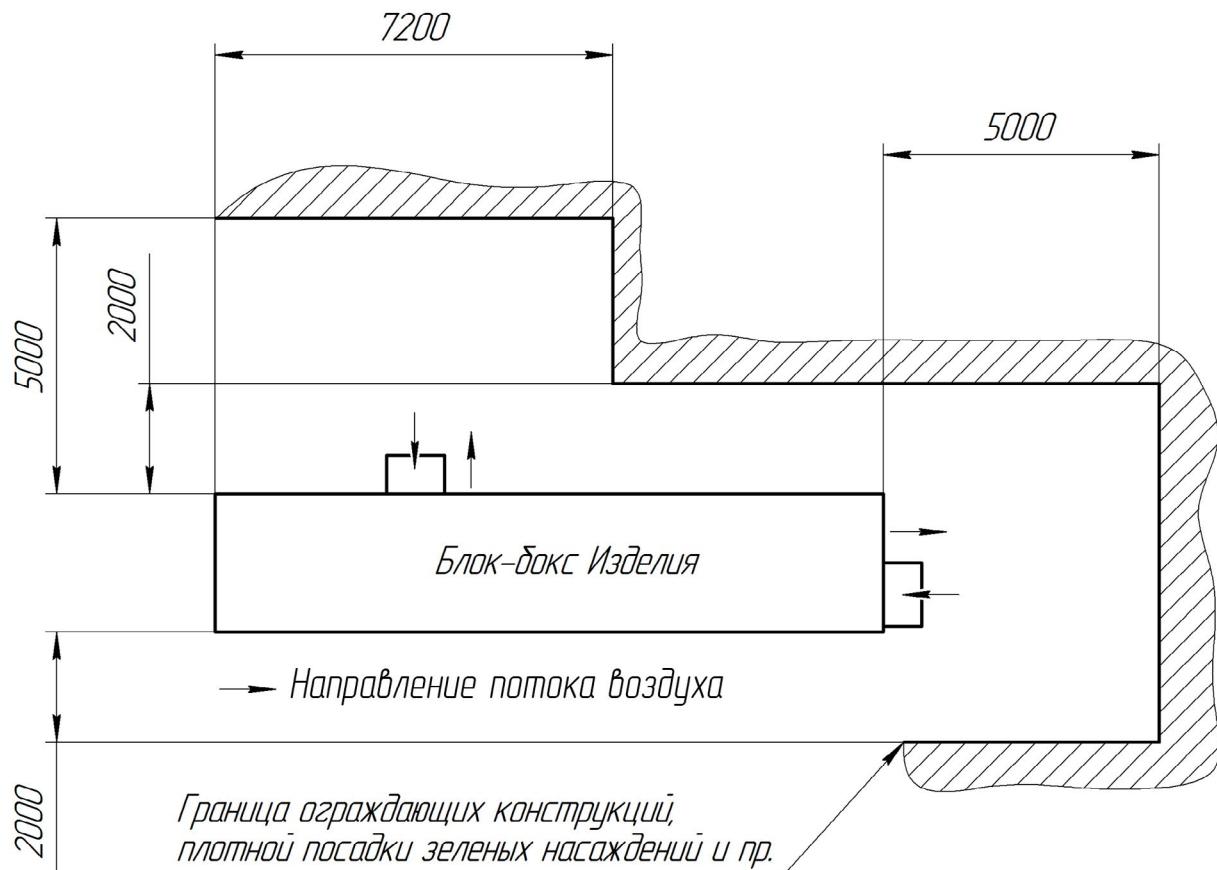


Рисунок 3.23 — Схема размещения блок-бокса относительно обстановки



**Внимание!** Для исключения попадания мелкодисперсной пыли внутрь блок-бокса во время работы категорически запрещается производство работ, создающих условия повышенной запыленности в непосредственной близости от участков забора воздуха.

## 4 Условия эксплуатации изделия

Требования к размещению изложены в таблице 4.1

Таблица 4.1 — Условия эксплуатации изделия

Параметр измерения	Условие	Пределы
Режим работы	продолжительный	
Значения климатических факторов	для климатического исполнения УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, ГОСТ 15543.1-89	
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ.1	
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP54	
Температура окружающей среды	-45 °C..+45 °C	
Требования к окружающей среде	Окружающая среда должна быть невзрывоопасной, не содержащей агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами. Содержание нетокопроводящей пыли в месте установки не должно быть более 0,7 мг/м <sup>3</sup> .	
Содержание коррозийно-активных агентов, мг/м <sup>2</sup> •сут.	сернистый газ	20...250
	хлориды	менее 0,3
Влажность (без конденсации, при температуре +25 °C), %	95	
Высота над уровнем моря, не более, м.	1000	
Ветровой район по СНиП 2.01.07-85	III	
Снеговой район по СНиП 2.01.07-85	1	
Сейсмостойкость по MSK-64, баллов	9	

Рабочее положение Изделия — вертикальное, допускается отклонение от рабочего положения до 5° в любую сторону.

## 5 Электромагнитная совместимость Изделия

Данный параграф рассматривает вопросы обеспечения электромагнитной совместимости Изделия с электрическими сетями.

Уровень колебаний напряжения и тока в сети, вызываемый Изделием, соответствует действующим стандартам СНГ и стандарту IEEE Std 519-1992.

Просим соблюдать следующие рекомендации по обеспечению электромагнитной совместимости и снижению уровня колебаний напряжения и тока в сети (помех):

1. Убедитесь в качественном и надежном заземлении всех отсеков и каркаса Изделия.
2. Экраны силовых кабелей рекомендуется заземлять только с одной стороны.
3. Обеспечьте заземление экранов силовых кабелей, входящих и выходящих из отсеков Изделия, на места заземления, расположенные рядом с шинами подключения кабелей.
4. Обеспечьте заземление экранов кабелей управления и сигнализации на места заземления, расположенные рядом с разъемами кабелей на панели подключений. Заземление рекомендуется выполнять только с одной стороны панели подключений блок-бокса.
5. Рекомендуется разделять кабели с аналоговыми и цифровыми сигналами, прокладывая их в разных кабельных каналах или лотках.
6. Рекомендуется разделять сигнальные и контрольные кабели, прокладывая их в разных кабельных каналах или лотках.
7. Рекомендуется разделять слаботочные и силовые кабели, прокладывая их в разных кабельных каналах или лотках.
8. Рекомендуется соблюдать расстояние между контрольными и сигнальными кабелями не менее 200 мм.
9. Если контрольные и силовые кабели проложены в одном кабельном канале, то они должны быть уложены в разные лотки или разделены проводящей заземленной перегородкой.
10. Пересечение контрольных и сигнальных кабелей рекомендуется выполнять с углом максимально близким к 90°.

Запрещается использовать один кабель для передачи сигналов напряжением 110 / 220 В и сигналов 24 В. Все сигналы Изделия, доступные пользователю, являются сигналами с напряжением 24 В.

## 6 Принцип работы Изделия

### 6.1 Система преобразования и распределения электрической энергии

Структура блок-бокс инверторов Солар 2,5 МВт приведена в Приложении А.

К блок-боксу подключается две ветки постоянного тока с рабочим напряжением, находящимся в диапазоне 670...975 В. Подключение выполняется на панели ввода, расположенной на внешней части блок-бокса. Каждая ветвь коммутируется выделенным двухполюсным контактором, рассчитанным на ток 2000 А, входящим в состав отсека ввода. Для снижения помех на каждой ветви постоянного тока, на входе в блок-бокса устанавливается ЭМС-фильтр. Потребляемый ток каждой ветви измеряется трансформаторами тока и через изолирующий трансформатор передается на центральный контроллер. Каждая ветвь постоянного тока питает 3 ячейки инвертора PCISO-520-047 через защитные предохранители, таким образом, суммарное количество ячеек инвертора, задействованных в преобразовании электрической энергии, составляет 6 шт.

Ячейка инвертора построена на IGBT транзисторах, имеет быстродействующие предохранители на входе, звено постоянного тока, включающее в себя батарею полипропиленовых конденсаторов (обеспечивающих снижение пульсаций на входе транзисторов), собственно IGBT транзисторы (по 2 шт. в параллель на каждой фазе), датчики тока и систему управления.

Систему управления обрабатывают следующие измеренные величины:

- напряжение линейное на выходе трансформатора по высоковольтной стороне, по одной фазе (через трансформаторы напряжения, расположенные в отсеке выводной ячейки);
- напряжение линейное на входе ячейки инвертора по низковольтной стороне (по трем фазам);
- ток на выходе ячейки (по трем фазам);
- ток на обмотке трансформатора по низковольтной стороне (установлены в ячейке синусного фильтра и контактора PCSF-520-047);
- напряжение в звене постоянного тока;
- температура силовых ключей.

На основании измеренных значений система управления ячейки инвертора производит расчет и передачу следующих рассчитанных значений в центральный контроллер:

- полная выходная мощность ячейки;
- активная выходная мощность ячейки;
- реактивная выходная мощность ячейки.

Данные режимы обеспечиваются смещением угла генерируемого ЯИ напряжения относительно напряжения энергосистемы.

Ячейка инвертора является автономным устройством в плане реализованных защит от следующих аварийных ситуаций:

- максимальная токовая защита (МТЗ);
- низкое Ud;
- высокое Ud;
- несимметрия тока на выходе ПЧ;
- низкое напряжение сети по высокой стороне;
- выход силовых ключей из насыщения, по каждой фазе моста;
- перегрев силовых ключей, температуре ключей.

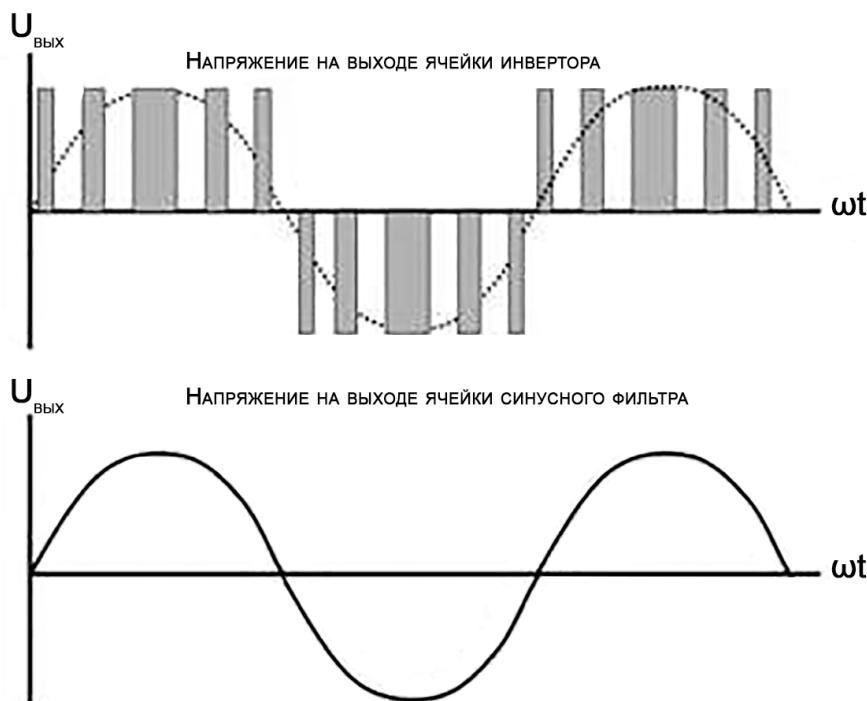
В случае наступления аварии ячейка инвертора самостоятельно принимает решение об отключении и передаче сигнала «Авария» в центральный контроллер. В свою

очередь, ячейка инвертора принимает сигнал от центрального контроллера о работе в режиме генератора:

- активной мощности;
- реактивной мощности.

Задание поступает в виде задания величины активной или реактивной мощности, которую необходимо генерировать.

Ячейка инвертора имеет на выходе напряжение сформированное широтно-импульсной модуляцией имеющий вид приведенный на рис. 6.1



**Рисунок 6.1 — Напряжение на выходе ячеек инвертора и синусного фильтра**

Ячейка синусного фильтра и контактора обеспечивает:

- снижение пульсаций сгенерированного напряжения на выходе ячейки инвертора и придания напряжению синусоидальной формы;
- исключение ячейки синусного фильтра, контактора и ячейки инвертора из цепи питания главного трансформатора Изделия за счет отключения силового контактора по команде системы управления ячейки инвертора в случае какой-либо аварии ЯИ или по сигналу от ЦК;
- измерение тока и напряжения на выходе ЯСФ для передачи ЯИ с целью анализа параметров по стороне низкого напряжения трансформатора;
- предзаряд конденсаторов звена  $U_d$  ячейки инвертора PCISO-520-047 (при включении любой ячейки, установленной в одном канале, происходит предзаряд  $U_d$  всех трех ячеек инверторов).

Напряжение, формируемое на выходе ячейки синусного фильтра, через реакторы (служащие для снижения и выравнивания коэффициента нелинейных искажений (THD), поступает на обмотки низкого напряжения главного трансформатора, преобразующего напряжения 0,45 кВ в 10 кВ номинального напряжения (определяется подключением кабелей и перемычек к выводам трансформатора).

Плавное включение трансформатора в работу обеспечивается трехступенчатой резистивно-контакторной группой, управляемой ЦК через обмотку собственных нужд перед включением трансформатора в сеть 10 кВ при помощи выкатного выключателя, расположенного в отсеке выводной ячейки.

Главный трансформатор имеет 3 датчика температуры, установленного в каждой

фазе трансформатора. Измеренная температура поступает на температурный контроллер. Задачей температурного контроллера является сбор, преобразование, индикация на дисплее и передача информации о температуре трансформатора в ЦК.

Выводы высокого напряжения главного трансформатора подключены через трансформаторы тока к выкатному вакуумному выключателю, расположенному в отсеке выводной ячейки.

Выкатной выключатель предназначен для включения и отключения по сигналу от ЦК.



**Внимание! Категорически запрещается манипуляции с выкатным вакуумным выключателем при работе ячеек инвертора.**

Вторая группа выводов выкатного вакуумного выключателя подключается к трем разъединителям-заземлителям:

- вывода высокого напряжения I;
- вывода высокого напряжения II;
- трансформаторов напряжения.

Разъединители-заземлители оснащены контактами, передающими в ЦК дискретные сигналы о их положении.

Трансформаторы напряжения и тока, расположенные в отсеке выводной ячейки, предназначены для измерения действующего тока и напряжения, а также для передачи результатов измерений в ЦК.

## 6.2 Система управления Изделием

Схема функциональная приведена в Приложении В.

Система управления Изделием обеспечивает:

- сбор информации о напряжениях и токах по входу и выходу Изделия;
- управление защитами;
- поиск и работа в точке максимальной рабочей мощности ФЭМ (MPPT);
- пожарно-охранная сигнализация.

Система управления осуществляет управление работой инверторов согласно заданию (ручное, автоматическое, дистанционное), обеспечивает срабатывание защит, подает команду на срабатывание соответствующей сигнализации.

Для наглядности и простоты контроля работы системы управления осуществляет функцию вывода данных и графиков для оператора на графическую панель контроллера УМКА-27.

Система управления блок-бокса получает задание от контроллера УМКА-27, осуществляет все необходимые расчеты и управление состоянием силовых ячеек (параметры ШИМ, режим работы) по оптоволоконным линиям. Получив пакет данных, силовая ячейка формирует требуемое состояние выхода, кроме того, силовые ячейки направляют данные с текущим состоянием ячеек и кодом неисправности.

Модуль расширения собирает данные о выходных токах и напряжении, а также внутренние данные, необходимые для управления и защиты. На основании собранных данных система управления формирует ШИМ. Также эти данные передаются в УМКА-27.

Контроллер УМКА-27 предназначен для организации человека-машинного интерфейса, позволяет производить настройку и управлять Изделием (ручной и автоматический режим), собирать и обрабатывать информацию о его работе.

Дискретные и аналоговые входы/выходы собирают сигналы от датчиков технологических параметров, получают и передают по аналоговым, дискретным входам и выходам сигналы, обрабатывает их и осуществляет связь с контроллером УМКА-27.

Принцип действия системы управления поясняет функциональная схема, приведенная в Приложении А.

## 6.3 Контроллер УМКА-27

### 6.3.1 Описание функционального назначения клавиш УМКА-27

Общий вид контроллера УМКА-27 (далее УМКА) и расположение функциональных клавиш приведено на рисунке 3.7.

1. Кнопка «Отмена» – имеет следующие функции:
  - отказ от подтверждения изменения значения параметра в режиме редактирования параметра;
  - переход из меню любого уровня в меню быстрого доступа.
2. Кнопка «Ввод» – имеет следующие функции:
  - вход в режим изменения параметра при первом нажатии клавиши;
  - запись значения изменяемого параметра при повторном нажатии клавиши.
3. Навигационная кнопка «Влево» имеет следующие функции:
  - переход из меню статуса ячеек в меню Быстрого доступа;
  - переход по структуре меню в верхний уровень меню;
  - переход вправо на следующее знакоместо при изменении значения параметра (от младших разрядов к старшим).
4. Навигационная кнопка «Вниз» имеет следующие функции:
  - переход вниз по вертикальной структуре меню (при достижении нижней строки меню происходит переход на самую верхнюю строку текущего меню);
  - уменьшение активного разряда в режиме изменения значения параметра.
5. Кнопка «Помощь» осуществляет вывод на дисплей подсказок с описанием назначения параметра.
6. Навигационная кнопка «Вверх» имеет следующие функции:
  - переход вверх по вертикальной структуре меню (при достижении верхней строки меню происходит переход на самую нижнюю строку текущего меню);
  - увеличение активного разряда в режиме изменения значения параметра.
7. Навигационная кнопка «Вправо» имеет следующие функции:
  - переход из меню быстрого доступа в меню статуса ячеек;
  - переход по структуре меню в нижний уровень меню;
  - переход вправо на следующее знакоместо при изменении значения параметра (от старших разрядов к младшим).
8. Кнопка «Стоп» – осуществляет оперативный останов Изделия.
9. Кнопка «Пуск» – осуществляет оперативный пуск Изделия.

## 6.3.2 Уровни доступа

Для разграничения прав на просмотр и редактирование параметров предусмотрены следующие уровни доступа:

- базовый (без пароля) – доступ к редактированию и просмотру базовых параметров;
- пользователь (защищено паролем) – доступ к редактированию и просмотру основных параметров;
- технолог (защищено паролем) – доступ к редактированию основных и расширенных настроек ПЧ АТ27, просмотр всех параметров ПЧ АТ27;
- мастер (защищено паролем) – доступ к редактированию и просмотру всех параметров ПЧ АТ27 (только для производителя).

Каждый уровень доступа имеет свой пароль. Пароль представляет собой число от 1 до 65535. Для работы с паролями существуют следующие параметры ПЧ АТ27:

- пароль пользователя (доступен для ввода всегда);
- эталон пароля пользователя (доступен, если уровень доступа не ниже пользователя);
- пароль технолога (доступен для ввода всегда);
- эталон пароля технолога (доступен, если уровень доступа не ниже технолога);
- пароль мастера (доступен всегда);
- эталон пароля мастера (доступен, если уровень доступа не ниже мастера).

Если значение параметра «Эталон пароля» установлено в ноль, то защита этого уровня доступа отключена. Если значение параметра «Эталон пароля» не равно нулю, для получения доступа нужно выбрать параметр «Пароль», соответствующий нужному уровню доступа, и ввести правильное значение. Чтобы изменить пароль, необходимо в режиме редактирования установить новое значение параметра «Эталон пароля». Защиту уровнем доступа «Мастер» отключить нельзя, т.е. нельзя сбросить эталон пароля мастера в ноль.

Каждый параметр имеет свою «видимость» и «доступность для редактирования» в зависимости от уровня доступа. Свойство видимости означает возможность отображения параметра на экране с текущим уровнем доступа.

Видимость и доступность параметра для редактирования настраиваются Изготовителем.

### 6.3.3 Структура меню и перемещение между уровнями меню

Отображение информации на дисплее УМКА организовано в виде многоуровневого меню. Структура меню представлена на рис. 6.2.

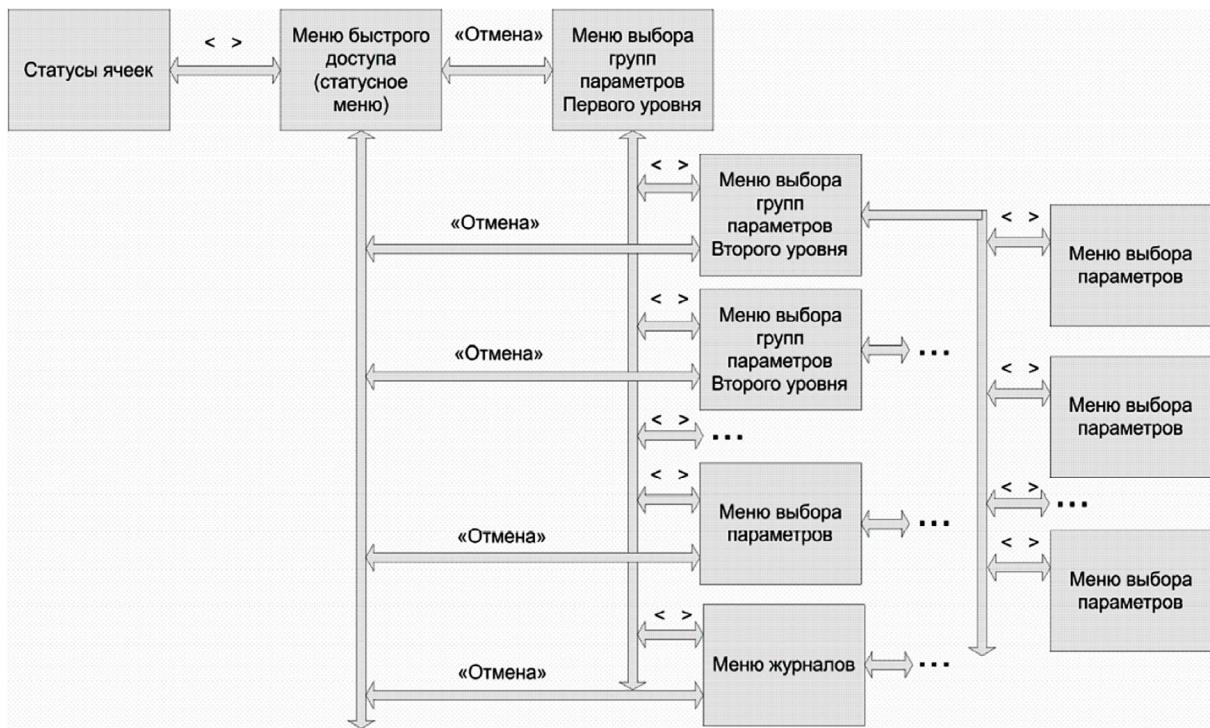


Рисунок 6.2 – Структура меню

Переход между уровнями меню осуществляется с помощью кнопок навигации «Влево», «Вправо» и с помощью клавиши «Отмена».

Переход между уровнями меню осуществляется с помощью кнопок «Влево» и «Вправо». «Влево» – на один уровень выше, «Вправо» – на один уровень ниже.

Из любого уровня меню выбора параметров можно перейти в меню быстрого доступа и обратно с помощью клавиши «Отмена».

Меню быстрого доступа представлено на рисунке 6.3.

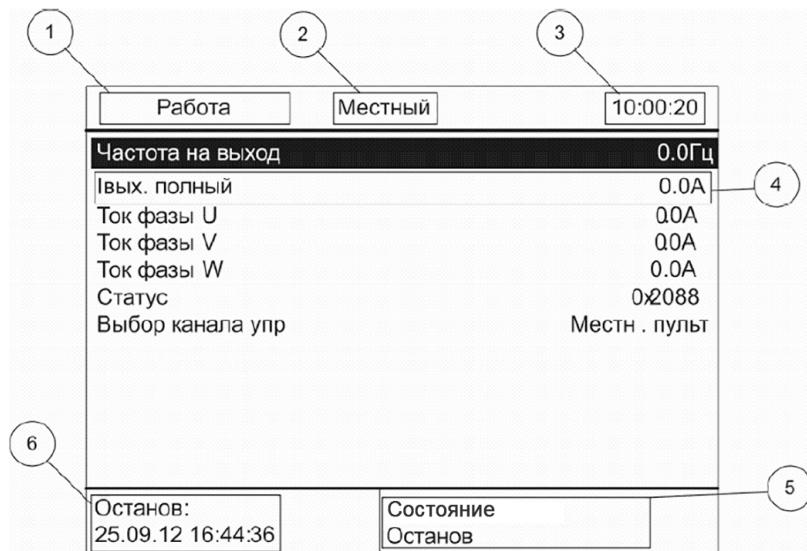


Рисунок 6.3 – Структура меню УМКА Меню быстрого доступа

1. Текущее состояние Изделия.

2. Канал управления привода:

- Местный;
- Дискр вход;
- АСУ.

3. Текущее время.

4. Наименование параметров и их текущее значение.

5. Состояние системы преобразования энергии:

- Останов;
- Работа;
- В ремонте;
- В резерве;
- В аварии;
- Не определено.

6. Событие – «Пуск», «Останов», дата и время этого события.

Список параметров, которые отображаются в меню быстрого доступа, можно настроить с помощью параметров в меню «48 Настройка статуса».

### 6.3.4 Меню статуса ячеек

Вид меню статуса ячеек приведен на рисунке 6.4.

Авар останов		Местный		10:00:20	
№	U	Ud,B		W	0000
		V	0		
01	0	0000	0	0000	0
02	0	0000	0	0000	0
03	0	0000	0	0000	0
04	0	0000	0	0000	0
05	0	0000	0	0000	0
06	0	0000	0	0000	0
07	0	0000	0	0000	0
08	0	0000	0	0000	0
09	0	0000	0	0000	0
10	0	0000	0	0000	0
Tminmax		20	30	15	25
Tсредн		25		20	23

#### **Рисунок 6.4 – Вид статусного меню состояния ячеек**

**Меню имеет следующую структуру:**

1. Номер ячейки в фазе.
  2. Наименование фазы выходного напряжения.
  3. Напряжение в звене постоянного тока ячейки в вольтах.
  4. Состояние ячейки шестнадцатеричное значение с флагами состояния ячейки.
  5. Минимальное и максимальное значения температуры силовых ключей в ячейке, выбранное из ячеек фазы, в градусах Цельсия.
  6. Среднее значение температуры силовых ключей в ячейке в фазе.

## Расшифровка статусов ячеек:

**0000 - ячейка в работе;**

**0001 - ошибка контрольной суммы пакета, принятого контроллером привода от ячейки;**

**0002 - пакет от ячейки не принят;**

0002 - падение якоря генератора;  
0004 - авария мин. напряжения ЗПТ;

0007 - авария мин. напряжения ЗПТ;

0010 - перегрев ячеек (измеряется температура IGBT-транзисторов);

0040 - ошибка силового модуля TOP\_A ячейки;

**0080 - ошибка силового модуля ТОР В ячейки;**

0000 - ошибка силового модуля TOR\_B ячейки;  
0100 - ошибка силового модуля ВОТ А ячейки;

0100 - ошибка силового модуля ВОТ\_Лягушки ;  
0200 - ошибка силового модуля ВОТ В ячейки ;

0200 - ошибка силового модуля BOT\_B и тики;  
0400 - команда на байпас выдана, ошибка байпаса;

0800 - перегрев выпрямительного моста ячейки;

1000 - перегрев выпрямительного моста ячейки,  
1000 - высокоомное состояние выхода ячейки (ПЧ в останове):

1999 - высокомассное состояние выхода ячейки  
2000 - ячейка забайпасирована (ПЧ в работе);

4000 - включен режим калибровки:

8000 - ячейка не откалибрована.

Статусы могут накладываться один на другой с вытеснением нулей, например, статус 1200 означает, что присутствуют два значения: 1000 Состояние HiZ подтверждение от ячейки и 0200 Ошибка силового модуля ВОТ В ячейки.

### 6.3.5 Меню выбора групп параметров

Меню выбора групп параметров имеет вид, показанный на рисунке 6.5.



Рисунок 6.5 – Вид меню выбора групп параметров

Меню имеет следующую структуру:

1. Наименование меню следующего (нижнего) уровня.
2. Курсор – показывает меню, которое выбрано в данный момент.
3. Знак «►» указывает на то, что следующий уровень меню является меню выбора групп. Если знак «►» против названия группы отсутствует, то меню следующего уровня является меню просмотра и изменения значений параметров.

Меню просмотра и изменения значений параметров АТ27 имеет вид, показанный на рисунке 6.6.

The screenshot shows a table of parameter values. The columns are labeled 'Ивыхода' (Outputs), '0B', and '0.0A'. The rows list various parameters: 'Iвых. полный' (Total output current), 'Iвых. активный' (Active output current), 'Iвых. реакт' (Reactive output current), 'Ток фазы U' (Phase U current), 'Ток фазы V' (Phase V current), 'Ток фазы V' (Phase V current), 'Полн. мощн.' (Total power), 'Акт. мощн.' (Active power), 'cosFi', 'Маска авар 1ms' (Fault mask 1ms), and 'Маска авар 1ms' (Fault mask 1ms). Callouts numbered 1 through 7 point to specific elements: '1' points to the first row; '2' points to the second row; '3' points to the header 'Параметры ПЧ'; '4' points to the time '10:00:20'; '5' points to the header 'Местный'; '6' points to the value '0.0A'; and '7' points to the value '0.000'.

Ивыхода	0B	0.0A
Iвых. полный	0.0A	0.0A
Iвых. активный	0.0A	0.0A
Iвых. реакт	0.0A	0.0A
Ток фазы U	0.0A	0.0A
Ток фазы V	0.0A	0.0A
Ток фазы V	0.0A	0.0A
Полн. мощн.	0.0kVA	0kVA
Акт. мощн.	0.000	0.000
cosFi		
Маска авар 1ms	0x0000	
Маска авар 1ms	0x0000	

Рисунок 6.6 – Вид меню просмотра записей журнала

Меню имеет следующую структуру:

1. Наименование параметра;
2. Курсор – показывает параметр, который выбран в данный момент;
3. Наименование меню (группы параметров);
4. Текущее время суток.

### 6.3.6 Меню просмотра журнала

Общий вид меню просмотра журнала показан на рисунке 6.6, где в хронологической последовательности отображаются записи журнала. При выборе записи журнала отображается меню просмотра содержимого записи.

В Изделии формируется несколько типов журналов:

1. Журнал изменения параметров.

Журнал представляет собой хронологию изменения значений параметров Изделия из меню контроллера или по каналу АСУ.

Запись журнала имеет следующий формат:

- дата и время изменения параметра;
- текущий уровень доступа;
- наименование измененного параметра;
- новое значение;
- старое значение.

2. Журнал событий содержит записи следующего типа:

- пуск;
- останов;
- аварийный останов;
- изменение состояния системы преобразования электрической энергии;
- предупреждение.

3. Журнал трендов, в котором с заданной периодичностью фиксируются текущие значения набора параметров.

### 6.3.7 Изменение параметров

Для изменения значения параметра в меню УМКА необходимо:

- найти параметр в системе меню, установить курсор на этот параметр и нажать клавишу «Ввод»;
- если параметр доступен для изменения, начнет мигать младшая цифра значения параметра, если параметр цифровой, или текст, если значение параметра текстовое.
- клавишами «◀», «▶» выбрать необходимый разряд для изменения;
- клавишами «▲», «▼» установить новое значение параметра;
- для установки нового значения параметра нажать клавишу «Ввод»;
- для отказа от применения измененного значения параметра нажать клавишу «Отмена».

При длительном нажатии клавиши «▲» или «▼» происходит ускоренное изменение цифрового значения параметра. При достижении верхнего или нижнего предела допустимого для параметра значение устанавливается в максимальное или минимальное значение, и перебор значений останавливается.

Если изменение параметра защищено паролем и не получен соответствующий параметру уровень доступа, то на дисплей будет выведено сообщение «С текущим уровнем доступа не редактируется». Для получения доступа к изменению параметра необходимо ввести пароль соответствующего параметру уровня.

Если изменение параметра возможно только в режиме работы «останов», то на дисплей будет выведено сообщение «Параметр редактируется только в останове».

## 7 Транспортирование и хранение

### 7.1 Транспортирование Изделия

Изделие допускается транспортировать всеми видами крытого транспорта в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

Условия транспортирования оборудования, входящего в состав Изделия, должны соответствовать в части воздействия механических факторов группе «Л» по ГОСТ 23216-78:

- перевозки без перегрузок железнодорожным транспортом;
- перевозки без перегрузок автомобильным транспортом:
  - а) по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием;
  - б) по булыжным и грунтовым дорогам со скоростью до 40 км/ч.
- перевозки различными видами транспорта: воздушным или железнодорожным транспортом совместно с автомобильным, с общим числом перегрузок не более двух.

Блок-бокс поставляется в упаковке. Упаковка Изготовителя предусматривает защиту от проникновения брызг воды, солнечного ультрафиолетового излучения и ограничивает проникновение пыли и песка. Все детали, не имеющие антикоррозийных покрытий, на время транспортирования и хранения предохраняются от коррозии консервирующей смазкой или другим равноценным способом в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

На время транспортирования и хранения автоматические выключатели Изделия установить в положение «Отключено».

Эксплуатационная документация упаковывается в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки и вкладывается в упаковку ЗИП.

На упаковке следующие манипуляционные знаки в соответствии с ГОСТ 14192-96:

- «Хрупкое. Осторожно»;
- «Верх»;
- «Беречь от влаги»;
- «Штабелировать запрещается»;
- «Центр тяжести».

На упаковке нанесены следующие информационные надписи:

- масса брутто и нетто грузового места;
- габаритные размеры грузового места.

Для крепления блок-бокса на платформе используются крепежные кронштейны, расположенные на боковых поверхностях в нижней части блок-бокса. После транспортировки для хранения проверить герметичность мест ниш с такелажными скобами, закрыть места строповки защитной пленкой.

Если есть необходимость перевозки Изделия в разобранном виде, то изделие делят на следующие составные части (перечень может отличаться от указанного в зависимости от комплектации Изделия):

1. Блок-бокс с оборудованием (каркас, обшитый сэндвич-панелями, отсек силовых ячеек, отсек трансформатора, отсек силовой коммутации, шкаф управления отсека оператора, система вентиляции и обогрева);
2. Лестница;
3. Помост;
4. Силовые ячейки (могут транспортироваться в индивидуальной таре или вмонтированные в отсек силовых ячеек);
5. Комплект наружных элементов и ЗИП (может изменяться в зависимости от модификации изделия).



**Размещение и крепление в транспортном средстве оборудования, входящего в комплект поставки, должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и удары их друг о друга, а также о стенки транспортного средства.**



**Запрещается кантовать блок-бокс, подвергать толчкам, крену более 5°. Подъем и перемещение необходимо производить плавно, без рывков и раскачиваний.**



**Запрещается производить подъем, перемещение и опускание оборудования, если под ним находятся люди.**

Опускать оборудование только на предназначеннное для этого место, где исключается его падение, опрокидывание или сползание.

Поднимать и транспортировать оборудование, входящее в состав Изделия, только в стандартной таре, в соответствии с грузоподъемностью машины, таблицей допустимых нагрузок на стропы подъемника и/или на вилах погрузчика в зависимости от положения центра тяжести.

Условия транспортирования оборудования, входящего в состав Изделия, должны соответствовать в части воздействия климатических факторов группе I (Л) по ГОСТ 15150-69: температура окружающей среды от -60 °C до +40 °C;

- относительная влажность воздуха 100 % при температуре +25 °C;
- по содержанию коррозионно-активных агентов атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69:
  - а) сернистый газ — от 20 до 250 мг/м<sup>2</sup>\*сут. (от 0,025 до 0,31 мг/м<sup>3</sup>);
  - б) хлориды — менее 0,3 мг/м<sup>2</sup>\*сут.

Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью.

## 7.2 Разгрузка блок-бокса

При выгрузке изделия необходимо соблюдать требования межотраслевых правил по охране труда, при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и размещении грузов.

Прежде, чем приступать к разгрузке и монтажу Изделия, внимательно ознакомьтесь с настоящими правилами безопасности и указаниями по монтажу. Неправильный монтаж, нарушение правил охраны труда при монтаже Изделия может стать причиной тяжелых травм обслуживающего персонала, привести к материальному ущербу.

Для крепления блок-бокса на платформе используются четыре крепежных кронштейна (расположены на боковых поверхностях в нижней части). Строповка изделия производится за 4 проушины, расположенные в верхней части блок-бокса (рисунок 7.1).

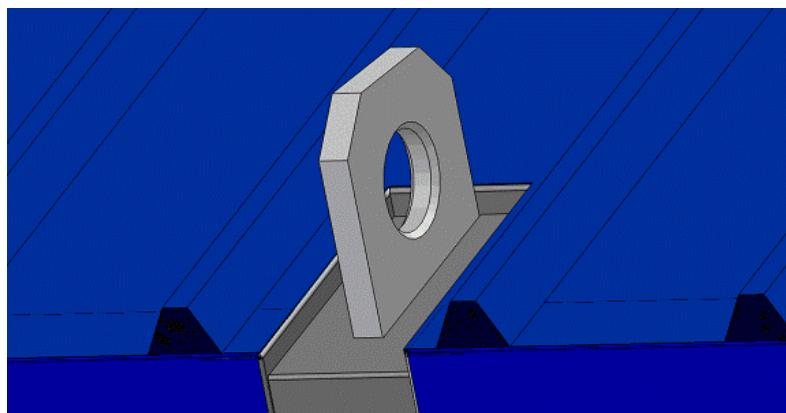


Рисунок 7.1 – Проушины для строповки блок-бокса

Для строповки рекомендуется использовать строповочные приспособления типа 4СК1-20,0 либо аналогичные, отвечающие массе поднимаемого груза. Общий вид строповочного приспособления типа 4СК1 приведен на рисунке 7.2.

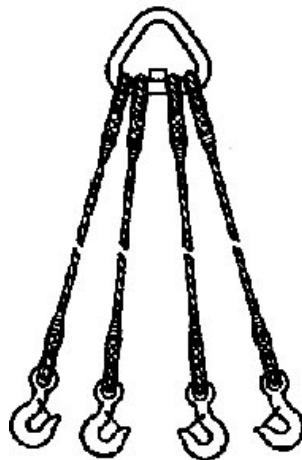


Рисунок 7.2 – Строповочное приспособление типа 4СК1

При погрузке/разгрузке Изделия угол между ветвями строп не должен превышать  $90^\circ$  (рисунок 7.3).

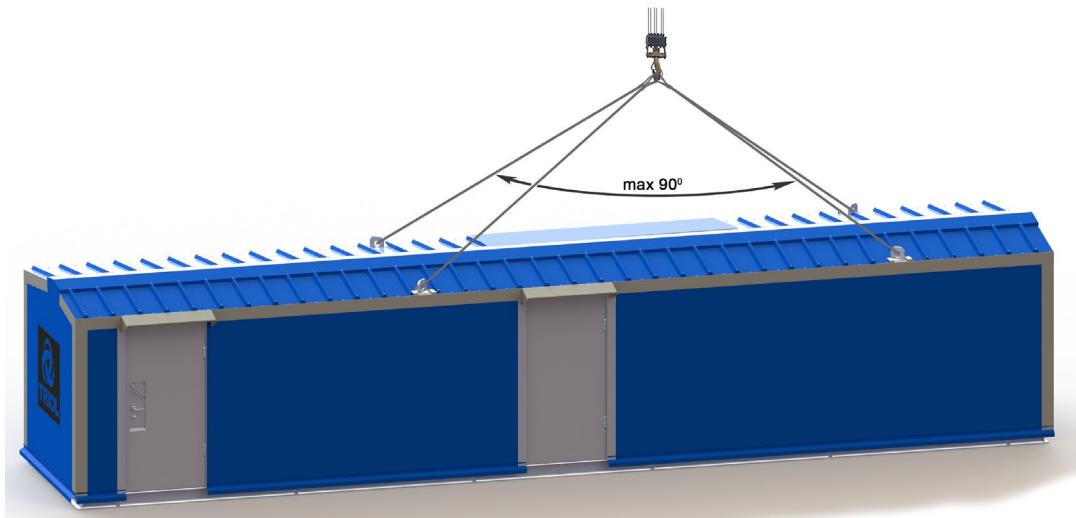


Рисунок 7.3 – При подвеске груза угол между стропами не должен превышать  $90^\circ$

В качестве захватов в стропах следует применять крюки исполнений К и К1 со страховющими механизмами, защелками (рисунок 7.4).



Рисунок 7.4 – Крюк типа К с замком

Ниже (рисунок 7.5) указано расположение чалочного крюка при установке в проушине.

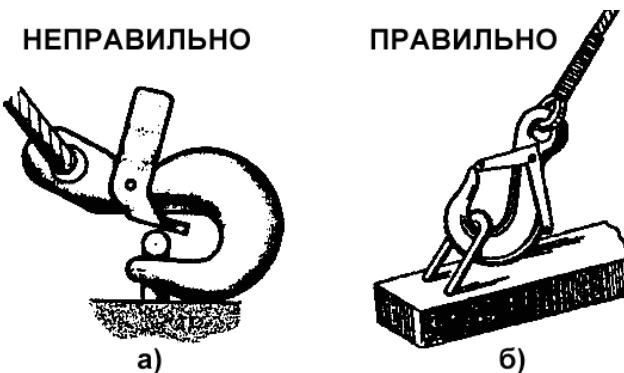


Рисунок 7.5 – Неправильное а) и правильное б) положение крюка при установке крюка в проушине

Процесс разгрузки проиллюстрирован на рисунках 7.6 – 7.8.  
Растентовать верх фуры, снять скобу над воротами фуры (рис. 7.7).  
Снять транспортировочные ремни контейнера. Контейнер выгружать через ворота фуры, как показано на рисунке (рис 7.8).



Рисунок 7.6 – Блок-бокс в упаковке



Рисунок 7.7 – Распаковка после транспортировки



Рисунок 7.8 – Выгрузка контейнера с транспортного средства



**Внимание!** В фуре могут находиться опоры и ЗИП, которые при неправильной разгрузке могут повредить упаковку Изделия и целостность самого изделия.

## 7.3 Распаковка Изделия

Процесс распаковки заключается в демонтаже OSB-панелей и снятии защитной пленки. Данные материалы обеспечивают защиту от механических воздействий при погрузке, транспортировке и разгрузке и препятствуют влиянию атмосферных осадков.

Демонтаж упаковки необходимо производить начиная со снятия защитной пленки крыши, затем произвести демонтаж стеновых OSB-панелей.



**ВНИМАНИЕ!** Поврежденное ЛКП на защитных элементах конструкции приводит к образованию очагов коррозии, что резко снижает их ресурс и ухудшает товарный вид.

По окончанию установки Изделия на фундамент или опоры необходимо восстановить поврежденные участки ЛКП каркаса краской из комплекта поставки. Краску настичи в два слоя предварительно очистив поверхность окрашиваемых участков от ржавчины и обезжирив.

## 7.4 Условия хранения Изделия

Хранение Изделия осуществляют в собранном состоянии, с установленными силовыми ячейками и снятыми аккумуляторами пожарной сигнализации и блоком бесперебойного питания из состава шкафа управления, в случае, если условия хранения блок-бокса не обеспечивают сохранности аккумуляторных батарей.

Условия хранения оборудования, входящего в состав преобразователя частоты, должны соответствовать группе I (Л) по ГОСТ 15150-69:

- температура окружающей среды от -60 до + 40 °C;
- относительная влажность воздуха 100 % при температуре + 25 °C;
- содержание коррозионно-активных агентов — атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69. Условия хранения Изделия в упаковке должны соответствовать группе ОЖЗ по ГОСТ 15150-69:
- температура окружающей среды от 60 до + 50 °C;
- относительная влажность воздуха 100 % при температуре + 25 °C;
- солнечное излучение допускается;
- интенсивность дождя не более 3 мм/мин;
- пыль допускается;
- содержание коррозионно-активных агентов — атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69.

Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью.



**ВНИМАНИЕ!** В состав изделия входят источник бесперебойного питания и батареи пожарно-охранной сигнализации, которые необходимо хранить в сухом отапливаемом помещении до производства ПНР.

Допустимый срок хранения в упаковке и консервации до ввода в эксплуатацию — 1 год.

## 8 Указание мер безопасности

Преобразователь соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.11-75 и требованиям «Правил устройства электроустановок», «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», межотраслевым правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок.



**Внимание!** Изделие содержит электрические цепи и элементы с напряжением опасным для здоровья и жизни. В отсеке выводной ячейки, отсеке трансформатора присутствует напряжение 10000 В. В шкафу управления, а также в системах вентиляции, обогрева, освещения и пожарной сигнализации присутствует напряжение 380/220 В. В отсеке вводной коммутации и отсеке инверторов присутствует напряжение до 1000 В.

Во время работ по монтажу, наладке, вводу в эксплуатацию, эксплуатации, техническому обслуживанию и демонтажу изделия строго соблюдать требования:

- правил устройства электроустановок (ПУЭ);
- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭПЧ);
- правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей (ПБЭПЧ);
- настоящего «Руководства по эксплуатации»;
- инструкции предприятия (организации), эксплуатирующего Изделие.

**Запрещается:**

- допуск к работам с Изделием работникам без прохождения специального обучения и проверки знаний по вопросам эксплуатации Изделия и охраны труда;
- подключение Изделия к электрической сети без надежного заземления Изделия, а также всех входящих в его состав блоков и устройств;
- эксплуатация Изделия со снятыми или не закреплёнными деталями (крышками, панелями) отсеков, силовых ячеек, панелей подключения;
- доступ персонала в отсек трансформатора и ячеек;
- демонтаж панелей, ограничивающих доступ к отсекам вводной коммутации, выводной ячейки, шкафа управления. Это ведет к аварийному останову Изделия;
- производить отключение и подключение разъёмных соединений в Изделии при наличии напряжения сети на его зажимах;
- производить техническое обслуживание Изделия при наличии напряжения на входных, выходных контактах изделия, любом участке электрической схемы Изделия.



**Внимание!** Для экстренного отключения изделия используйте дистанционную кнопку «аварийный стоп». Место расположения кнопки согласно проекта на установку изделия.

В течение 15 минут после остановки Изделия и снятия с него напряжения конденсаторы ячеек инвертора сохраняют заряд, опасный для здоровья и жизни человека. Перед проведением работ на Изделии необходимо убедиться в отсутствии напряжения на всех элементах электрической схемы Изделия. Проверку отсутствия напряжения в высоковольтной части выполнять пробником, рассчитанным на напряжение 10 кВ, низковольтной постоянного тока не менее 1 кВ, остальных частей 0,6 кВ. Электрические линии, подключенные к изделию, заземлить, выводные заземлители перевести во включенное положение.



В изделии предусмотрен режим автоматического повторного включения после отключений, связанных с исчезновением напряжения сети либо с работой внешних блокировок, что может привести к поражению персонала или имущества электрическим током при внезапном включении.



Внимание! Розетки в ШУ должны использоваться только для подключения наладочных приборов напряжением 220 В суммарной мощностью не более 2 кВт!

## 9 Установка Изделия

### 9.1 Проверка комплектности и внешний осмотр

Проверку комплектности следует производить согласно Паспорта Изделия в ходе распаковки согласно п. 7.3 данного Руководства.

Осмотр выполнять в следующем порядке:

- проверить соответствие маркировки Изделия согласно Заказа (место расположения маркировки указано на рис. 9.1);
- визуально проверить Изделие на предмет наличия поврежденных элементов и ЛКП, возникших в ходе транспортирования;
- визуально проверить отсутствие выпавших из своих мест крепежа;
- проверить свободный ход внешних частей Изделия.

Если какой-либо из указанных выше критериев не соответствует норме — обратитесь в Корпорацию Триол.

### 9.2 Проверка внутренних элементов

Проверить Изделие на наличие внутренних элементов, перечислены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 — Состав Изделия

Наименование	Количество
Блок бокс инверторов Солар 2,5 МВт:	1
Шкаф управления	1
Отсек силовой коммутации	1
Отсек силовых ячеек	1
Отсек трансформатора	1
Силовые ячейки	15
Отсек синусного фильтра	1
Комплект ЗИП (в составе):	
Ячейка PCISO-520-047	1
Ячейка PCSF-520-047	1

## 9.3 Маркировка Изделия

Маркировка изделия выполнена на табличке в соответствии с ГОСТ 12969-67 и располагается слева от входной двери в блок-бокс согласно рис 9.1.



Рисунок 9.1 — Месторасположение маркировочной таблички

На маркировочной табличке отображено:

- наименование и условное обозначение изделия;
- номинальная частота питающей сети;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальная активная мощность в киловаттах;
- степень защиты;
- дополнительные данные;
- дата изготовления;
- масса изделия.

Также таблички с обозначением отсеков установлены на фасаде шкафа управления и отсеков Изделия.

Структура условного обозначения преобразователей частоты, разработана согласно ТУ 3416-017-82539763-2011 и имеет следующий вид:

## 9.4 Установка Изделия

В ходе установке изделия требуется руководствоваться требованиями к размещению, транспортированию, указаниями безопасности (разделы 4, 7 и 8 данного руководства соответственно).

В качестве примера монтажа рассматривается установка блок-бокса на опоры (опоры являются заказной позицией).

Процесс установки и сборки Изделия отображен на рисунках 9.3...9.10.

Монтаж блок бокса выполнять в следующем порядке:

Установить опоры на фундамент, выполненный согласно проекта размещения Изделия. Рекомендуемое размещение опор указано на рис. 9.2.

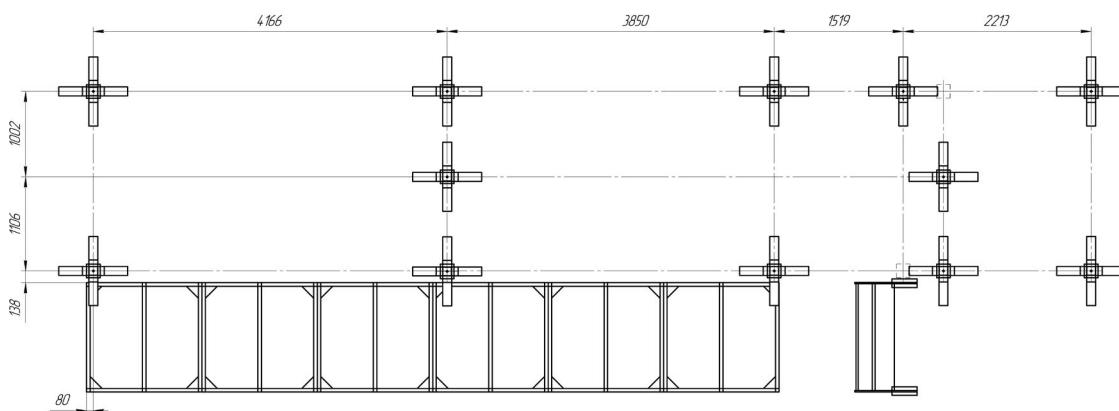


Рисунок 9.2 — Координаты размещения опор блок-бокса и помоста

Установить блок-бокс на опоры согласно рис. 9.3. Приварить нижнюю раму блок-бокса к опорам. Места сварных швов обработать с плавным переходом к основному металлу. После каждого этапа работ поврежденное ЛКП и места сварных швов покрыть защитным покрытием (рекомендуется УРФ-1011 ТУ 24.3.00204234-007-2004 цвет RAL 7036 или аналогичная).

Установить основание помоста как показано на рисунке 9.4, основания сварить между собой. При установке основания помоста возможно наложение их на опоры, в этом случае требуется подрезать, вырезать участки помостов трубы и приварить их к стойкам.

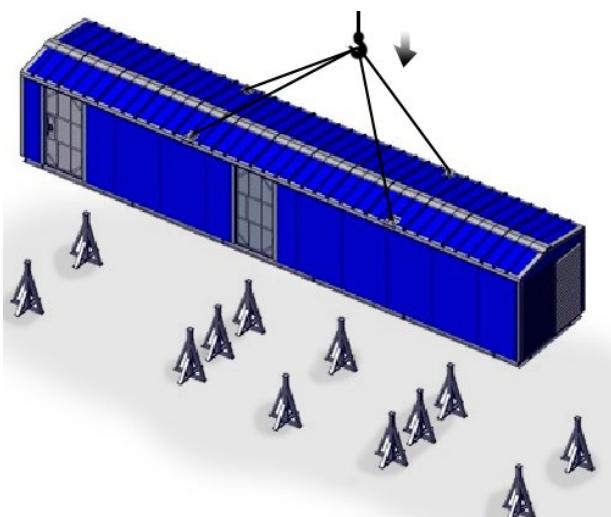


Рисунок 9.3 — Установка блок-бокса на опоры основания

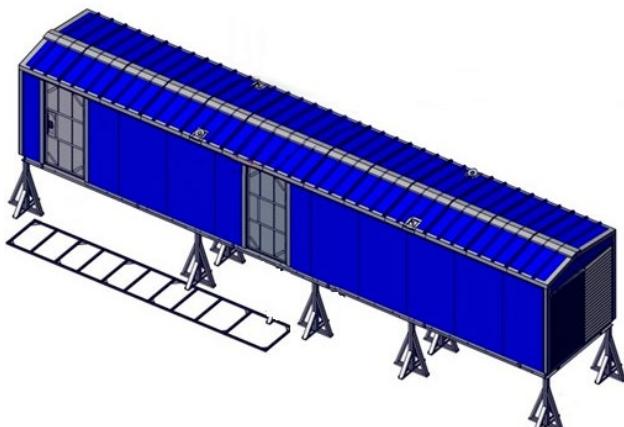


Рисунок 9.4 — Монтаж помоста, установка основания

Установить стойки помоста согласно рис. 9.5, приварив их к основанию помоста. Установить на стойки помост с лестницей и перилами как показано на рисунке 9.6 и сварить их между собой, верхнюю часть помоста варить к нижней раме Изделия.

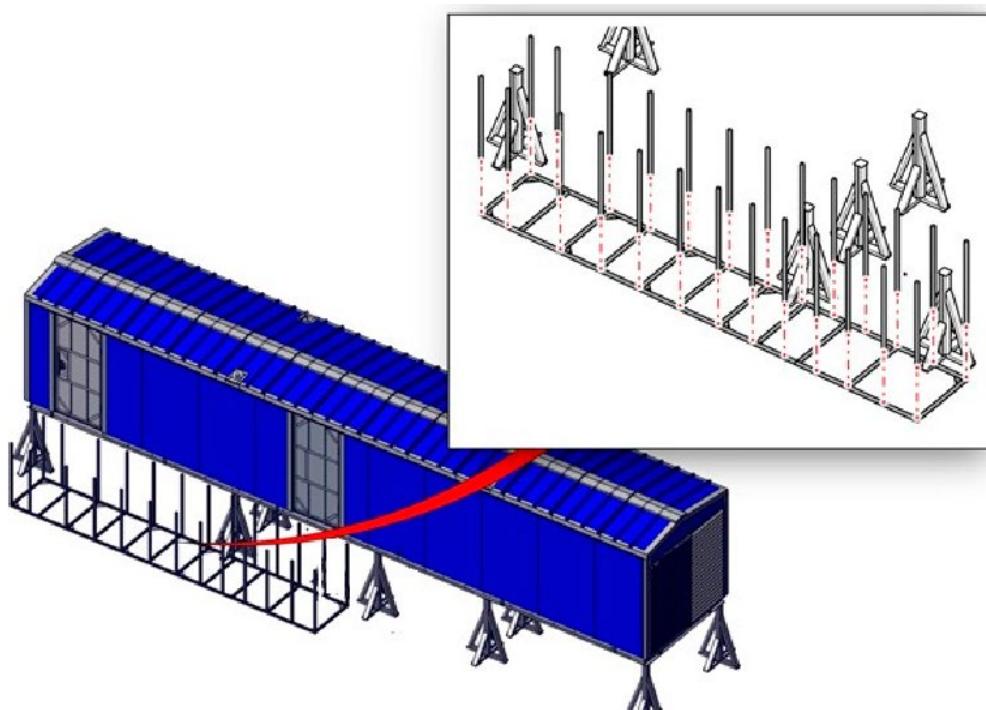


Рисунок 9.5 — Монтаж помоста, установка стоек

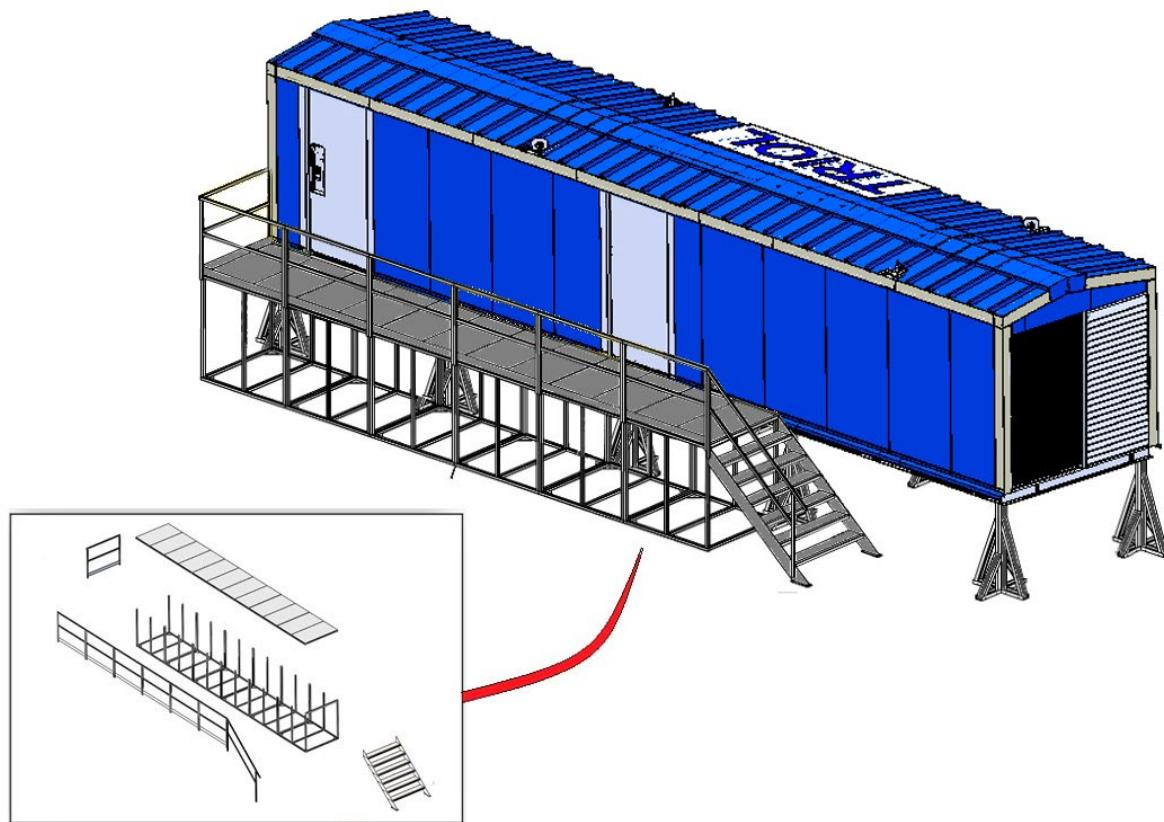


Рисунок 9.6 — Монтаж помоста, установка ограждающих конструкций, лестницы и верхних площадок

Установить козырьки над дверными проемами как показано на рис. 9.7 и зафиксировать при помощи саморезов для крепления фасонных элементов 4,8x19 из комплекта поставки. В местах прилегания элементов козырька и стены блок-бокса уложить герметик полиуретановый APP-PU50 или аналогичный, в количестве и форме, обеспечивающем герметичность стыков. Излишки герметика удалить чистой ветошью. На предусмотренные в козырьках посадочные места установить светильники наружного освещения (см. рис 9.7), идущие в комплекте поставки. Выполнить сквозное отверстие в сендвич-панели для монтажа проводников и подключения. Продеть свободные концы электропроводки освещения и извещателя из блок-бокса сквозь выполненное отверстие, надеть на них гофрированный ПВХ рукав. Закрепить рукав к обшивке блок-бокса. Заполнить зазор между проводкой и отверстием для нее герметиком полиуретановым APP-PU50 или аналогичным. Нанесенный герметик должен исключать проникновение атмосферных осадков через ранее выполненное отверстие. Установить извещатель охранно-пожарной сигнализации согласно рис. 9.7. Подключить питание лампы внешнего освещения и извещателя согласно электрической схемы Изделия и проекта пожарно-охранной сигнализации.

Установить кондиционер (кондиционер является дополнительной, заказной позицией) в отсеке оператора согласно инструкции, идущей в комплекте поставки кондиционера.

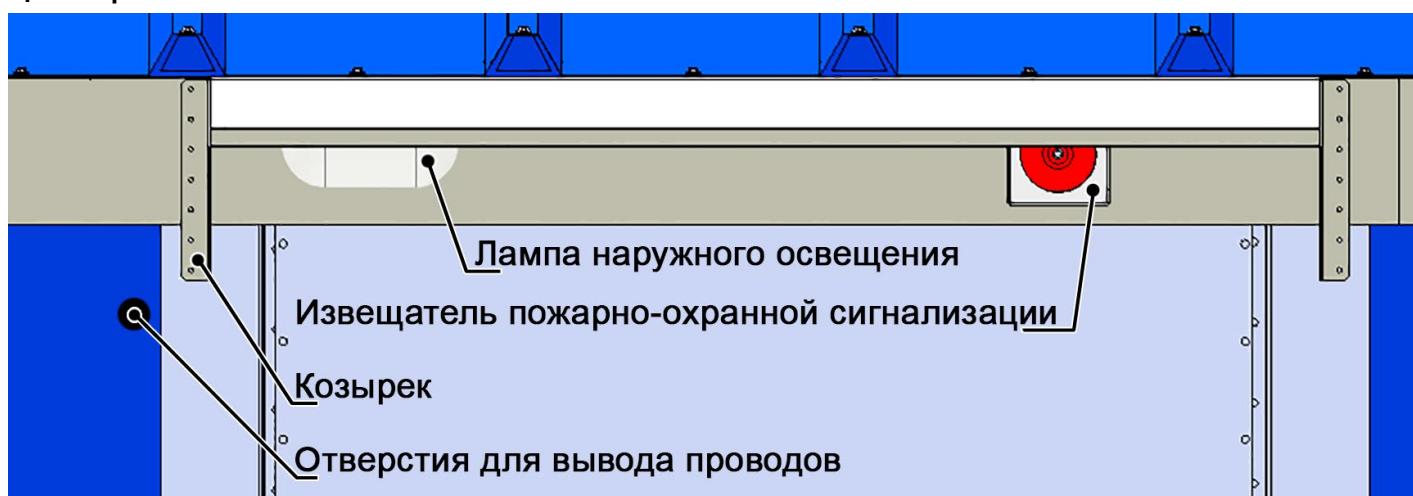
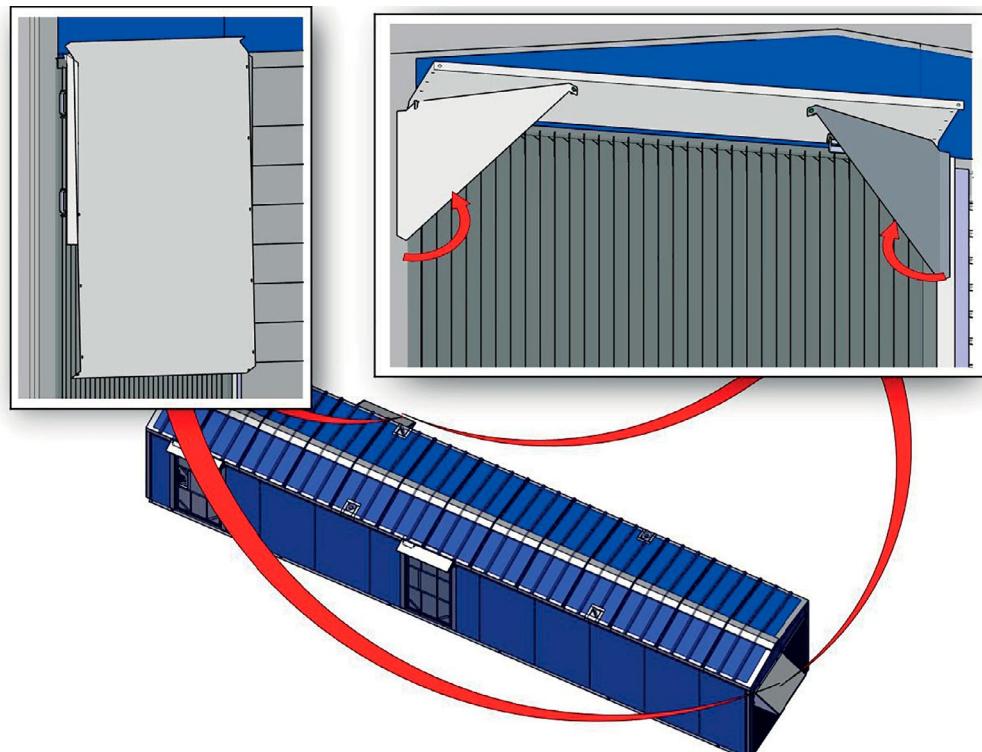


Рисунок 9.7 — Установка наружного освещения и извещателя охранно-пожарной сигнализации

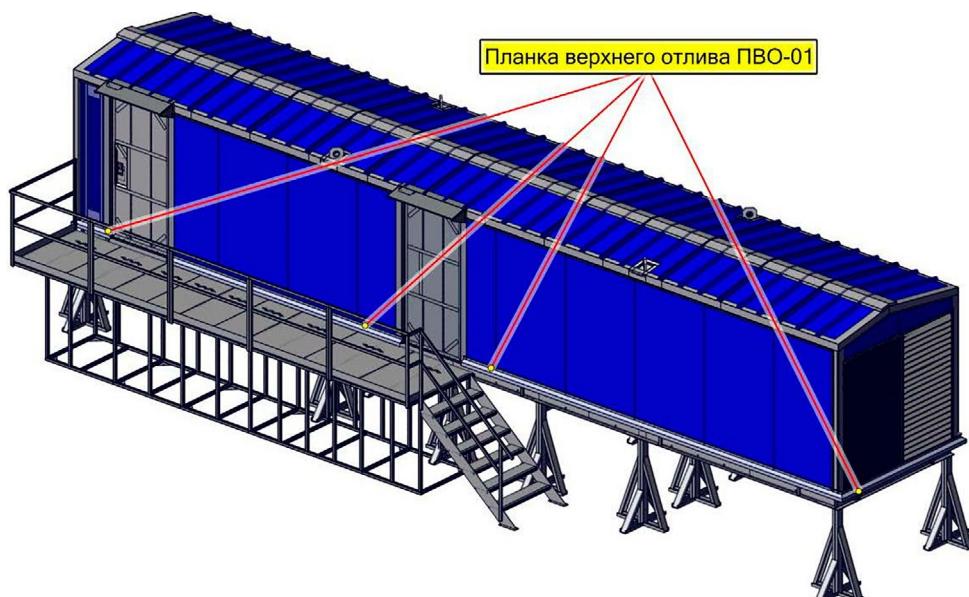
Перевести козырьки над жалюзи забора воздуха из транспортного положения в рабочее, руководствуясь рис. 9.8. Козырьки в рабочем положении взаимно фиксировать винтами, из комплекта поставки Изделия.



**Рисунок 9.8 — Общий вид преобразователя частоты со схемой сборки козырьков над жалюзи забора воздуха**

Козырьки в рабочем положении взаимно фиксировать винтами из комплекта поставки Изделия.

Установить планки нижнего отлива ПВО-01 (см. рис. 9.9) по периметру в нижней части блок-бокса. Установку выполнять по периметру с нахлестом 20..30 мм, крепить саморезами для крепления фасонных элементов 4,8x19 из комплекта поставки с шагом 200..220 мм. На сопрягаемые места планок нижнего отлива и стены блок-бокса настеги герметик полиуретановый APP-PU50 или аналогичный в объеме и достаточный для герметичного соединения. Излишки герметика удалить чистой ветошью.



**Рисунок 9.9 — Общий вид преобразователя частоты со схемой установки планок отлива**

Шину заземления варить к швеллеру основания с любой стороны, см. рис. 9.10.

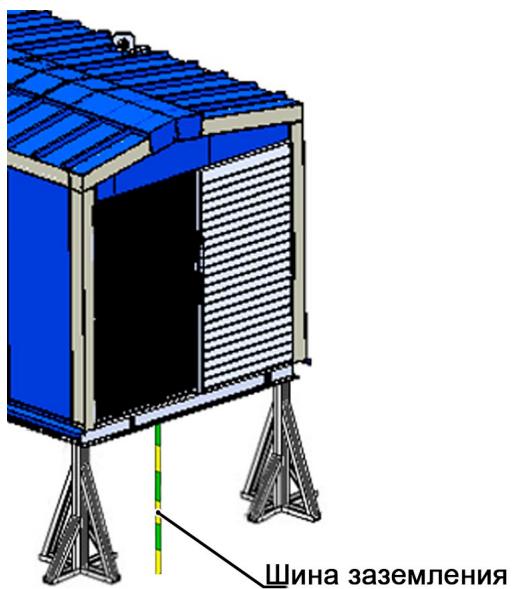


Рисунок 9.10 — Установка шины заземления

# 10 Электрический монтаж

## 10.1 Общие рекомендации к выбору кабельно-проводниковой продукции

К силовым кабелям, применяемым для подключения Изделия к энергосистеме и силовым линиям ФЭМ, отсутствуют ограничения как по длине, так и по согласованию волнового сопротивления. Подключение Изделия к энергосистеме может осуществляться любым кабелем (с алюминиевыми или медными жилами) на напряжение 10 кВ. Подключение Изделия к силовым линиям ФЭМ может осуществляться любым кабелем (с алюминиевыми или медными жилами) на напряжение 1 кВ постоянного тока.

Сечение кабеля для подключения Изделия к энергосистеме следует выбирать, исходя из:

- возможности подключения одного провода или кабеля на фазу с диаметром изоляции не более 29 мм на один вход;
- номинального тока по выходу согласно технических характеристик изделия;
- перегрузок и настроек защит, а также с требуемого коэффициента запаса и в соответствии с требованиями местных норм.

Сечение кабеля для подключения Изделия к силовым линиям ФЭМ следует выбирать, исходя из:

- возможности подключения не более 16 проводов или кабелей диаметром изоляции не более 24 мм на один вход;
- номинального тока по входу согласно технических характеристик изделия;
- перегрузок и настроек защит, а также с требуемого коэффициента запаса и в соответствии с требованиями местных норм.

Кабель питания собственных нужд Изделия должен соответствовать рабочему напряжению 0,4 кВ и иметь медные жилы 15 жил сечением по 2,5 мм<sup>2</sup> каждая.

Контрольные и сигнальные кабели следует использовать экранированные, с медными жилами сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> и рабочим напряжением не менее 660 В.

Кабели для подключения интерфейса RS485 должны быть не хуже, чем марки U/FTP Cat 5 PE (по ГОСТ Р 54429-2011).

Общие рекомендации по разделке и монтажу силовых кабелей:

- силовые кабели в местах подключения должны быть разделаны и оконцованны кабельными муфтами;
- разделку кабелей и установку кабельных муфт выполнять за пределами отсеков подключения, вытянув кабель (во избежание повреждения лакокрасочного покрытия Изделия при прогреве муфты);
- вывод экрана кабеля, при его наличии, крепить на бонку заземления, располагающуюся в непосредственной близости к местам заземления со стороны приемника;
- все кабели перед подключением должны пройти испытания на сопротивление изоляции и электрическую прочность согласно классу напряжения;
- при монтаже в промежуточные разъемы/клеммники экраны кабелей, подключаемые к данному разъему/клеммнику с обеих сторон, должны быть неразрывными или соединены через данный разъем/клеммник;
- наличие петель кабеля при прокладке является недопустимым;
- длина кабеля должна быть минимальной;
- концы кабелей конечного устройства должны быть заглушены терминалными резисторами номиналом 120 Ом;
- монтаж цепей интерфейса должен осуществляться перпендикулярно силовым цепям (под 90°). Если данное требование выполнить невозможно, то соблюдать угол пересечения не менее 20°;

- При прокладке цепей интерфейса параллельно с силовыми цепями необходимо, чтобы расстояние между ними было не менее 200 мм;
- длина разделанной части кабеля не должна превышать 50 мм.

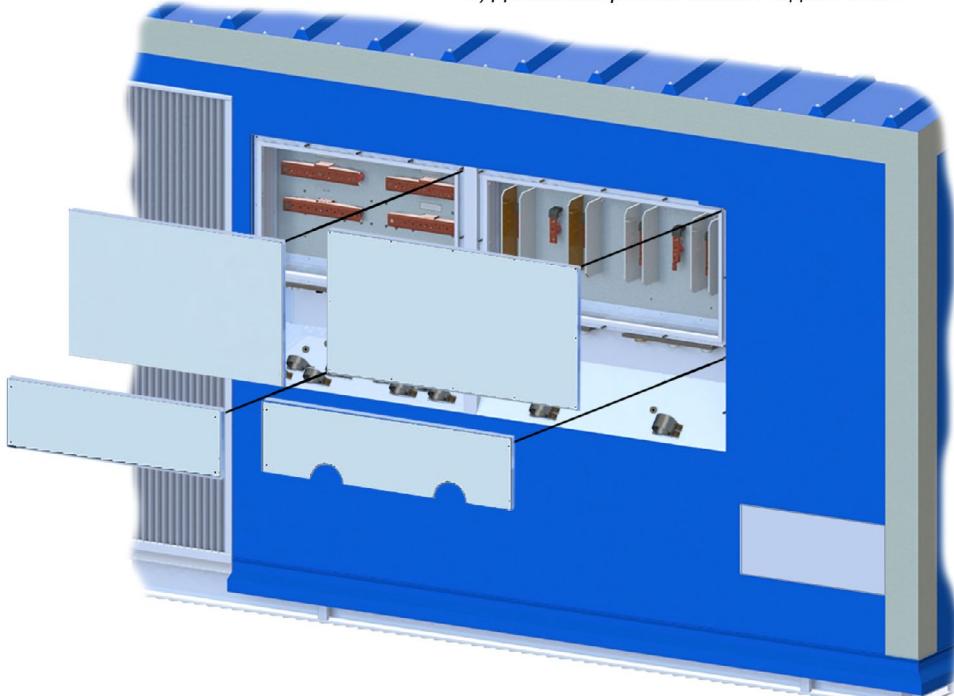
## 10.2 Подключение силовых цепей

Схема силовых подключений приведена в Приложении Г.

Выполните подключение на панели ввода согласно рис. 10.1:

- демонтировать панели отсеков подключения;
- отмерять и разделать кабели;
- установить муфты;
- подключить экраны кабеля к бонке заземления;
- подключить силовой кабель от ФЭМ к клеммам A1-ХТ1 («+» входа 1), A1-ХТ2 («-» входа 1), A1-ХТ3 («+» входа 2), A1-ХТ4 («-» входа 2);
- закрепить кабель хомутом;
- установить панель на штатное место.

а) Демонтаж крышек отсеков подключения



б) Подключение и укладка силовых кабелей

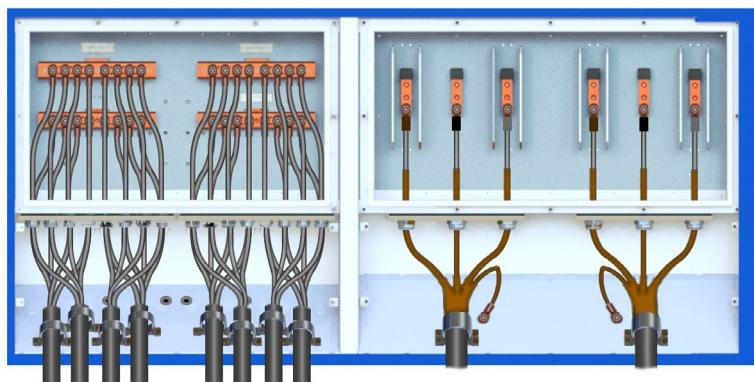


Рисунок 10.1 — Силовые подключения

Выполните подключение на панели вывода согласно рис. 10.2:

- демонтировать панель на штатное место;
- подключить экран кабеля к бонке заземления;
- Подключить выходной кабель к клеммам А4-ХТ1 ... А4-ХТ3 (фазы «А», «В», «С» выхода 1), А4-ХТ5 ... А4-ХТ7 (фазы «А», «В», «С» выхода 2);
- закрепить кабель хомутом;
- установить панель на штатное место.

При подключении соблюдать фазировку согласно цветовой и буквенной маркировке шин.

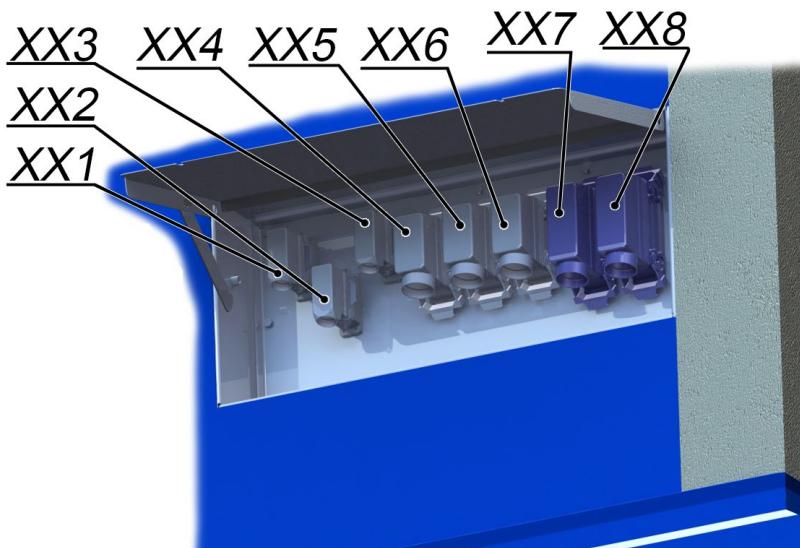


Рисунок 10.2 — Панель сигнальных и управляющих цепей

### 10.3 Подключение к панели сигнальных и управляющих цепей

Для доступа к отсеку подключения требуется открутить два болта в нижней части крышки, закрывающей панель в транспортном положении. Поднять крышку и поставить ее на стопор, предварительно отжав его влево до момента, пока он не зайдет в отверстие на крышке (см. рис. 10.2).

Подключение кабелей осуществляется при помощи разъемов ILME из комплекта поставки.

Обозначение разъемов на рис. 10.2 имеет следующее назначение:

XX1 Питание ШУ ~380 В от ТСН;

XX2 Питание ШУ ~380 В от источника гарантированного питания;

XX3 Питание пусковой схемы ~380 В от промежуточного трансформатора;

XX4 Интерфейсные связи со шкафами коммутации Pv26;

XX5 Пользовательская колодка;

XX6 Пользовательская колодка;

XX7 Включение выключателей секций 1 и 2 РУ 10 кВ;

XX8 РЕЗЕРВ.

Распиновка контактов приведена в Приложении Д.

Сборку разъемов производить согласно требований ILME для разъемов серии СХ, СДФ, СДД.



Внимание! После подключения проверьте правильность выполненных работ

## 11 Ввод в эксплуатацию

В данном разделе приведена инструкция по безопасному вводу Изделия в эксплуатацию. До выполнения описанных ниже инструкций необходимо завершить все монтажные работы и соответствующие проверки такие, как проверка на электрическую прочность и измерение сопротивления изоляции силовых цепей!

Внимание! К монтажу и вводу инверторной станции в эксплуатацию допускаются только квалифицированный персонал.

### 11.1 Первое включение

Работа инверторной станции сначала проверяется в режиме местного управления с помощью панели управления центрального контроллера УМКА-27. Затем производится установка параметров программы управления. В приведенной ниже таблице дается пошаговое описание процедуры запуска.

Таблица 11.1 — Описание процедуры запуска

№	Действия	Примечание
ПЕРВИЧНЫЕ ПРОВЕРКИ И ПРОВЕРКА УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ		
1	Прежде, чем подать питание, необходимо в ШУ перевести переключатели SA1 в положение «автомат».	
2	Подключите (соблюдая фазировку) источник бесперебойного питания, входящий в состав ШУ, и установите литийионные аккумуляторы в источник питания пожарной сигнализации, включите все автоматические выключатели (кроме вводного), расположенные внутри ШУ блок-бокса.	Примечание. Для этого необходимо открыть дверь ШУ (для открытия замка используйте специальный ключ! Ключ входит в комплект поставки. После – необходимо закрыть дверь ШУ!
3	Подайте питание 380 В на вход ШУ «питание собственных нужд» и включите вводной автоматический выключатель, находящиеся в шкафу управления.	
4	Если температура в блок-боксе выше 10 °C, то в течение одной минуты должны включиться блоки электроники ШУ. В случае, если температура в блок-боксе ниже 10°C – включится система обогрева ШУ. По окончанию нагрева ШУ включить источник бесперебойного питания ШУ (зажать в течение 3-х секунд кнопку «Вкл»). Внимание! Дверь ШУ должна быть закрыта! Внимание! Не включать вручную ИБП при отрицательных температурах!	Примечание. В зависимости от температуры в блок-боксе обогрев ШУ может занять от получаса до 4-х часов.

## Продолжение таблицы 11.1

№	Действия	Примечание
5	Убедитесь, что инвертор способен подавать электроэнергию в систему электроснабжения переменного тока (сеть) во время работы.	Примечание. Чтобы солнечная батарея могла подавать электроэнергию в инвертор, должно быть достаточно света. Это позволяет проверить правильность работы инвертора. Настройка параметров может производиться в темное время суток. Также можно проверить модуляцию инвертора без подачи электроэнергии с фотоэлектрических панелей в режиме генерации реактивной мощности.
6	Проверьте правильность полярности и величины напряжения каждой подключенной солнечной цепочки постоянного тока. Путем измерения убедитесь, что положительный полюс подключен к положительной клемме, а отрицательный – к отрицательной и что напряжение имеет правильную величину.	Примечание. Должна быть предусмотрена запись/документ о том, что полярность и величина напряжения каждой солнечной цепочки правильные.
7	Проверьте ожидаемое напряжение постоянного тока. Убедитесь, что напряжение постоянного тока солнечной батареи на холостом ходу находится в допустимом диапазоне инвертора (например, 680...975 В).	Примечание. Ожидаемое напряжение постоянного тока можно вычислить по напряжению холостого хода солнечных модулей и числу модулей в цепочке.

### НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕД ПЕРВЫМ ПУСКОМ

8	Перед первым пуском задайте требуемые настройки параметров в соответствии с руководством по программированию.	См. раздел руководства по программированию, раздел, посвященный вводу в эксплуатацию.
---	---	---

### ПЕРВЫЙ ПУСК (режим местного управления)

9	Убедитесь, что значение напряжения постоянного тока солнечной батареи соответствует значению параметра в главной программе управления.	Примечание. Если напряжение постоянного тока отличается от значения параметра, не пытайтесь запустить инверторную станцию. Необходимо обратиться в сервисную службу
10	Включите автоматические выключатели постоянного тока в отсеке инвертора	

## Продолжение таблицы 11.1

№	Действия	Примечание
11	<p>Запустите инвертор нажатием кнопки пуск на панели управления центрального контроллера УМКА-27.</p> <p>Описание событий при нормальной процедуре пуска</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>После получения команды пуска происходит плавное включение силового трансформатора в сеть 10 кВ путем намагничивания трансформатора через обмотку собственных нужд, после чего автоматически подается команда на включение выключателя 10 кВ.</li> <li>Включаются контакторы заряда и производят предварительный заряд конденсаторов звена <math>U_d</math> в каждой секции из трех инверторов. После чего включаются силовые контакторы в ячейках синусных фильтров и отключаются зарядные контакторы. Инверторы входят в режим синхронизации с сетью.</li> <li>Если напряжение постоянного тока на фотоэлементах имеет достаточную величину, происходит замыкание контакторов постоянного тока КМ1 и КМ2 в отсеке вводной коммутации. Инвертор переходит в режим МРРТ и начинает генерацию электроэнергии в сеть переменного тока.</li> <li>Если напряжения постоянного тока недостаточно и/или электроэнергия отсутствует, инверторная станция переходит в режим ожидания.</li> </ol>	
12	Остановите инверторную станцию нажатием кнопки Стоп на панели управления центрального контроллера УМКА-27	

## 12 Техническое обслуживание и ремонт

Техническое обслуживание и ремонт должны производиться с соблюдением требований раздела 8 «Указание мер безопасности», отраслевыми и должностными инструкциями по охране труда.

К техническому обслуживанию, диагностированию и ремонту Изделия допускаются специалисты Корпорации Триол или квалифицированный персонал, прошедший специальную подготовку на базе Корпорации Триол.

### 12.1 Периодическое обслуживание

Периодическое обслуживание преобразователя частоты проводить не реже 1 раз в год, в условиях сильной запыленности срок между периодическим обслуживанием требуется сократить.

Перечень инструментов, необходимых для обслуживания Изделия, приведен в таблице 12.1.

Таблица 12.1 — Инструменты для работ по обслуживанию Изделия

Инструмент	Количество
Набор ключей (10,13,17,19)	1комплект
«Набор шлицевых и крестовых отверток №1, №2, №3»	1комплект
Набор крепежа	1комплект
Мультиметр (1000 В, 10 А)	1шт
Мегомметр (2500 В)	1шт
Клещи токоизмерительные (1000 А)	1шт
Обжимное оборудование для кабельных наконечников	1шт
Зеркало телескопическое с подсветкой	1шт
Лестница	1шт
Пылесос	1шт
Воздушный компрессор с влагомаслоуловителем, оснащенный шлангом длиной не менее 5 метров и пистолетом для продувки	1шт

Периодическое обслуживание включает в себя:

1. Продувка сжатым воздухом должна выполняться сжатым воздухом без содержания капель влаги и масла под давлением 4...6 кг/см<sup>2</sup>.
2. Очистка от грязи и пыли - включает в себя две последовательных операции:
  - Визуально проконтролировать отсутствие предметов, препятствующих работе воздушных клапанов «Гермик» и «Регуляр»;
  - чистка внутреннего объема шкафа или отсека пылесосом;
  - продувка предполагаемых мест сбора пыли сухим сжатым воздухом.
3. Проверка затяжки болтовых соединений подразумевает:
  - визуальная проверка на предмет отсутствующего крепежа;
  - визуальная проверка поджатия пружинных шайб всех соединений;
  - визуальная проверка наличия и целостности контровки;
  - проверка усилия затяжки ответственных соединений (подвижных частей разъединителей, мест подключений наконечников кабелей, взаимных соединений шин, мест подключения шин);
  - контровка краской или шеллаком.

4. Проверка заземления включает в себя:
  - визуальная проверка на целостность заземляющих проводников;
  - проверка надежности крепления наконечников заземляющих проводников как к проводникам, так и к местам заземления, допускается обрыв не более 5 % жил в проводнике в месте заделки наконечника, люфт наконечника в месте подсоединения не допускается.
5. Проверка коммутационной аппаратуры (реле, разъединителей-заземлителей):
  - визуально проконтролировать состояние реле (нагар, оплавление на прозрачных колбах не допускаются);
  - визуально проконтролировать состояние контактов (раковины и нагар на них не допускаются);
  - ножи разъединителей-заземлителей должны входить в ответные контакты одновременно и полностью;
  - визуально проверить целостность дополнительных контактов разъединителей-заземлителей, (трещины на корпусе не допускаются).
  - проверить легкость перемещения дополнительных контактов разъединителей-заземлителей (заедание, останов в крайнем положении не допускаются).
6. Обслуживание реакторов, дросселей, трансформаторов заключается в:
  - контроле цвета обмоток (не должно быть локальных мест потемнения лакового покрытия обмоток, допускается плавный цветовой переход от более светлых оттенков к более темным);
  - контроле отсутствия характерного запаха горелого лака (таковой не допускается);
  - в случае запыленности - продуть сжатым воздухом.
7. Проверка изоляции проводников выполняется визуально: механические, тепловые повреждения, местное изменение цвета изоляции, обрыв отдельных жил не допускается.
8. Обслуживание вентиляторов заключается в проверке:
  - загрязненности (в случае высокой степени загрязненности вентиляторы продуть сжатым воздухом);
  - уровня шума и вибраций (данная проверка выполняется при принудительном включении вентиляторов).



**Внимание! Запрещается дотрагиваться до вращающихся частей вентилятора во избежание травм.**

9. Обслуживание воздушных фильтров производится после демонтажа за пределами блок-бокса в специально отведенном месте с соблюдением норм и правил пожарной безопасности. Обслуживание производится в следующем порядке:
  - очистить фильтр внешних поверхностей от пыли и крупных частиц мягкой щеткой;
  - разобрать фильтр;
  - корпус и крышку фильтра очистить от пыли и промыть в горячей (40-50 °C) воде;
  - промыть фильтрующий элемент в ванне с горячим (60-70 °C) содовым раствором (одна часть каустической соды на десять частей воды по массе). После промывки в содовом растворе фильтрующий элемент следует немедленно промыть в ванне с чистой горячей водой (40-50 °C), тщательно полоская в течение 1-2 мин, после чего извлечь из ванны и высушить (допускается сушка струей сжатого воздуха под давлением 2..3 атм);
  - собрать фильтр;
  - опустить фильтр в ванну с маслом (рекомендуется висциновое масло № 2 по ГОСТ 7611 - 75 или любое моторное) на 1-2 мин. Расход масла на фильтр 250-300 г;
  - после извлечения из масляной ванны фильтр устанавливать в вертикальном положении над ванной для сбора стекающего масла. Дать стечь маслу в течение суток.
10. Не реже одного раза в шесть месяцев продуть извещатель сжатым воздухом в течение 1 минуты со всех сторон оптической системы, используя для этой цели пылесос либо иной компрессор с давлением 1-2 кг/ см<sup>2</sup>

## 12.2 Испытания пожарной сигнализации

### 12.2.1 Порядок визуальной проверки и испытаний пожарной сигнализации

1. Визуальный осмотр на предмет соответствия пожарной сигнализации проекту пожарной сигнализации/электрическим схемам.
2. Визуальный осмотр внешнего вида, комплектности, маркировки, качества соединений. Рекомендуется применять лупу с увеличением не менее х2. В ходе осмотра обращать внимание на:
  - укомплектованность пожарной сигнализации;
  - правильность и качество сборки;
  - качество контактных соединений;
  - качество защитных покрытий;
  - отсутствие загрязнений и посторонних элементов;
  - целостность изоляции.
3. Проверить электрические соединения на соответствие схеме электрической принципиальной с помощью мультиметра в режиме звуковой прозвонки цепи. Выполнить проверку:
  - целостности проводников;
  - правильности монтажа проводников.

В случае выявления ошибок монтажа составить акт в соответствии с приказом по предприятию, устранить ошибки монтажа и продолжить проверку.

Проверка считается проведенной успешно, если монтаж пожарной сигнализации выполнен согласно проектной документации.

4. Проверить работоспособность охранно-пожарной сигнализации.

Подать питание на охранно-пожарную сигнализацию, включив защитный автомат QF25 (в ШУ).

Мультиметром в режиме звуковой прозвонки цепи проверить состояние релейных выходов K1 и K2 (прибора «С2000-4» здесь и далее в разделе) - они должны быть в замкнутом состоянии. В меню УМКА27 «Текущее состояние» аварии «Отказ пож. сигн.» и «Пожар» должны отсутствовать.

### 12.2.2 Проверка охранно-пожарной сигнализации на отказ

1. На приборе «С2000-4» отключить провод произвольно выбранного пожарного шлейфа (ШС1, ШС2, ШС3) от разъема (эмulation аварии прибора пожарной сигнализации по обрыву связи).

Мультиметром в режиме звуковой прозвонки цепи проверить состояние релейного выхода K2 - контакт должен быть разомкнут (состояние аварии). На контроллере УМКА27 в меню «Текущее состояние» должна появиться авария «Отказ пож. сигн.».

Подключить разъем ранее отключенного шлейфа пожарной сигнализации к штатному разъему. Авария «Отказ пож. сигн.» в меню УМКА27 должна исчезнуть. Релейный контакт K2 (на приборе «С2000-4») должен замкнуться.

2. Инициировать охранную сигнализацию блок-бокса, для чего приложить магнитную карту мастера к считывателю и открыть входную дверь, что должно привести к срабатыванию сигнализации - должен быть слышен характерный звук от прибора «С2000-4».

Приложить магнитную карту мастера к считывателю и повторить проверку п.2.2 для пожарного выхода.

## 12.2.3 Проверка срабатывания пожара

1. Проверка ручного извещателя. Нажать ручной извещатель пожарной сигнализации. При этом должна включиться пожарная сирена и световой оповещатель «Выход» над дверью блок-бокса.

Мультиметром (в режиме звуковой прозвонки цепи измерять состояния релейного выхода K1 - должен быть разомкнут). Должна включиться пожарная сирена и световой оповещатель «Выход» над дверью блок-бокса. На контроллере УМКА27 в меню «Текущее состояние» должна появиться авария «Пожар». На приборе «С2000-4» должна сработать сигнальная лампа «Пожар». Вернуть ручной извещатель в исходное положение. Через некоторое время пожарная сирена и световой оповещатель «Выход» над дверью блок-бокса должны отключиться. Релейный выход K1 должен замкнуться, в меню УМКА27 должна исчезнуть авария «Пожар».

2. Проверка дымовых извещателей. Для имитации срабатывания извещателя замкнуть контакты срабатывания извещателя. Для этого в отверстие (в нижней части извещателя) просунуть металлический штырь (отвертку), что приведет к замыканию контактов. Должна включиться пожарная сирена и световой оповещатель «Выход» над дверью блок-бокса. На контроллере УМКА27 в меню «Текущее состояние» должна появиться авария «Пожар». На приборе «С2000-4» должна сработать сигнальная лампа «Пожар».

Выключить питание прибора пожарной сигнализации для того, чтобы отменить аварию «Пожар». Проконтролировать, что прибор «С2000-4» перешел в нормальный режим работы (авария «Пожар» отсутствует).

Проверку выполнить по всем дымовым извещателям блок-бокса.

Проверка считается проведенной успешно, если при замыкании дымовых извещателей происходило срабатывание аварии «Отказ пож. сигн.» и «Пожар».

## 12.3 Порядок демонтажа и установки силовой ячейки

Демонтаж и монтаж ячейки необходим в случае замены ячейки, ее ремонта или замены быстродействующих силовых предохранителей.

Демонтаж ячейки производится в следующем порядке:

1. Выключить изделие.
2. Выкатить в переднее положение выводной автоматический выключатель.
3. Отключить автоматические выключатели инвертора QF1...QF6 в ОВ.
4. Убедиться при помощи указателя напряжения в отсутствии опасного напряжения на выводах ячеек.
5. Отключить от силовой ячейки подходящие к ней оптоволоконные и сигнальные кабели, кабели управления, силовые шины.
6. Установить грузоподъемное приспособление согласно рис. 12.1.

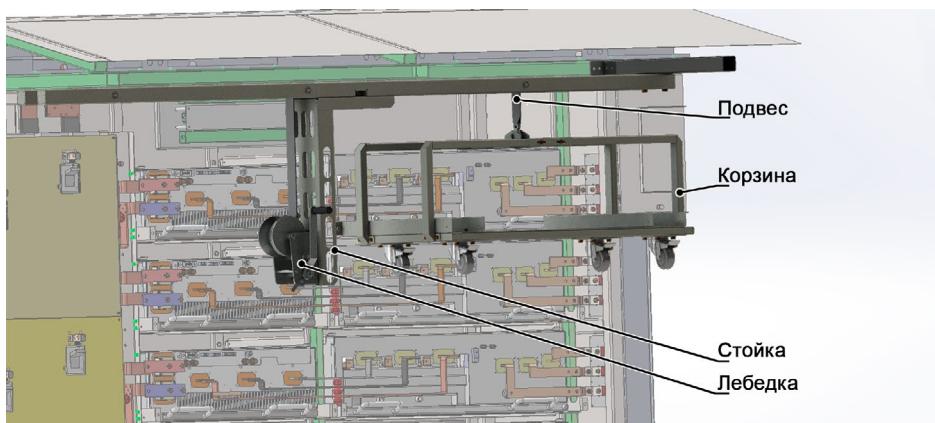


Рисунок 12.1 — Грузоподъемное приспособление для транспортировки ячеек

7. Демонтировать упор ячейки, см. рис. 12.2.
8. Установить корзину грузоподъемного приспособления напротив ячейки. Убедиться, что грузоподъемный механизм заблокирован или допускает движение корзины только на подъем.
9. Потянув ячейку на себя, загрузить ее в корзину.
10. Плавно опустить корзину, вращая ручку лебедки.

Установка ячейки осуществляется в обратном порядке.



**Внимание!** В случае выхода силовой ячейки из строя убедительно просим составить акт с подробным описанием выявленной неисправности и сообщить сервисной службе производителя.

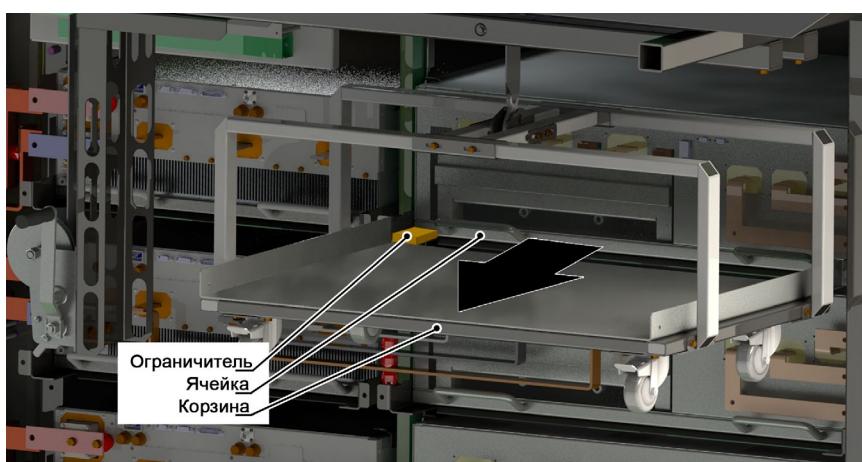


Рисунок 12.2 — Места фиксации силовой ячейки в направляющих отсека ячеек

## 13 Общие действия при пожаре

Блок-бокс оборудован автоматической системой пожарной сигнализации на базе пульта управления С-200 и системой автоматического пожаротушения с применением генераторов огнетушащего аэрозоля АГС-8/2. При срабатывании пожарной сигнализации система управления блок-бокса подает команду в ЗРУ 10 кВ и в шкафы сумматоров ФЭМ. По данной команде должно происходить отключение блок-бокса от напряжения 1 кВ (от шкафов сумматоров ФЭМ) и 10 кВ (ЗРУ). Также по аварии «Пожар» происходит:

- включение соответствующего индикатора на пульте пожарно-охранной сигнализации;
- включение звуковой и световой сигнализации снаружи и внутри блок-бокса;
- отключение системы вентиляции блок-бокса;
- закрытие вентиляционных клапанов для ограничения притока воздуха;
- отключение питания собственных нужд 0,4 кВ и инициируется система автоматического пожаротушения;
- система пожаротушения обеспечивает задержку выпуска огнетушащего аэрозоля в защищаемое помещение на время 10 секунд, необходимое для эвакуации людей после подачи звукового и светового сигналов оповещения о пуске генераторов, а также полной остановки вентиляционного оборудования и закрытия воздушных заслонок;
- входить в помещение после выпуска в него огнетушащего аэрозоля до момента окончания проветривания разрешается только после окончания работы установки в средствах защиты органов дыхания.



**Запрещается применять углекислотные огнетушители с содержанием паров воды в диоксиде углерода более 0,006 % масс. и с длиной струи ОТВ менее 3 м.**

В случае возникновения пожара на объекте действия всех работников должны быть направлены на немедленное сообщение о нем в пожарную охрану, обеспечение безопасности людей и их эвакуации, а также тушение возникшего пожара.

В случае пожара запрещается подходить к Изделию менее, чем 10 м до момента снятия напряжения 10 кВ.

1. Каждый работник, обнаруживший пожар обязан:
  - немедленно сообщить об этом по телефону «01» в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию и должность) и дежурную пожарную бригаду;
  - сообщить руководителю (диспетчеру, дежурному, начальнику смены, начальнику цеха и т.п.) или его заместителю о пожаре;
  - принять меры по снятию напряжения с блок-бокса;
  - организовать эвакуацию людей из блок-бокса;
  - организовать тушение очага возгорания.
2. Старшее должностное лицо предприятия, прибывшее к месту пожара, обязано:
  - продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и дежурную бригаду, поставить в известность вышестоящее руководство;
  - раздать распоряжения по снятию напряжения с блок-бокса;
  - убедиться в отсутствии угрозы здоровью и жизни персонала;
  - в случае угрозы жизни людей организовать их спасение;
  - раздать распоряжения по вызову пожарных подразделений, если это еще не сделано;

- дать распоряжение в краткосрочном порядке приготовить для команд по тушению пожара диэлектрические перчатки и боты, средства защиты органов дыхания, а также углекислотные огнетушители;
- остановить работу транспортирующих устройств и агрегатов, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;
- направить работника для организации встречи подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу возгорания;
- удалить за пределы опасной зоны всех посетителей и работников, не участвующих в тушении пожара;
- сформировать команды по тушению пожара. Обеспечить соблюдение требований безопасности для этих команд, использовав вышеуказанные приспособления при непосредственном контакте с объектом пожаротушения;
- осуществлять общее руководство по тушению пожара до прибытия пожарной охраны;
- по прибытии пожарного подразделения руководитель или его заместитель обязаны сообщить руководителю тушения пожара все необходимые сведения об очаге пожара; мерах, принятых по его ликвидации; особых условиях на объекте, о наличии на объекте людей, как занятых ликвидацией очагов горения, так и нуждающихся в помощи.

План эвакуации при пожаре и место расположения огнетушителей приведен в Приложении Е.

## **14 Утилизация оборудования**

**ВНИМАНИЕ!** Упаковку оборудования и само оборудование утилизировать как промышленные отходы, во избежании несчастных случаев или загрязнения окружающей среды.

Способ утилизации должен отвечать требованиям местных норм, стандартов и требованиям по защите окружающей среды.

## **15 Гарантии и сервис**

Изготовитель гарантирует соответствие Изделия требованиям стандартов в данной отрасли при использовании Изделия по назначению, соблюдении эксплуатирующей организацией правил эксплуатации, транспортирования и хранения, действующих стандартов и правил эксплуатации.

Гарантия распространяется на дефекты изделия, проявившиеся после приобретения изделия, связанные с дефектами конструкции по вине Изготовителя.

Гарантийные обязательства прекращают свое действие в случаях:

- несоответствия серийного номера Изделия номеру в представленном Паспорте на Изделие или в случае утери Паспорта Изделия;
- повреждение Изделия причинено пожаром, не связанным с дефектом конструкции, или виной предприятия изготавителя;
- ущерб изделию был причинен молнией, наводнением или другими природными явлениями, или иных обстоятельств непреодолимой силы;
- ремонта Изделия или его компонентов, если ремонт производился лицом, которое не имеет сертификата предприятия-изготавителя на оказание таких услуг;
- обнаружения попадания внутрь устройства воды (не связанного с дефектами конструкции по вине предприятия изготавителя) или агрессивных химических веществ;
- несоблюдение условий эксплуатации или ошибочных действий обслуживающего персонала;
- неадекватности электрического напряжения или подключения несоответствующим условиям локальной эксплуатации;
- установки, настройки, проверки или испытания Изделия с отклонениями от настоящего Руководства или Проекта.

Условия гарантии не распространяются на какие-либо убытки, связанные с прямыми или косвенными убытками, будь то штрафы или недополученная прибыль.

Срок гарантии устанавливается 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию (лицами или организацией, уполномоченными изготавителем), но не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготавителя. В случае выявления неисправностей в период гарантийного срока потребитель должен предъявить письменную рекламацию в произвольной форме предприятию-изготавителю.

## **Контакты сервисных центров**

### **СЦ Запрудня**

Руденко Михаил Валерьевич  
8-926-678-49-31

Алтухов Александр Сергеевич  
8-916-917-12-57

### **СЦ Бузулук**

Воробьев Андрей Васильевич  
8-922-887-43-37

### **СЦ Нефтеюганск**

Кастарнов Роман Анатольевич  
8-912-413-70-74  
8-922-659-48-05

Яшников Денис Андреевич 8-982-315-32-10

Нафиков Ришат Маратович  
8-961-367-57-48

Панкратов Константин Александрович  
8-912-413-80-39  
8-932-422-11-06

### **СЦ Альметьевск**

Макаров Сергей Валентинович  
8-917-253-32-68

Фомин Евгений Александрович 8-919-689-19-03

### **СЦ Ноябрьск**

Корнеев Иван Михайлович  
8-922-455-56-94  
8-912-424-24-42

### **СЦ Бугуруслан**

Барабанов Михаил Михайлович  
8-922-820-61-02  
8-922-403-34-11

### **СЦ Нижневартовск**

Арсентьев Федор Вячеславович  
8-912-531-30-82

Науменко Игорь Вячеславович  
8-922-820-61-02

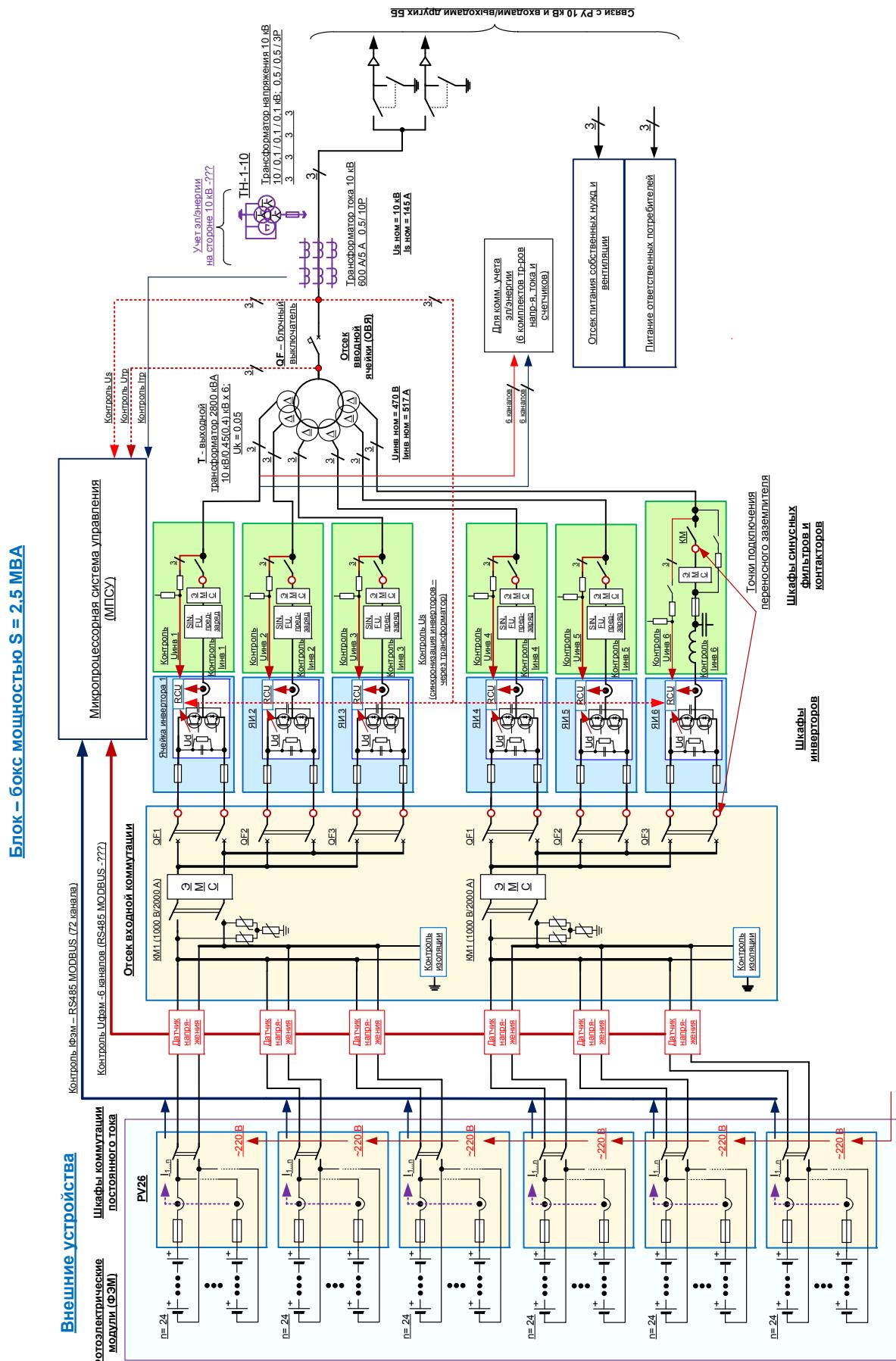
Корпорация Триол

ООО «Триол-Нефть»  
ул.Гарibalди, дом 29, корп 4, г. Москва, 117418, Россия

Т/ф.: +7 (495) 662-57-79

## Приложение А

### Схема функциональная



## Приложение Б

### Таблица параметров и уставок

Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/просмотра/редактир.	Воз-можн. редактир
01.00	Номин. Номинальное значение выходного тока ПЧ	1...5000; А	250	Маст./ Маст.	Останов
01.01	Номин. Номинальное значение входного напряжения ПЧ	380...16000; В	6000	Маст./ Маст.	Всегда
01.02	База по мощности	0,001...3,000; МВт/ч	2500	Маст./ Маст.	Ин-форм.
01.03	Маска ячеек С1	\$00...\$07;	7	Техн./Техн.	Останов
01.04	Маска ячеек С2	\$00...\$07;	7	Техн./Техн.	Останов
01.05	К трансформатора	0,001...1,000;	315	Маст./ Маст.	Останов
01.06	Номин. Номинальное значение тока секции ФЭМ	1...3000; А	1000	Маст./ Маст.	Останов
01.07	Тип МРРТ	0: ВозмущНаблюдение 1: ДиффПродимость	0	Баз./Польз.	Всегда
01.08	Период МРРТ	0:01...1000:00; мин	0	Техн./Техн.	Всегда
02.00	Задание Р акт	0...3000; кВт	0	Маст./ Маст.	Всегда
02.01	Задание Р реакт	-3000...3000; кВА	0	Маст./ Маст.	Всегда
02.02	Режим отладки	0: Откл 1: Вкл	0	Маст./ Маст.	Останов
05.00	F шим ячейки	2,00...6,00; кГц	400	Маст./ Маст.	Всегда
05.01	МТЗ ячейки	10...2000; А	100	Маст./ Маст.	Всегда
05.02	Ud min ячейки	1...1000; В	450	Маст./ Маст.	Всегда
05.03	Ud max ячейки	1...1500; В	1000	Маст./ Маст.	Всегда
05.04	T max ячейки	0...145; °C	100	Маст./ Маст.	Всегда
05.05	Время заряда Ud	50...500; мс	200	Техн./Техн.	Всегда
05.06	Ном.ток ячейки	10...1000; А	430	Маст./ Маст.	Всегда
05.07	Ном.напр ячейки Номинальное напряжение на выходе ячейки	380...1200; В	460	Маст./ Маст.	Всегда

Продолжение таблицы параметров и уставок

Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/ просмотра/ редактир.	Воз-можн. редактиру
09.00	U max	10...7000; В	4437	Техн./Техн.	Всегда
09.01	U min	10...6000; В	3413	Техн./Техн.	Всегда
09.02	F max	50,00...55,00; Гц	26112	Техн./Техн.	Всегда
09.03	F min	45,00...50,00; Гц	25088	Техн./Техн.	Всегда
09.04	U ФЭМ max	1...1500; В	12934	Техн./Техн.	Всегда
09.05	U ФЭМ min	1...1500; В	4850	Техн./Техн.	Всегда
09.06	Антиизолирование	0: Откл1: Вкл	1	Техн./Техн.	Всегда
10.00	Ia	0...3000; А	0	Техн./Техн.	Всегда
10.01	Ib	0...3000; А	0	Техн./Техн.	Всегда
10.02	Ic	0...3000; А	0	Техн./Техн.	Всегда
10.03	К калибр Ia	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.04	К калибр Ib	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.05	К калибр Ic	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.06	Юстир число I	0...10000; А	1000	Маст./ Маст.	Всегда
10.07	Uab	0...15000; В	0	Маст./ Маст.	Всегда
10.08	Ubc	0...15000; В	0	Маст./ Маст.	Всегда
10.09	Uca	0...15000; В	0	Маст./ Маст.	Всегда
10.10	К калибр Uab	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.11	К калибр Ubc	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.12	К калибр Uca	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.13	Юстир число Uhv	0...20000; В	10000	Маст./ Маст.	Всегда
10.14	U ФЭМ №1	0...1500; В	0	Маст./ Маст.	Всегда
10.15	U ФЭМ №2	0...1500; В	0	Маст./ Маст.	Всегда
10.16	Ккалибр U ФЭМ №1	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.17	Ккалибр U ФЭМ №2	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.18	Юстир числомU ФЭМ	0...2000; В	1200	Маст./ Маст.	Всегда
10.19	Uab тр	0...15000; В	0	Маст./ Маст.	Всегда

Продолжение таблицы параметров и уставок

Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/просмотра/редактир.	Воз-можн. редактир
10.20	Ubc тр	0...15000; В	0	Маст./ Маст.	Всегда
10.21	Uca тр	0...15000; В	0	Маст./ Маст.	Всегда
10.22	К калибр Uab тр	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.23	К калибр Ubc тр	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.24	К калибр Uca тр	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.25	Юстир число Утр	0...20000; В	10000	Маст./ Маст.	Всегда
10.26	I фэм секция 1	0...3000; А	0	Маст./ Маст.	Всегда
10.27	K Iфэм секция 1	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.29	Iфэм секция 2	0...3000; А	0	Маст./ Маст.	Всегда
10.30	K Iфэм секция 2	0,500...2,000;	4096	Маст./ Маст.	Всегда
10.32	Юстир.число Iфэм	1...1000;	500	Маст./ Маст.	Всегда
10.33	Калибр.нуля Iфэм	0: Откл1: Вкл	0	Маст./ Маст.	Всегда
11.00	Огр Р акт	0,2...105,0; %	4096	Баз./Польз.	Всегда
11.01	Огр Р реакт	-20,0...20,0; %	0	Баз./Польз.	Всегда
11.02	Режим инвертора	0: Режим РV 1: Режим Q-Limit 2: Режим Pf 3: Режим PVCQ	0	Баз./Польз.	Всегда
11.03	Задание cosFi	-1,000...1,000;	4096	Баз./Польз.	Всегда
20.00	Адр в сети УМКА Адрес контроллера МК27 при обмене с УМКА.	0...255;	1	-/-	Останов
20.01	Скор обм УМКА Скорость обмена между контроллером УМКА и МК27	0...65535;	1	-/-	Останов
20.02	Контр.связи УМКА Включает/отключает кон- троль обмена между кон- троллером МК27 и УМКА. Если отсутствует обмен, то происходит останов ПЧ	0: Откл 1: Вкл	1	-/-	Всегда

Продолжение таблицы параметров и уставок

Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/ просмотра/ редактир.	Воз-можн. редактиру-
20.03	Вр.отс.связиУМКА Допустимое время отсутствия обмена между контроллером MK27 и УМКА	0...1800; сек	5	-/-	Всегда
24.00	dout 0	\$00...\$FF;	0	Баз./Польз.	Всегда
24.01	dout 1	\$00...\$FF;	0	Баз./Польз.	Всегда
24.02	dout 2	\$00...\$FF;	0	Баз./Польз.	Всегда
24.03	dout 3	\$00...\$FF;	0	Баз./Польз.	Всегда
24.04	dout 4	\$00...\$FF;	0	Баз./Польз.	Всегда
24.05	dout 5	\$00...\$FF;	0	Баз./Польз.	Всегда
24.06	№ регистра	0...5;	0	Баз./Польз.	Всегда
24.07	Тип DIN	0: Уставка 1: MB-05	0	Баз./Польз.	Всегда
25.00	ClearTimControl	0: Откл 1: Вкл	0	Маст./ Маст.	Всегда
25.17	Debug Out 3.8 Суммарное значение Ud по фазе А	32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
25.18	Debug Out 3.9 Суммарное значение Ud по фазе В	32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
25.19	Debug Out 3.10 Суммарное значение Ud по фазе С	32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.00	Debug In 2.0	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.01	Debug In 2.1	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.02	Debug In 2.2	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.03	Debug In 2.3	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.04	Debug In 2.4	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.05	Debug In 2.5	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.06	Debug In 2.6	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.07	Debug In 2.7	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.08	Debug In 2.8	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.09	Debug In 2.9	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.10	Debug In 2.10	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.11	Debug In 2.11	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.20	Debug Out 2.0	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.21	Debug Out 2.1	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.22	Debug Out 2.2	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.23	Debug Out 2.3	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.24	Debug Out 2.4	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.25	Debug Out 2.5	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.26	Debug Out 2.6	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда

Продолжение таблицы параметров и уставок

Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/просмотра/редактир.	Воз-можн. редактиру
27.27	Debug Out 2.7	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.28	Debug Out 2.8	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.29	Debug Out 2.9	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.30	Debug Out 2.10	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.31	Debug Out 2.11	-32768...32767;	0	Баз./Польз.	Всегда
27.40	Debug_In0	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.41	Debug_In1	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.42	Debug_In2	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.43	Debug_In3	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.44	Debug_In4	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.45	Debug_In5	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.46	Debug_In6	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.47	Debug_In7	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.48	Debug_In8	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.49	Debug_In9	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.50	Debug_In10	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.51	Debug_In11	-32768...32767;	0	-/-	Всегда
27.52	maxPowS0_In12	-500,0...500,0;	0	-/-	Всегда
27.53	maxPowS1_In13	-500,0...500,0;	0	-/-	Всегда
27.54	Debug_In14	-500,0...500,0;	0	-/-	Всегда
27.55	Debug_In15	-500,0...500,0;	0	-/-	Всегда
27.56	Debug_out0	-32000...32000;	0	-/-	Всегда
27.57	Debug_out1	-32000...32000;	0	-/-	Всегда
27.58	Debug_out2	-32000...32000;	0	-/-	Всегда
27.59	Debug_out3	-32000...32000;	0	-/-	Всегда
27.60	Debug_out4	-32000...32000;	0	-/-	Всегда
27.61	Debug_out5	-32000...32000;	0	-/-	Всегда
27.62	Debug_out6	-32000...32000;	0	-/-	Всегда
27.63	Debug_out7	-32000...32000;	0	-/-	Всегда
27.64	Debug_out8	-32000...32000;	0	-/-	Всегда
27.71	Debug_out12	-500,0...500,0;	0	-/-	Всегда
27.72	Debug_out13	-500,0...500,0;	0	-/-	Всегда
27.73	Debug_out14	-500,0...500,0;	0	-/-	Всегда
27.74	Debug_out15	-500,0...500,0;	0	-/-	Всегда
28.00	Тип логера	0: Постоянно 1: В работе 2: Событие	0	Маст./ Маст.	Всегда
28.01	N тик логера	0...65000;	0	Маст./ Маст.	Всегда

Продолжение таблицы параметров и уставок

Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/ просмотра/ редактир.	Воз-можн. редактиру
28.02	N колич.перем Л	0...32;	3	Маст./ Маст.	Всегда
28.05	№ переменной 1	0...1000;	1	Маст./ Маст.	Всегда
28.06	№ переменной 2	0...1000;	2	Маст./ Маст.	Всегда
28.07	№ переменной 3	0...1000;	3	Маст./ Маст.	Всегда
28.08	№ переменной 4	0...1000;	4	Маст./ Маст.	Всегда
28.09	№ переменной 5	0...1000;	5	Маст./ Маст.	Всегда
28.10	№ переменной 6	0...1000;	6	Маст./ Маст.	Всегда
28.11	№ переменной 7	0...1000;	7	Маст./ Маст.	Всегда
28.12	№ переменной 8	0...1000;	8	Маст./ Маст.	Всегда
28.13	№ переменной 9	0...1000;	9	Маст./ Маст.	Всегда
28.14	Лог время записи	0...10000;	4	Маст./ Маст.	Всегда
12(13)	Debug In 2.12	0...9999999;	0	Техн./Техн.	Всегда
14(15)	Debug In 2.13	0...9999999;	0	Баз./Польз.	Всегда
16(17)	Debug In 2.14	0...9999999;	0	Баз./Польз.	Всегда
18(19)	Debug In 2.15	0...0;	0	Баз./Польз.	Всегда
32(33)	Debug Out 2.12	0...9999999;	0	Баз./Польз.	Всегда
34(35)	Debug Out 2.13	0...9999999;	0	Баз./Польз.	Всегда
36(37)	Debug Out 2.14	0...9999999;	0	Баз./Польз.	Всегда
38(39)	Debug Out 2.15	0...0;	0	Баз./Польз.	Всегда
65(66)	Debug_out9	000...10000,000;	0	-/-	Всегда
67(68)	Debug_out10	000...10000,000;	0	-/-	Всегда
69(70)	Debug_out11	000...10000,000;	0	-/-	Всегда
03(04)	N точек лог Отладочный параметр	0...100000;	1000	Маст./ Маст.	Всегда
00.00	Ia	0...0; A	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.01	Ib	0...0; A	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.02	Ic	0...0; A	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.03	T BLH Температура платформы BLH	0...0; °C	0	Баз./Баз.	Ин-форм.

Продолжение таблицы параметров и уставок

Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/просмотра/редактир.	Воз-можн. редактиру
00.04	Uab	0...0; В	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.05	Ubc	0...0; В	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.06	Uca	0...0; В	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.07	U фЭМ №1	0...0; В	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.08	U фЭМ №2	0...0; В	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.09	Uab тр	0...0; В	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.10	Ubc тр	0...0; В	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.11	Uca тр	0...0; В	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.12	I фЭМ секция 1	0...0; А	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.13	I фЭМ секция 2	0...0; А	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.14	F сети	0,00...0,00; Гц	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
00.15	F сети Тр	0,00...0,00; Гц	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
03.00	Слово состояния	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
03.01	Код аварии	0: Нет 1: U сети мин 2: U сети макс 3: F мин 4: F макс 5: U фЭМ мин 6: U фЭМ макс 7: Секторы 8: Связь УМКА 9: Главный-Контактор 10: err10 11: err12 12: err13 13: eer16 14: err17 15: 11err11 16: 14err14 17: 15err15	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
03.02	Слово сост ост	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.

Продолжение таблицы параметров и уставок

Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/просмотра/редактир.	Воз-можн. редактир.
03.03	Причина ост	0: Нет 1: U сети мин 2: U сети макс 3: F мин 4: F макс 5: U ФЭМ мин 6: U ФЭМ макс 7: Секторы 8: Связь УМКА 9: Главный-Контактор 10: err10 11: err12 12: err13 13: eer16 14: err17 15: 11err11 16: 14err14 17: 15err15	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
03.04	Автомат состояния	0...0;	0	Маст./-	Ин-форм.
03.05	Авт сост ост	0...0;	0	Маст./-	Ин-форм.
03.06	Слово управления	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.00	Cell 0 статус	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.01	Cell 1 статус	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.02	Cell 2 статус	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.03	Cell 3 статус	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.04	Cell 4 статус	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.05	Cell 5 статус	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.06	Cell 0 T	0...0; °C	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.07	Cell 1 T	0...0; °C	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.08	Cell 2 T	0...0; °C	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.09	Cell 3 T	0...0; °C	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.10	Cell 4 T	0...0; °C	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
04.11	Cell 5 T	0...0; °C	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
07.00	X_X Hz	0...0;	0	-/-	Ин-форм.

Продолжение таблицы параметров и уставок

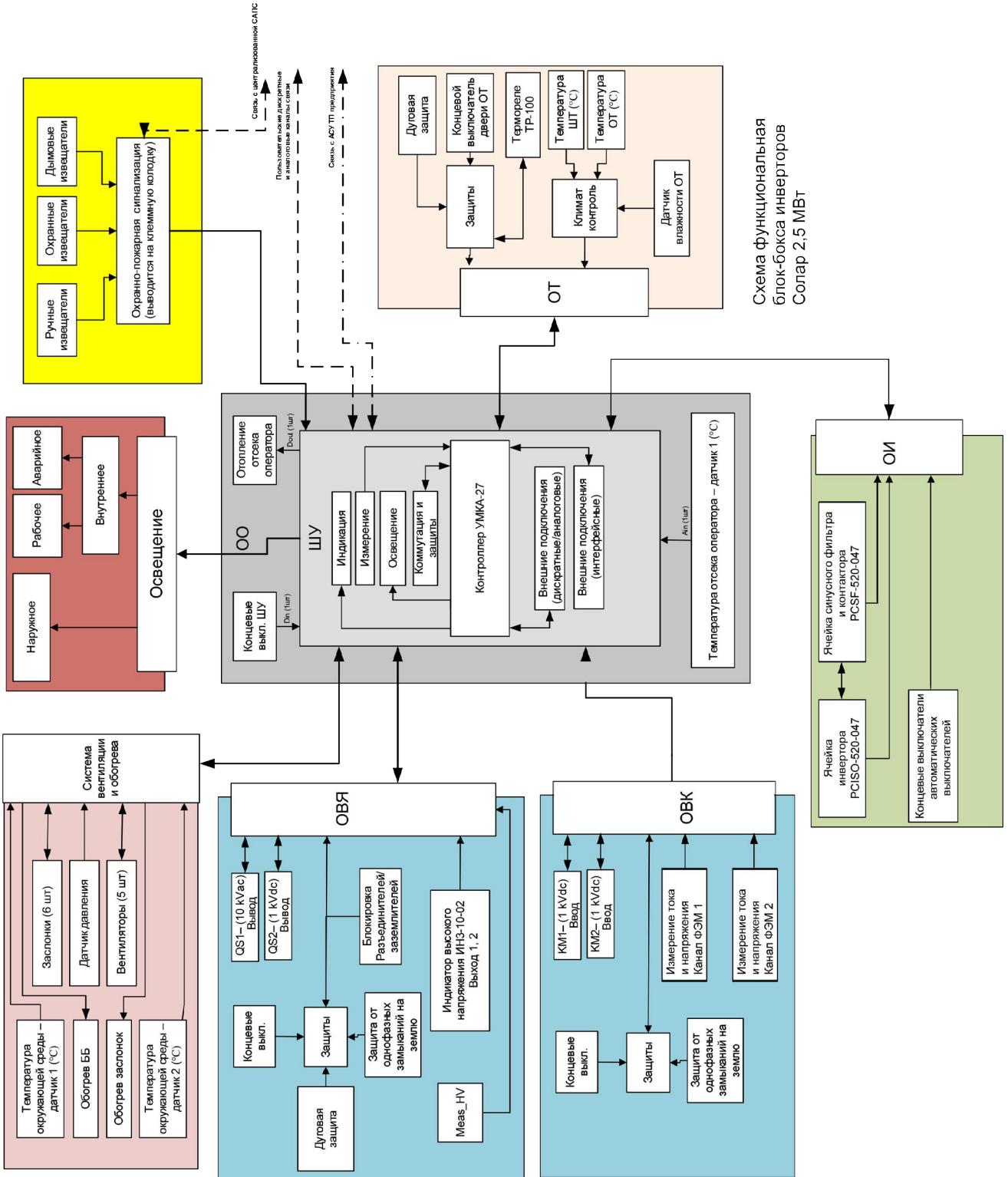
Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/просмотра/редактир.	Воз-можн. редактир
07.01	XX V_hv	0...0;	0	-/-	Ин-форм.
07.02	X_X A_hv	0...0;	0	-/-	Ин-форм.
07.03	XX Wt	0...0;	0	-/-	Ин-форм.
07.04	X_X %	0...0;	0	-/-	Ин-форм.
07.05	XX V_Lv	0...0;	0	-/-	Ин-форм.
07.06	XX A_Lv	0...0;	0	-/-	Ин-форм.
07.07	XX Wt_Lv	0...0;	0	-/-	Ин-форм.
10.28	Z 1	0...0;	0	Маст./-	Ин-форм.
10.31	Z 2	0...0;	0	Маст./-	Ин-форм.
24.08	din 0	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
24.09	din 1	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
24.10	din 2	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
24.11	din 3	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
24.12	din 4	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
24.13	din 5	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
25.01	Max 300us Run Максимальное время выполнения 100 мкс цикла	0...0; мкс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.02	Min 300us Run Минимальное время выполнения 100 мкс цикла	0...0; мкс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.03	Max 300us Per	0...0; мкс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.04	Min 300us Per	0...0; мкс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.05	Max 1ms Run Максимальное время выполнения 1 мс цикла	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.06	Min 1ms Run Минимальное время выполнения 1 мс цикла	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.

Продолжение таблицы параметров и уставок

Номер	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа/ просмотра/ редактир.	Воз-можн. редактиру
25.07	Max 1ms Per	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.08	Min 1ms Per	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.09	Max 4ms Run Максимальное время выполнения 4 мс цикла	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.10	Min 4ms Run Минимальное время выполнения 4 мс цикла	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.11	Max 4ms Per	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.12	Min 4ms Per	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.13	Max 20ms Run Максимальное время выполнения. Зарезервировано	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.14	Min 20ms Run Минимальное время выполнения. Зарезервировано	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.15	Max 20ms Per	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
25.16	Min 20ms Per	0,000...0,000; мс	0	Маст./-	Ин-форм.
29.02	CRC ПО ЦП Контрольная сумма прошивки процессора контроллера MK27	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
29.05	Сигн. ПО ЦП Сигнатура программного обеспечения процессора контроллера MK27	0...0;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
29.06	Сигн. ПО ПЛИС Сигнатура программного обеспечения ПЛИС контроллера MK27	0...0;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
29.08	CRC ПО ПЛИС Контрольная сумма прошивки ПЛИС контроллера MK27	\$00...\$00;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
20(21)	CntErr SDRAM Счетчик ошибок доступа к SDRAM	0...0;	0	Маст./-	Ин-форм.
00(01)	Версия ПО ЦП Версия программного обеспечения процессора контроллера MK27	0,000...0,000;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.
03(04)	Версия ПО ПЛИС Версия программного обеспечения ПЛИС контроллера MK27	0,000...0,000;	0	Баз./Баз.	Ин-форм.

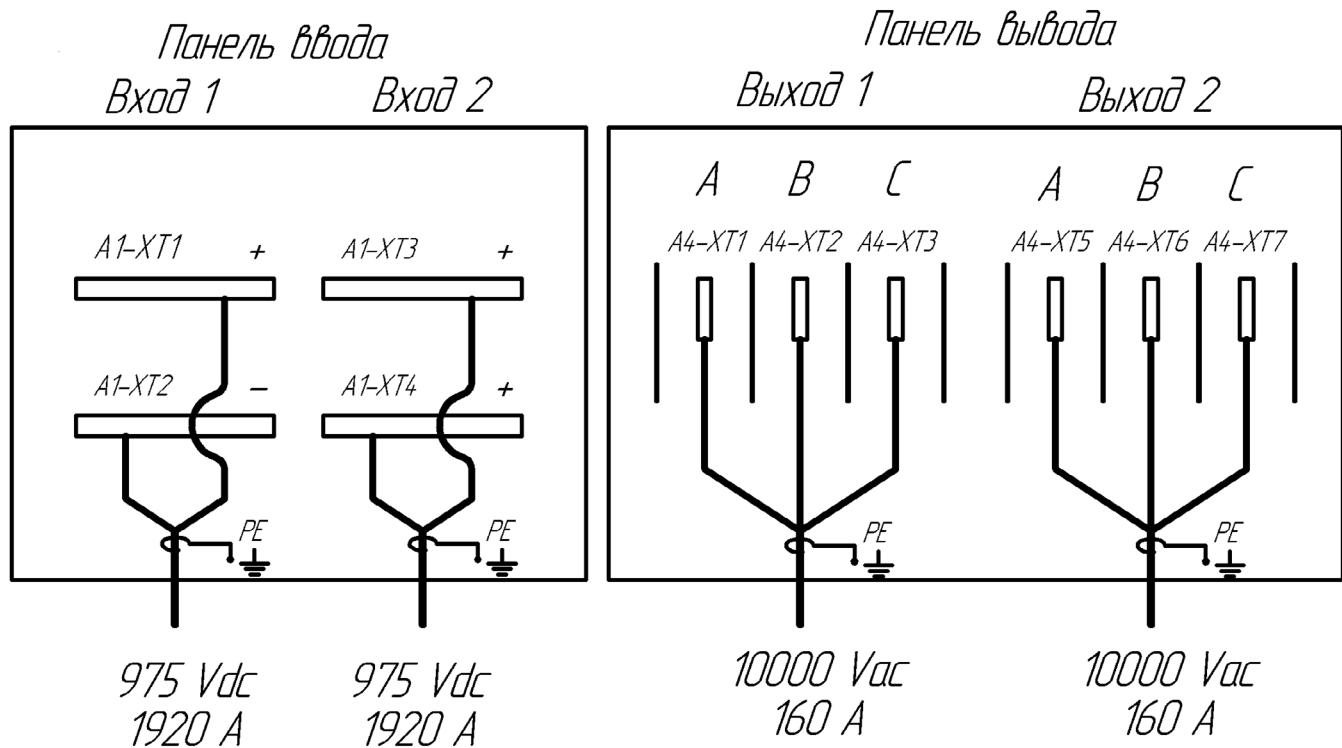
## Приложение В

# Схема управления



## Приложение Г

### Силовые подключения



## Приложение Д

### Сведения по монтажным подключениям

Цепь	<—	Назначение
ХХ1 - розетка ILME-15 Питание ШУ ~380 В от ТСН		
A TCH	A1	
A TCH	A2	
A TCH	A3	
A TCH	A4	
N	A5	
B TCH	B1	
B TCH	B2	
B TCH	B3	
B TCH	B3	
N	B5	
C TCH	C1	
C TCH	C2	
C TCH	C3	
C TCH	C3	
N	C5	
ХХ2 - розетка ILME-15 Питание ШУ ~380 В от источника		
A гор	A1	
A гор	A2	
A гор	A3	
A гор	A4	
N	A5	
B гор	B1	
B гор	B2	
B гор	B3	
B гор	B3	
N	B5	
C гор	C1	
C гор	C2	
C гор	C3	
C гор	C3	
N	C5	
ХХ3 - розетка ILME-15 Питание пусковой схемы ~380 В		
A пуск	A1	
A пуск	A2	
A пуск	A3	
A пуск	A4	

Продолжение таблицы сведений по монтажным подключениям

Цепь	<—	Назначение
A пуск	A5	
B пуск	B1	
B пуск	B2	
B пуск	B3	
B пуск	B3	
B пуск	B5	
C пуск	C1	
C пуск	C2	
C пуск	C3	
C пуск	C3	
C пуск	C5	

XX4 - розетка ILME-40  
Интерфейсные связи со шкафами коммутации PV26

RS485_A1	1	
RS485_B1	2	
RS485_0V1	3	
Резерв	it	
Резерв	5	
RS485_A2	6	
RS485_B2	7	
RS485_0V2	8	
Резерв	9	
Резерв	10	
RS485_A3	11	
RS485_B3	12	
RS485_0V3	13	
Резерв	lit	
Резерв	15	
RS485_A4	16	
RS485_B4	17	
RS485_0V4	18	
Резерв	19	
Резерв	20	
RS485_A5	21	
RS485_B5	22	
RS485_0V5	23	
Резерв	24	
Резерв	25	
RS485_A6	26	
RS485_B6	27	
RS485_0V6	28	

Продолжение таблицы сведений по монтажным подключениям

Цепь	<—	Назначение
Резерв	29	
Резерв	30	
Резерв	31	
Резерв	32	
Резерв	33	
Резерв	34	
Резерв	35	
Резерв	36	
Резерв	37	
Резерв	38	
Резерв	39	
Резерв	40	
ХХ5 - розетка ILME-40 Пользовательская колодка		
Польз. Двых. 11 (СР)	1	
Польз. Двых. 11 (HP)	2	
Польз. Двых. 12 (СР)	3	
Польз. Двых. 12 (HP)	4	
Польз. Двых. 13 (HP)	5	
Польз. Дбых. 14 (HP)	6	
Польз. Дбых. 15 (HP)	7	
Польз. Двых. 16 (HP)	8	
Польз. Дбых. 17 (HP)	9	
Польз. Двых. 18 (HP)	10	
Пол.Двых. 13-18 (СР)	11	
резерв	12	
Польз. Двх. 21	13	
Польз. Двх. 22	14	
Польз. Двх. 23	15	
Польз. Двх. 24	16	
Общий Din 21...24	17	
Польз. Двх. 25	18	
Польз. Двх. 26	19	
Польз. Двх. 27	20	
Польз. Двх. 28	21	
Общий Din 25...28	22	
Польз. Двх. 29	23	
Польз. Двх. 30	24	
Польз. Двх. 31	25	
Польз. Двх. 32	26	
Общий Din 29...32	27	

Продолжение таблицы сведений по монтажным подключениям

Цепь	<—	Назначение
Польз. Двх. 33	28	
Польз. Двх. 34	29	
Польз. Двх. 35	30	
Польз. Двх. 36	31	
Общий Din 33.36	32	
ХХ6 - розетка ILME-108 Польз.овательская колодка		
Польз. Двых. 1 (НЗ)	1	
Польз. Двых. 1 (СР)	2	
Польз. Двых. 1 (HP)	3	
Польз. Двых. 2 (НЗ)	4	
Польз. Двых. 2 (СР)	5	
Польз. Двых. 2 (HP)	6	
Польз. Двых. 3 (НЗ)	7	
Польз. Двых. 3 (СР)	8	
Польз. Двых. 3 (HP)	9	
Польз. Двых. 4 (НЗ)	10	
Польз. Двых. 4 (СР)	11	
Польз. Двых. 4 (HP)	12	
Польз. Двых. 5 (НЗ)	13	
Польз. Двых. 5 (СР)	14	
Польз. Двых. 5 (HP)	15	
Польз. Двых. 6 (СР)	16	
Польз. Двых. 6 (HP)	17	
Польз. Двых. 7 (СР)	18	
Польз. Двых. 7 (HP)	19	
Польз. Двых. 8 (СР)	20	
Польз. Двых. 8 (HP)	21	
Польз. Двых. 9 (СР)	22	
Польз. Двых. 9 (HP)	23	
Польз. Двых. 10 (СР)	24	
Польз. Двых. 10 (HP)	25	
резерв	26	
Польз. Двх. 1	27	
Польз. Двх. 2	28	
Польз. Двх. 3	29	
Польз. Двх. 4	30	
Общий Din 14	31	
Польз. Двх. 5	32	
Польз. Двх. 6	33	
Польз. Двх. 7	34	

**Продолжение таблицы сведений по монтажным подключениям**

Цепь	<—	Назначение
Польз. Двх. 8	35	
Общий Din 5...8	36	
Польз. Двх. 9	37	
Польз. Двх. 10	38	
Польз. Двх. 11	39	
Польз. Двх. 12	40	
Общий Din 9...12	41	
Польз. Двх. 13	42	
Польз. Двх. 14	43	
Польз. Двх. 15	44	
Польз. Двх. 16	45	
Общий Din 13...16	46	
Польз. Двх. 17	47	
Польз. Двх. 18	48	
Польз. Двх. 19	49	
Польз. Двх. 20	50	
Общий Din 17...20	51	
Польз. Авых. 1.1	52	
Польз. Авых. 1.1 (gnd)	53	
Польз. Авых. 1.2	54	
Польз. Авых. 1.2 (gnd)	55	
Польз. Авых. 1.3	56	
Польз. Авых. 1.3 (gnd)	57	
Польз. Авых. 1.4	58	
Польз. Авых. 1.4 (gnd)	59	
Польз. Авх. 1	60	
Польз. Авх. 1 (5V)	61	
Польз. Авх 1 (0V)	62	
Польз. Авх. 2	63	
Польз. Авх 2 (5V)	64	
Польз. Авх. 2 (0V)	65	
Польз. Авх. 3	66	
Польз. Авх. 3 (5V)	67	
Польз. Авх. 3 (0V)	68	
Польз. Авых. 2+	69	
Польз. Авых. 2-	70	
Польз. Авых. 3+	71	
Польз. Авых. 3 -	72	
RS485_B	73	
RS485_A	74	

Продолжение таблицы сведений по монтажным подключениям

Цель	<—	Назначение
RS485_0V	75	
RS485B Модем (ACУ)	76	
RS485A Модем (ACУ)	77	
0V Модем (ACУ)	78	
Пожар	79	
DIN_COM (Пожар)	80	
Пожар не работает	81	
Резерв	82	

XX7- розетка ILME-40

Блокировка отключения разъединителей QS1 и QS2 при наличии напряжения 10 кВ

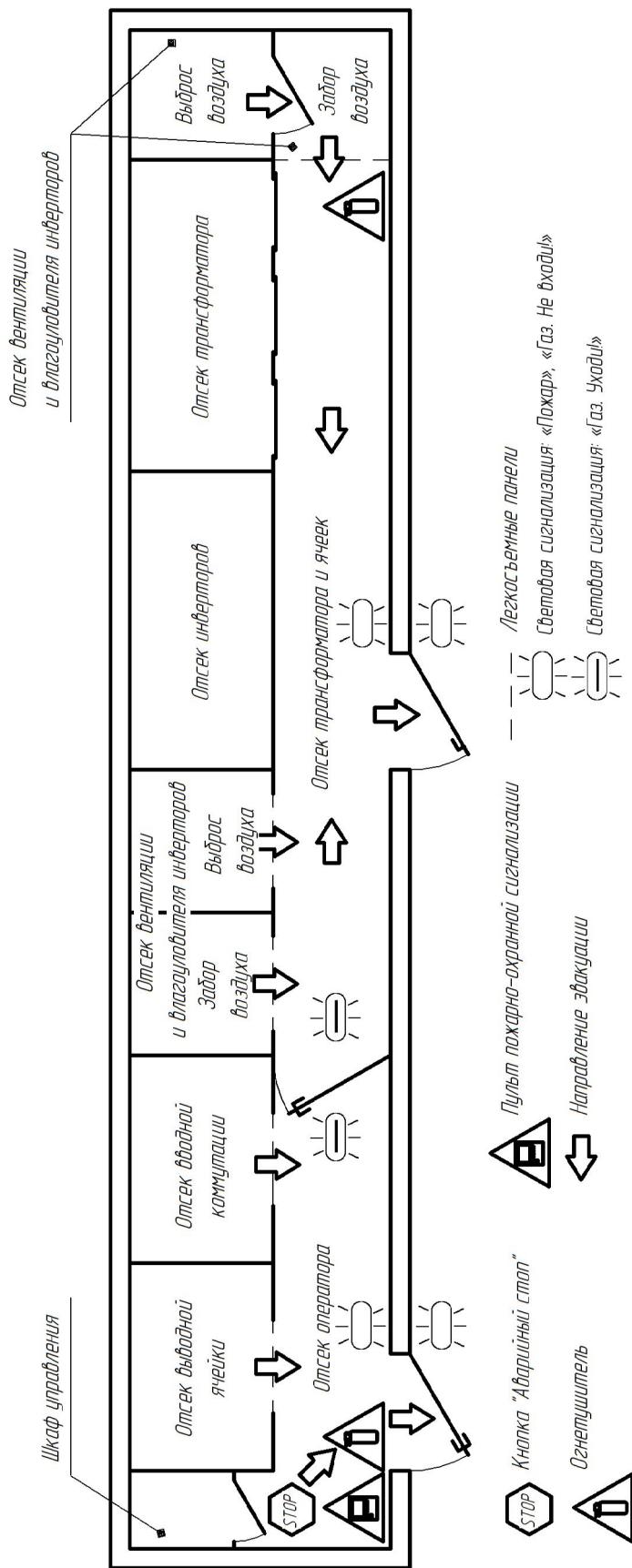
Вкл-е B10 (секи. 1РУ)	1	
Вкл-е B10 (секц. 1РУ)	2	
Вкл-е B10 PV1	3	
Вкл-е B10 PV1	4	
Вкл-е B10 PV2	5	
Вкл-е B10 PV2	6	
Вкл-е B10 TCH1	7	
Вкл-е B10 TCH1	8	
Вкл-е B10 дополн.1	9	
Вкл-е B10 дополн.1	10	
Вкл-е B10 СВ	11	
Вкл-е B10 СВ	12	
Вкл-е B10 (секц.2 РУ)	13	
Вкл-е B10 (секц.2 РУ)	14	
Вкл-е B10 PV3	15	
Вкл-е B10 PV3	16	
Вкл-е B10 PV4	17	
Вкл-е B10 PV4	18	
Вкл-е B10 TCH2	19	
Вкл-е B10 TCH2	20	
Вкл-е B10 дополн.2	21	
Вкл-е B10 дополн.2	22	
Вкл-е B10 резерв	23	
Вкл-е B10 резерв	24	
НО тележ.яч.1ББ	25	
НО тележ.яч.1ББ	26	
НО тележ.яч.2ББ	27	
НО тележ.яч.2ББ	28	
Резерв	29	
Резерв	30	

**Продолжение таблицы сведений по монтажным подключениям**

Цепь	<—	Назначение
Резерв	31	
Резерв	32	
Резерв	33	
Резерв	34	
Резерв	35	
Резерв	36	
Резерв	37	
Резерв	38	
Резерв	39	
Резерв	40	

## Приложение E

### Схема эвакуации



## Приложение Ж

### Габаритный чертеж

