# Содержание




Обращение генерального директора 1

Содержание 2

1. Выпрямители 4

1.1 Выпрямители унифицированной серии В-ТПЕД для тяговых подстанций 5

1.2 Повышение энергетической эффективности тяговой подстанции 9

2. Трансформаторы 18

2.1 Трансформаторы серий ТСЗПУ и ТСЗП для выпрямителей В-ТПЕД 19

3. Распределительные устройства постоянного тока 30

NEW! 3.1 Комплектное распределительноеустройство постоянного тока КРУм-600 для городского электрического транспорта 31

NEW! 3.2 Разъединитель Р15 40

3.3 Комплектное распределительное устройство постоянного тока КРУм-825 для метрополитена 42

NEW! 3.4 Пост переключенийс линейным разъединителем ПП-825ЛР 46

3.5 Распределительное устройство отрицательной шины РУОШм-600 48

Шкафы для депо городского электрифицированного транспорта

3.6 Пост секционирования контактной сети ПСКСм-600 54

Шкафы для монорельсовой транспортной системы

3.7.1 Шкаф заземляющего разъединителя ШЗД-600 57

3.7.2 Пункт переключения секционного разъединителя ППСР-600 57

3.7.3 Пункт переключения кабелей ППК-600 57

3.7.4 Шкаф шинно-кабельных соединений ШСШ 60

Шкафы для депо городского электрифицированного транспорта

3.8 Пункт распредилительныйсерии ПР-600 62

Шкафы для линий скоростного трамвая

3.9.1 Шкаф управления разъединителями с моторным приводом ШУм-600/1000 65

3.9.2 Шкаф подключения кабелей ШП-600/1000/2 и шкаф разъединителя Р-600/1000/1 68

3.9.3 Шкаф дистанционного управления шкафами ШДУ 71

4. Низковольтное оборудование и автоматизация 74
4.1 Шкаф собственных нужд ШСН 75
4.2 Центральный пульт дистанционного управления ЦПДУ-600М 78
4.3 Шкаф блоков питания ШБП 81
4.4 Система диагностики тяговой сети СДТС-1 83
4.5 Оконечное устройство 87
4.6 Датчик тока тяговой сети 89
4.7 Драйвер управления моторным приводом разъединителя 90

5. Диагностическое оборудование 92
5.1 Шкаф защиты кабелей ШЗК 93
5.2 Диод Тестер СД ДТСД 95
5.3 Тестер системы управления выпрямителя В-ТПЕД ТСДУ 98
5.4 Блок контроля температуры трансформатора БКТ-01-УЗ 101
5.5 Блок контроля температуры подстанции БКТ-02-УЗ 104
5.6 Установка для проверки параметров электрической прочности ГПИ-735 106
5.7 Установка для проверки параметров электрической прочности МЕТРИЗО 5000А 109
5.8 Индикатор напряжения со световым и голосовым оповещением ИНГС-1000 111
5.9 Калибратор для настройки автоматических быстродействующих выключателей постоянного тока ПРУС 114
NEW! 5.10 Прибор для диагностики силовых полупроводниковых приборов методом приложения обратного напряжения ЭГПС-4000-01 117

6. Проектирование 122
NEW! 7. Контейнерная тяговая подстанция 124
8. Монтаж, наладка и техническое обслуживание оборудования 124
9. Модернизация оборудования 126
8.1 Модернизация РУ+600 127
10. Наши объекты 132
11. Обучение 134

# Выпрямители

1

Компания ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» является лауреатом премии «БЕРЕГИТЕ ЭНЕРГИЮ» в области энергосбережения. Реализованный проект по замене выпрямительных секций в рамках программы реконструкции тяговых подстанций г.Москвы был признан самым выдающимся в номинации «Энергосбережение на городском транспорте».

# 1.1

# Выпрямители унифицированной серии В-ТПЕД



Выпрямители В-ТПЕД предназначены для работы в системе электроснабжения подвижного состава городского электрифицированного транспорта: трамвай, троллейбус, монорельс и метрополитен.

Преобразовательные секции выпрямителей серии В-ТПЕД полностью взаимозаменяемы с преобразовательными секциями выпрямителей серии ВАКЛЕ. Они выгодно отличаются от последних повышенной надежностью, лучшими массогабаритными показателями и повышенной перегрузочной способностью, расширенными функциями защиты и диагностики.

Помимо традиционных функций автоматики и диагностики, присущих выпрямителям Горэлектротранспорта, современная система управления выпрямителем позволяет:

— контролировать пробой каждого диода и сигнализировать о его неисправности;

— проводить диагностику параметров диодов в вентильном плече и сигнализировать об их своевременной замене, не допуская аварийного состояния;

— контролировать обрыв вентильного плеча и указывать на место обрыва, предотвращая опасные пульсации в кривой выпрямленного напряжения;

— информировать о температуре внутри шкафа выпрямителя, благодаря встроенному датчику температуры. Информация может быть представлена в виде графика изменения температуры в заданный период.

Внешний вид В-ТПЕД-2,0к-600Н →

6

— вести электронный протокол работы выпрямителя, чтение которого осуществляется с помощью компактного прибора диод-тестера или компьютера, соединенного через стандартный разъем RS232.

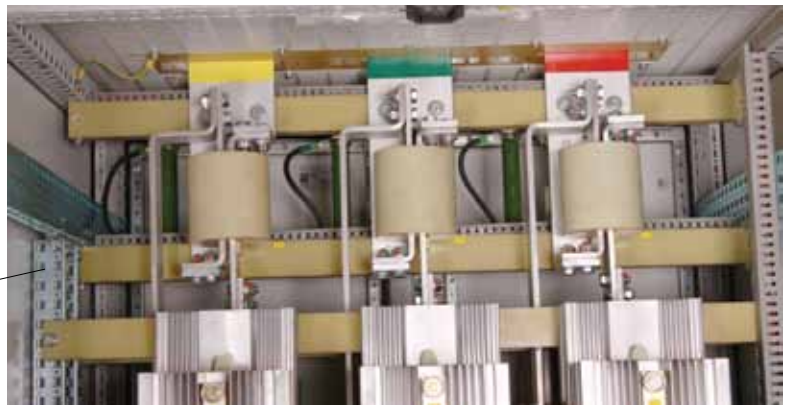
— работать как с традиционными системами телеуправления, так и с современными системами телеуправления верхнего уровня.

↑ Датчик температуры с памятью.

↑ Внешний вид В-ТПЕД-2,0к-600М

# Конструкция

Выпрямитель представляет собой металлический шкаф двухстороннего обслуживания, обеспечивающий степень защиты IP21 по ГОСТ 14254-96. В дверях и крыше шкафов предусмотрена перфорация для естественного охлаждения выпрямителя. Конструкция шкафов обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В и класса II для вспомогательных цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75. Выпрямители соответствуют требованиям ГОСТ 18142.1, ГОСТ 26284, ГОСТ Р 51321.1(МЭК 60439-1-92).



Делители тока В-ТПЕД-2,0к-600М

Блок клеммных соединений В-ТПЕД-2,0к-600М

## Особенности

Оборудование, применяемое в схемах первичной и вторичной коммутации, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.

Устройства световой индикации позволяют контролировать состояние диодов.

Значительно сокращено время замены и проверки диодов за счет использования специального держателя диодов и нового прижимного устройства со стабилизацией усилия зажима диода в 22кН. При зажиме диода исключены специальные приборы контроля усилия.

Дистанционное управление и передача всей необходимой информации на диспетчерский пункт по интерфейсу RS485. Работа оборудования, как в системе управления подстанции (ЦПДУ), так и в системе более высокого уровня.

Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры

Контактные соединения силовых цепей и шин обработаны токопроводящей смазкой.

Установка термоиндикаторов контактных соединений (по заказу).

## Структурная схема обозначения шкафов

Выпрямитель В-ТПЕД — XXX — XXX X УХЛ4 ТУ 3416-001-43256773-2006

| Наименование изделия | Тип изделия | Номинальный выходной ток до 1000А, указывается в амперах, свыше 1000А, в килоамперах. | Номинальное напряжение | Схема выпрямления: Н — нулевая М — мостовая М12 — двенадцати-пульсовая | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 | Обозначение технических условий |
|---|---|---|---|---|---|---|

Обозначение в документах:

Выпрямитель В-ТПЕД-2,0к-600Н УХЛ4 ТУ 3416-001-43256773-2006

Сокращенное обозначение: В-ТПЕД-2,0к-600Н УХЛ4

# Повышение энергетической эффективности тяговой подстанции за счет внедрения современных выпрямительных секций В-ТПЕД производства ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ»



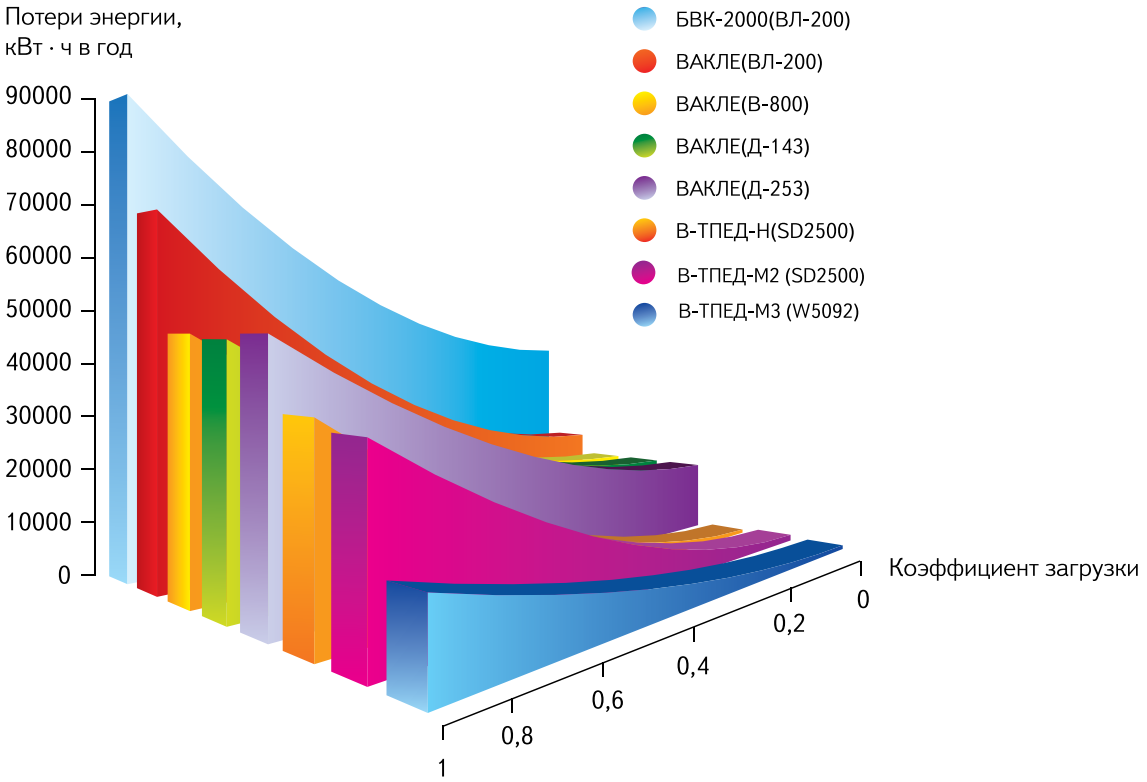
Федеральным законом от 23 ноября 2009г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» руководством Российской Федерации взят курс на поддержку и стимулирование мероприятий по повышению энергетической эффективности оборудования.
Анализ тягового электроснабжения, проведенный специалистами ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» позволяет сделать заключение, что существует реальная возможность значительного повышения энергетической эффективности тяговой подстанции путём замены устаревших преобразовательных секций на выпрямительные секции В-ТПЕД.
Основные типы применяемых на тяговых подстанциях выпрямителей сведены в таблицу 1.

| Название выпрямительной секции | БВК-2000 | ВАКЛЕ-2000 | ВАКЛЕ-2000 | ВАКЛЕ-2000 | ВАКЛЕ-2000 | В-ТПЕД-2000-М2 | В-ТПЕД-2000-Н | В-ТПЕД-2000-М3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Номинальный ток, А | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| Номинальная мощность, кВт | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| Тип применяемых диодов | ВЛ-200 | ВЛ-200 | В-800 | Д-143 | Д-253 | SD2500 | SD2500 | W5092 |
| Класс применяемых диодов | до 13 | до 13 | до 24 | до 16 | до 20 | 25 | 25 | до 35 |
| Количество диодов | 72 | 72 | 24 | 24 | 24 | 12 | 12 | 6 |
| Наличие принудительной вентиляции | + | – | – | – | – | – | – | – |

Таблица 1

Вследствие несовершенства применяемых полупроводниковых приборов, а также больших потерь в шунтирующих резисторах и в системе принудительной вентиляции расход энергии в устаревших преобразовательных секциях значительно выше, чем в современных выпрямителях В-ТПЕД. Особенность силовых схем влечет за собой повышенный расход электроэнергии, даже в том случае, когда коэффициент загрузки выпрямителя мал или нагрузка отсутствует вовсе. Специалисты ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» провели расчеты энергоэффективности устаревших преобразовательных секций и современных выпрямителей собственного производства. График годовых потерь электроэнергии в зависимости от коэффициента загрузки выпрямителя дает представление о возможности экономии электроэнергии в случае замены устаревших секций на выпрямители серии В-ТПЕД.

## Годовые потери энергии в преобразовательных секциях




При модернизации тяговых подстанций возможна замена устаревших агрегатов на выпрямители серии В-ТПЕД-2000 (SD2500), что при минимальных затратах на переоборудование подстанции (строительная часть остается без изменения) значительно увеличивает её энергетическую эффективность. В случае полной замены выпрямительного агрегата (силовой трансформатор и выпрямительная секция), в большинстве случаев целесообразно применять «мостовую» схему выпрямления (В-ТПЕД-2000М) вместо «нулевой» (В-ТПЕД-2000Н). Энергетические показатели этих выпрямителей практически одинаковы притом, что «мостовая» схема выпрямления обладает следующими преимуществами:

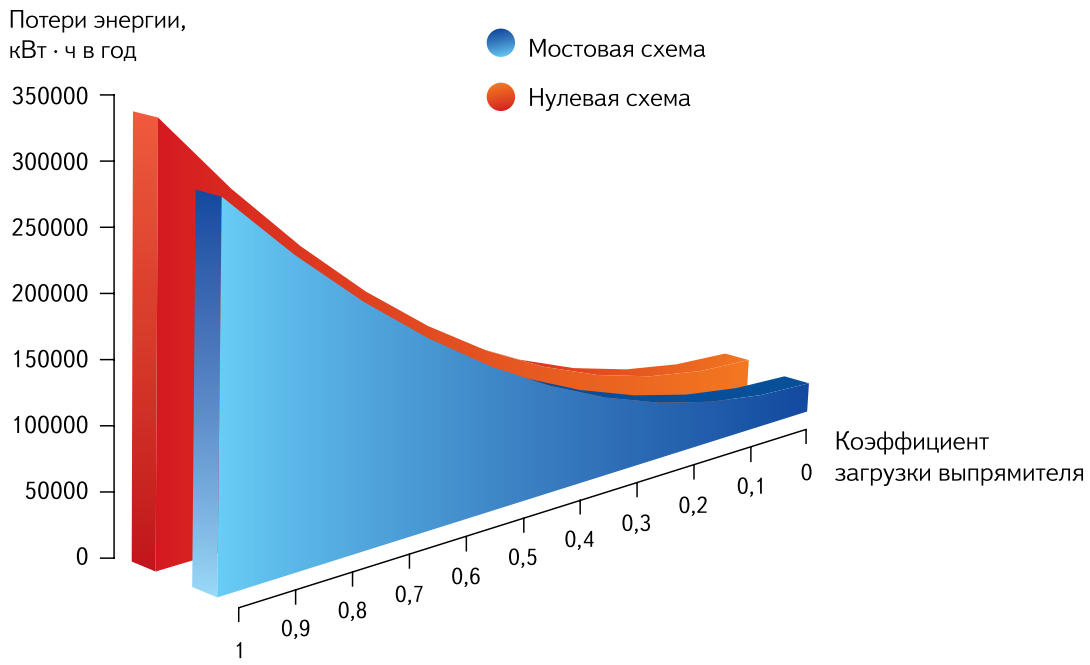
— Типовая мощность «мостового» трансформатора на 21% меньше чем «нулевого» при той же мощности на выходе преобразователя, что позволяет увеличивать выходную мощность тяговой подстанции при той же разрешенной мощности, получаемой от центра питания;

— Стоимость «мостового» агрегата ниже за счет того, что в трансформаторе отсутствует уравнительный реактор (несмотря на то, что количество полупроводниковых приборов в «мостовой» схеме больше);

— В преобразователе, выполненном по «мостовой» схеме отсутствует пик напряжения на «холостом ходу», что благотворно влияет на изоляцию системы электроснабжения;

— Как при нагрузке, так и в режиме «холостого хода» энергоэффективность «мостового» агрегате выше, чем у «нулевого». Зависимость потерь в агрегатах от коэффициента загрузки выпрямителя и схемы выпрямления наглядно представлены на графике (состав агрегата, выполненного по «мостовой» схеме: трансформатор ТСЗП-1600/10ГТУ3, выпрямитель В-ТПЕД-2000М, состав агрегата, выполненного по «нулевой» схеме: трансформатор ТСЗПУ-2000/10ГТУ3, выпрямитель В-ТПЕД-2000Н).

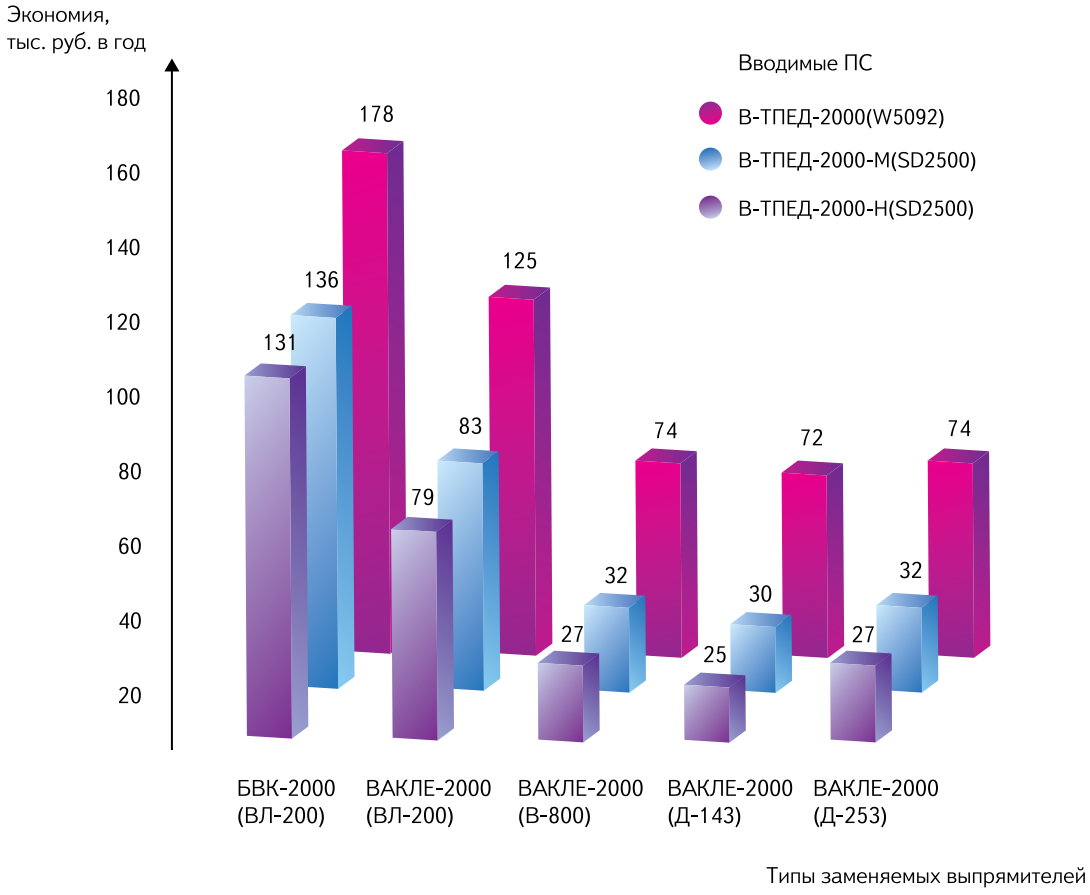
## Годовые потери энергии в преобразовательных агрегатах




Выпрямители серии В-ТПЕД-М (W5092) могут применяться на вновь возводимых тяговых подстанциях. Выпрямители данной серии выполнены в виде малогабаритных ячеек с использованием силовой схемы на 6 диодах 35 класса, что позволяет заметно снизить потери в выпрямителе и увеличить его энергоэффективность. Выпрямители могут быть встроены в линейку комплектных распределительных устройств КРУм-600. В этом случае помимо резкого повышения энергетической эффективности оборудования, внедрение выпрямительных ячеек с таким конструктивным исполнением позволит значительно сократить затраты на строительную часть, за счет уменьшения площади подстанции и исключения кабельных соединений между В-ТПЕД и КРУм-600.

По графику экономической эффективности, на котором представлены гистограммы экономической целесообразности внедрения выпрямителей ЗАО «НПП Энергия» типа В-ТПЕД-2000 (SD2500) и В-ТПЕД-2000 (W5092) можно рассчитать сроки их окупаемости в зависимости от типа заменяемых преобразовательных секций.

## Экономический эффект* от замены устаревших преобразовательных секций на выпрямители В-ТПЕД




* - при стоимости электроэнергии 2,4 руб. за 1кВтч

По расчетным данным даже в случае отсутствия нагрузки на линии (выпрямитель работает на холостом ходу) экономический эффект от внедрения новых преобразовательных секций составляет в зависимости от типа заменяемых выпрямителей от 25 до 96 тыс. рублей в год. В случае работы преобразовательной секции при номинальной нагрузке выпрямители серии В-ТПЕД, производства ЗАО «НПП Энергия», смогут сократить расходы на электрическую энергию на сумму от 25 до 178 тыс. рублей в год.

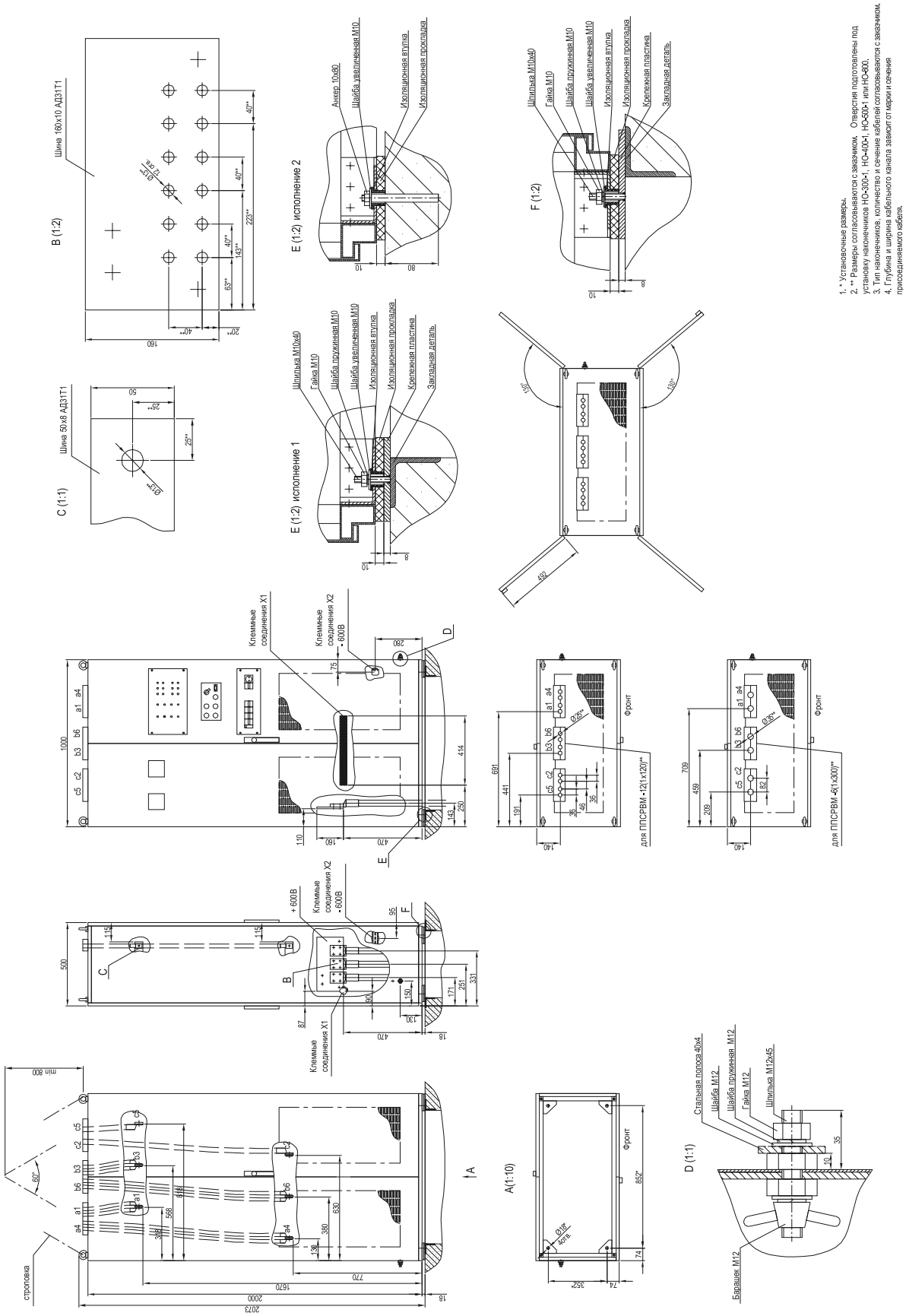
# Основные технические данные

| | В-ТПЕД-1000-600Н | В-ТПЕД-2,0к-600Н | В-ТПЕД-3,15к-600Н | В-ТПЕД-1,25к-600М | В-ТПЕД -2,0к-600М | ТПЕ-1,25к-600 | В-ТПЕД-1,6к-825М | В-ТПЕД-2,5к-825М | В-ТПЕД-1,6к-825М 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Схема выпрямления | нулевая | | | мостовая | | | | | Двенатцатипульсовая |
| 2. Выходная активная мощность, кВт | 600 | 1200 | 1890 | 750 | 1200 | 750 | 1320 | 2060 | 1320 |
| 3. Выходное напряжение, В | 600 | | | | | | 825 | | |
| 4. Выходной ток, А | 1000 | 2000 | 3150 | 1250 | 2000 | 1250 | 1600 | 2500 | 1600 |
| 5. Номинальная входная частота, Гц | 50 (60) | | | | | | | | |
| 6. Число фазных присоединений преобразовательной секции | 6 | | | 3 | | | | | 6 |
| 7. Вид охлаждения | естественное, воздушное | | | | | | | | |
| 8. Напряжение сети собственных нужд, В | ~220 | | | | | ~220 =220=110В | | | |
| 9. Коэффициент мощности (расчетный), о.е. не менее | 0,95 | | | | | | | | 0,97 |
| 10. КПД (расчетный), % не менее | 99,32 | | | 98,75 | | | 98 | | 98,5 |
| 11. Типовая мощность преобразовательного трансформатора, кВт | 1000 | 2000 | 3150 | 1000 | 1600 | 1000 | 1600 | 2500 | 1600 |
| 12. Тип преобразовательного трансформатора | ТСЗПУ-1000/10 ГТ-У3 | ТСЗПУ-2000/10 ГТ-У3 | ТСЗПУ-3150/10 ГТ-У3 | ТСЗП-1000 ГТ-У3 | ТСЗП-1600/10 ГТ-У3 | ТСЗП-1000/10 ГТ-У3 | ТСЗП-1600/10 МУ3 | ТСЗП-2500/10 МУ3 | ТРСЗП-1600/20 М-УХЛ3 |
| 13. Кратность допустимых перегрузок по току, раз и время допустимых перегрузок, с | 1.25 — 7200с 2 раза в сутки*<br>1.5 — 300с 1 раз в 30мин**<br>2.0 — 60с 1 раз в 30мин** | | | | | | 1.5 — 7200с 2 раза в сутки*<br>2.25—10с с цикличностью 82с 2 раза в сутки**<br>3.5 — 5с с цикличностью 82с 2 раза в сутки** | | |
| 14. Испытательное напряжение между силовыми цепями, корпусом шкафа и цепями управления, кВ, не менее | 5 | | | | | | | | |
| 15. Габаритные размеры, Ш×В×Г, мм | 1000×2000×500 | | 1000×2000×500<br>2 шкафа | 1000×2200×700 | | | | 1000×2200×700<br>2 шкафа | 1000×2200 ×700 |
| 16. Масса преобразовательной секции, кг. не более | 300 | | 600 | 470 | | | | 940 | 470 |

* Среднеквадратичное значение тока за любые 8 часов в течение суток не должно превышать номинальный ток.

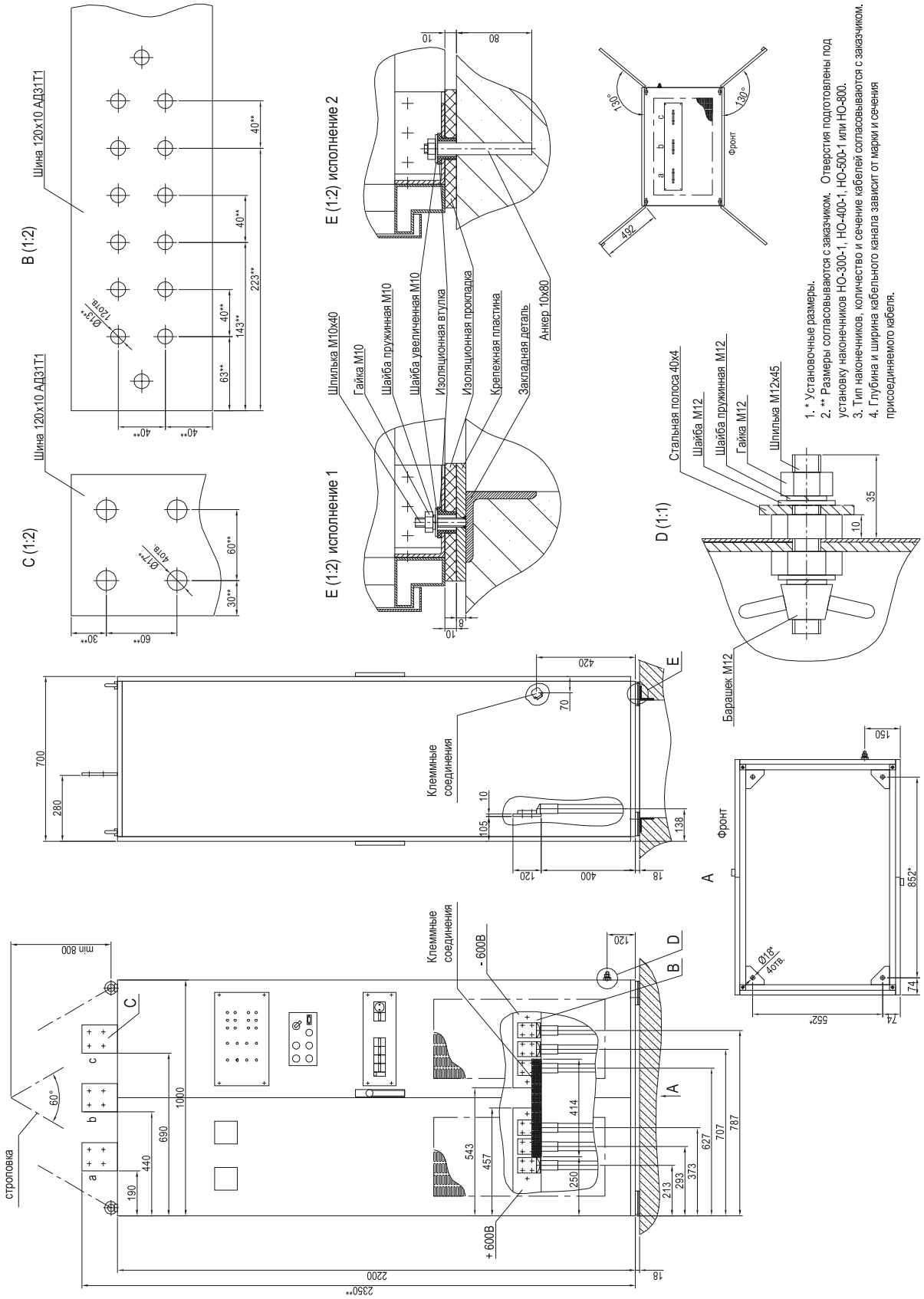
** Среднеквадратичное значение тока за любые 30 минут не должно превышать номинальный ток, а если в течение этих 30 минут происходит стопроцентная перегрузка, то время усреднения должно быть 5 минут.

# Габаритные, установочные и присоединительные размеры В-ТПЕД-1000 (2,0)к-600Н



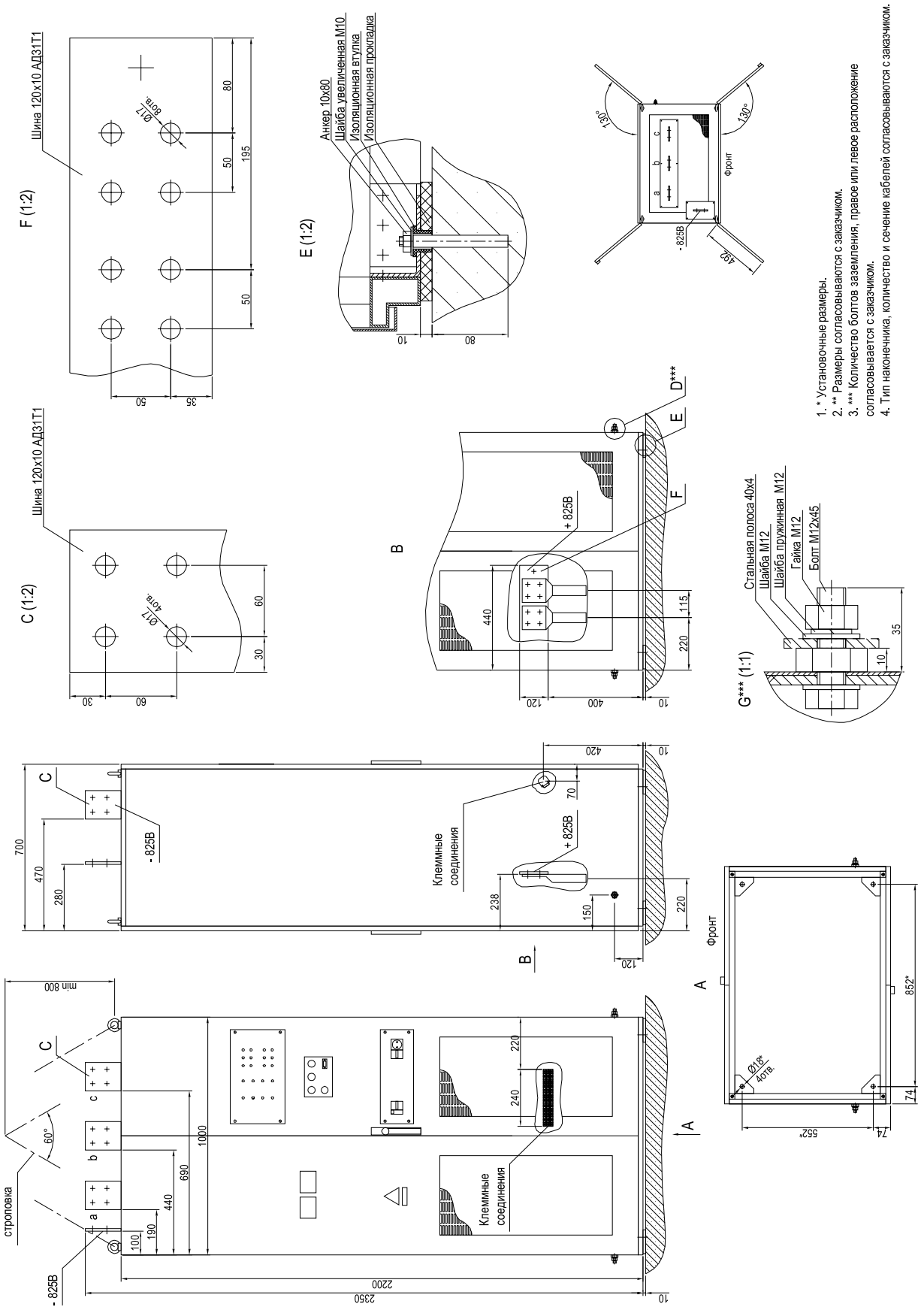

1. * Установочные размеры.
2. ** Размеры согласовываются с заказчиком. Отверстия подготовлены под установку наконечников НС-300-1, НС-400-1, НС-630-1 или НС-800.
3. Тип наконечников, количество и сечение кабелей согласовываются с заказчиком.
4. Глубина и ширина кабельного канала зависит от марки и сечения присоединяемого кабеля.

# Габаритные, установочные и присоединительные размеры В-ТПЕД-1,25 (2,0)к-600М

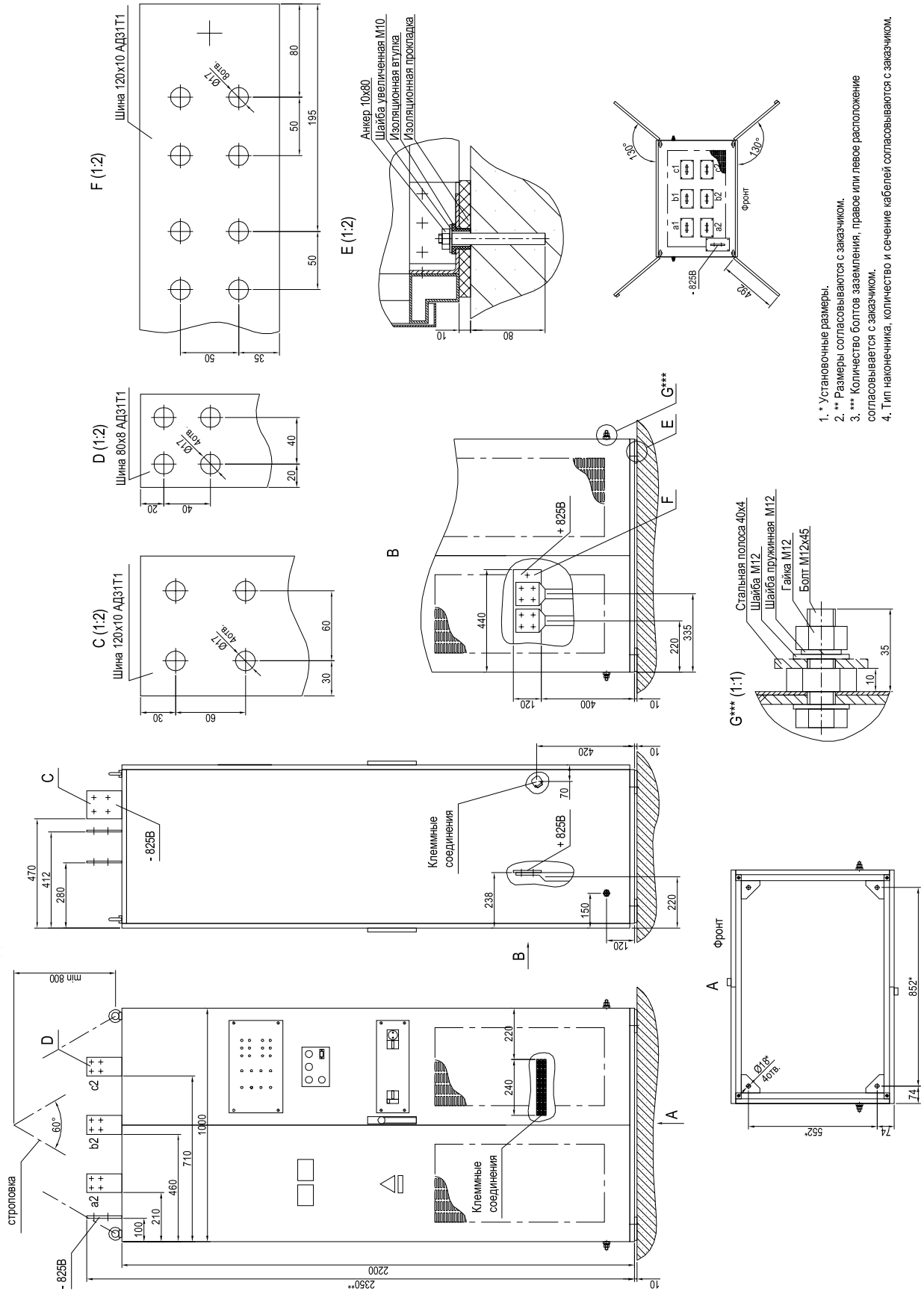


# Габаритные и присоединительные размеры В-ТПЕД-1,6к-825М





# Габаритные и присоединительные размеры В-ТПЕД-1,6к-825М 12



# Трансформаторы

2

# 2.1

# Трансформаторы серий ТСЗПУ и ТСЗП для выпрямителей В-ТПЕД



Выпрямители В-ТПЕД комплектуются современными сухими трансформаторами с изоляцией типа «NOMEX» со степенью защиты IP21. На производстве внедрена международная система качества ISO 9001).

Особенностью трансформаторов является повышенная надежность обмоток за счет применения современных изоляционных материалов. Обмотка не литая. Изоляция — не горючая, рабочая температура - 250°С.

В отличие от трансформаторов с литыми обмотками, трансформаторы с изоляцией «NOMEX» ремонтопригодны. В конструкции трансформатора применены:

1. Специальные изоляторы, которые повышают общий уровень изоляции обмоток трансформатора.
2. Для защиты от перенапряжений используются специальные полупроводниковые варисторы (ОПН) с устройством контроля неисправности;

↑ Внешний вид трансформатора ТСЗПУ1000/10- ГТУ3

3. Используется 2-х уровневый блок контроля температуры трансформатора БКТ-01 (ранее УЗП-4560), предназначенный для защиты преобразовательных трансформаторов от перегрева и выполняющий следующие функции:

— контроль температуры нагрева магнитопровода и обмоток трансформаторов;

— сравнение температуры нагрева по каждому каналу с уставками БКТ;

— установка уставок по уровням: «Нормальная работа», «1-ая ступень нагрева», «2-ая ступень нагрева» (выполняется производителем, либо непосредственно обслуживающим персоналом, используя специальную программу);

— контроль короткого замыкания датчика температуры;

— индикация состояния БКТ (нормальная работа, 1-ая ступень нагрева, 2-ая ступень нагрева, обрыв, короткое замыкание, наличие напряжения питания);

— одновременная индикация значений температур датчиков в реальном масштабе времени на компьютере через порт RS232;

— одновременная индикация значений температур датчиков в реальном времени на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ), (поставляется по отдельному заказу);

— телесигнализация состояния через гальванически изолированный интерфейс RS485 или через выходные контакты реле;

— запись протокола работы БКТ в энергонезависимую память (фиксируется температура датчиков каждые 30 минут работы, события, дата);

— изменение алгоритмов и программ по желанию заказчика с дополнительным использованием (имеется в резерве в конструкции БКТ) двух входных цифровых сигналов (24В или контактных датчиков) и одного выходного сигнала с гальванической развязкой (50В DC, 100мА, U из= 3000В);

— просмотр протокола работы на компьютере через порт RS232, а также просмотр протокола на ЖКИ (при поставке БКТ с ЖКИ по отдельному заказу);

— параметры температуры и изоляции трансформатора передаются в систему управления верхнего уровня;

— изменение уставок в зависимости от типа изоляции с помощью перемычек (поставляется по отдельному заказу), изменение уставок БКТ в зависимости от типа изоляции с помощью перемычек (поставляется по отдельному заказу);

— контроль наличия напряжения питания БКТ;

— контроль температуры внутри корпуса БКТ;

— контроль обрыва датчика температуры.

Трансформаторы оснащены многопараметрической температурной защитой БКТ-01-У3.

Устройство защиты от перенапряжения с сигнальным блок-контактом (ОПН).

# Основные технические данные трансформаторов для выпрямителей В-ТПЕД наземного городского транспорта по «нулевой» схеме выпрямления

| Наименование параметра ↓ Тип трансформатора → | | ТСЗПУ 3150/10-ГТУЗ | ТСЗПУ 2000/10-ГТУЗ | ТСЗПУ 1000/10-ГТУЗ |
|---|---|---|---|---|
| 1. Типовая мощность, кВА | | 3150 | 2000 | 1000 |
| 2. Номинальная мощность, кВА | трансформатора<br>сетевой обмотки (ВН)<br>вентильной обмотки (НН) | 2633<br>2181<br>2×1543 | 1673<br>1385<br>2×979 | 836<br>692<br>2×489 |
| 3. Номинальные напряжения, В: | сетевой обмотки (ВН)<br>вентильной обмотки (НН)<br>выпрямителя | 10000/6300 | 10000/6300<br>979<br>600 | 10000 |
| 4. Номинальные токи, А: | сетевой обмотки для Uвн=10000В<br>для Uвн =6300 В<br>для Uвн =6000 В | 126<br>200<br>210 | 80<br>126,9<br>133,3 | 40<br>63,4<br>66,6 |
| | вентильной обмотки (НН) | 910 | 577 | 290 |
| | выпрямителя | 3150 | 2000 | 1000 |
| 5. Номинальная частота, Гц | | 50 | | |
| 6. Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток | | У/Унр Унр-0-6 | | |
| 7. Диапазон регулирования напряжения, % | | (±2×2,5) Uном. | | |
| 8. Напряжение короткого замыкания трансформатора в режиме преобразователя, %, не более | | 7 | 6,5 | 3,7 |
| 9. Потери короткого замыкания (без учета потерь в обмотках реактора), Вт, не более | | 22000 | 13000 | 5100 |
| 10. Потери холостого хода (без учета потерь в стали реактора), Вт, не более | | 4700 | 3350 | 2100 |
| 11. Ток холостого хода, %, не более | | 1,0 | 1,25 | 1,5 |
| 12. Испытательные напряжения промышленной частоты, кВ<br>а) приложенное<br>б) индуктированное | <br>ВН-земля<br>НН-земля | <br>20<br>5<br>2Uном. | | |
| 13. Класс нагревостойкости обмоток трансформатора | | Н | | |
| 14. Тип изоляции | | NOMEX | | |
| 15. Тип системы охлаждения | | Естественное воздушное | | |
| 16. Параметры уравнительного реактора | Типовая мощность, кВА<br>Номинальные напряжение ветви, В:<br>Номинальные ток ветви реактора, А:<br>Номинальная частота, Гц<br>Потери в меди , Вт<br>Потери в стали, Вт % | 160<br>1575<br>3000<br>500 | 100<br>141<br>1000<br>150<br>2000<br>310 | 63<br>500<br>1400<br>200 |
| 17. Габаритные размеры трансформатора/трансформатора в заводской упаковке не более,мм: | длина<br>ширина<br>высота | 2894/3300<br>1314/1700<br>2966/3350 | 2810/3110<br>1300/1500<br>2640/3000 | 2260/2560<br>1200/1400<br>2110/2400 |
| 18. Масса трансформатора/трансформатора в заводской упаковке, кг, не более | | 7870/8470 | 6250/6750 | 3650/4050 |

# Основные технические данные трансформаторов для выпрямителей В-ТПЕД наземного городского транспорта по «мостовой» схеме выпрямления

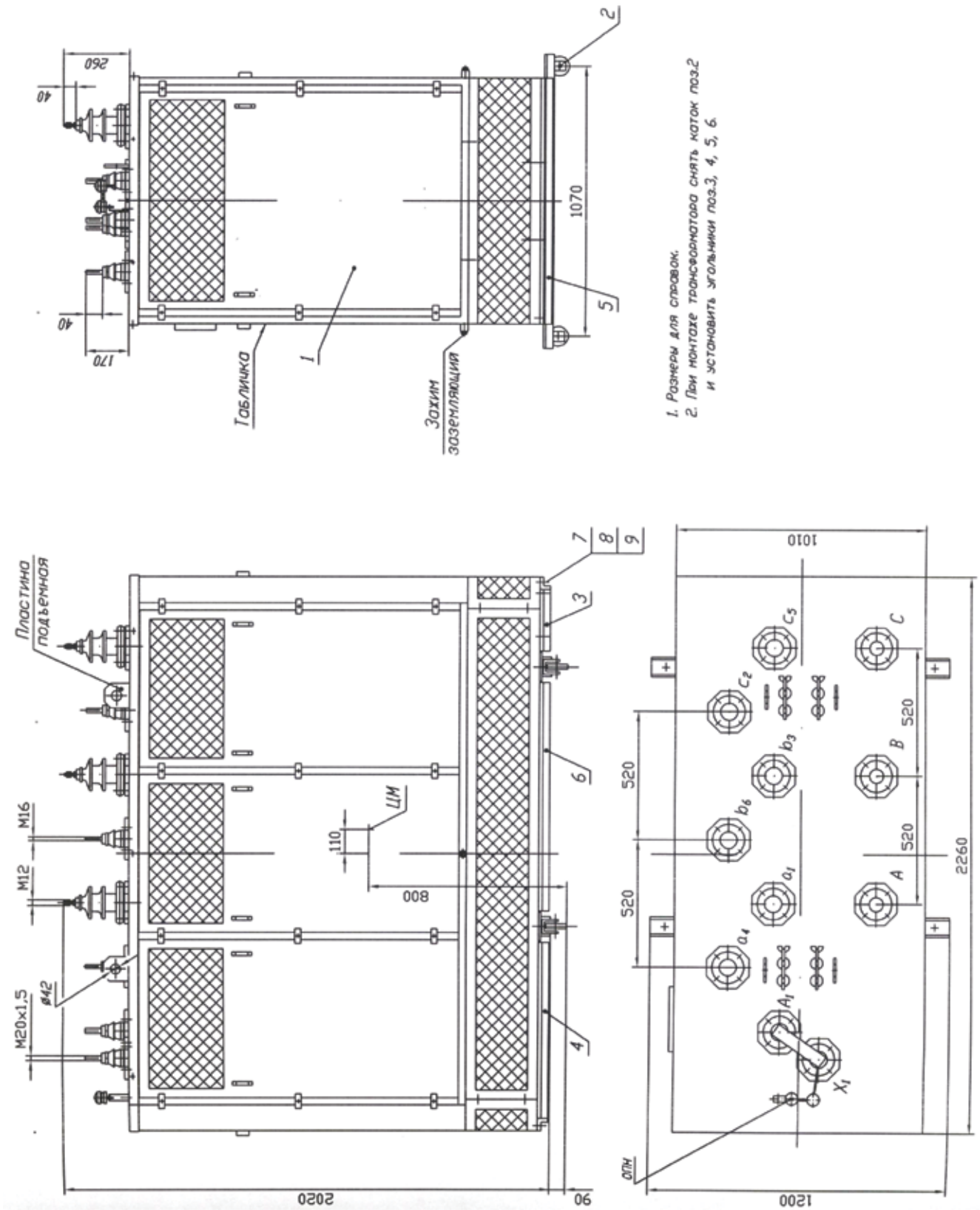


| Наименование параметра ↓ Тип трансформатора → | | | ТСЗП 630/10-ГТ-У3 | ТСЗП 1000/10-ГТУ3 | ТСЗП 1600/10-ГТ-У3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Типовая мощность, кВА | | | 630 | 1000 | 1600 |
| 2. Номинальная мощность, кВА | | | 537 | 839 | 1342 |
| 3. Номинальные напряжения, В | Сетевой обмотки (ВН) | | 10500<br>10000<br>6300<br>6000 | | |
| | Вентильной обмотки (НН)<br>Выпрямителя | | 475<br>600 | | |
| 4. Номинальные токи, А: | Сетевой обмотки | для Uвн =10500 В<br>для Uвн =10000 В<br>для Uвн = 6300 В<br>для Uвн = 6300 В | 29,5<br>31<br>49,2<br>51,7 | 46,1<br>48,4<br>77<br>80,7 | 73,8<br>78<br>123<br>66,6 |
| | Вентильной обмотки (НН) | | 653 | 1020 | 1632 |
| | Выпрямителя | | 800 | 1250 | 2000 |
| 5. Номинальная частота, Гц | | | 50 | | |
| 6. Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток | | | У/Д-11 | | |
| 7. Диапазон регулирования напряжения, % | | | (±2×2,5) Uном. | | |
| 8. Напряжение короткого замыкания трансформатора в режиме преобразователя, % ,не более: | | | 6,0 | | 5,8 |
| 9. Потери короткого замыкания, Вт ,не более | | | 5100 | 6800 | 9900 |
| 10. Потери холостого хода Вт, не более | | | 1200 | 1700 | 2350 |
| 11. Ток холостого хода, %, не более | | | 1,5 | | 1,9 |
| 12. Испытательные напряжения промышленной частоты, кВ<br>а) приложенное<br>б) индуктированное | | ВН-земля<br>НН-земля | 20<br>5<br>2Uном. | | |
| 13. Класс нагревостойкости обмоток трансформатора | | | Н | | |
| 14. Тип изоляции | | | NOMEX | | |
| 15. Тип системы охлаждения | | | Естественное воздушное | | |
| 16. Габаритные размеры трансформатора/трансформатора в заводской упаковке не более,мм: | | длина<br>ширина<br>высота | | 2150/2450<br>1370/1570<br>2280/2540 | 2020/2300<br>1250/1500<br>2190/2590 |
| 17. Масса трансформатора/трансформатора в заводской упаковке, кг, не более | | | 2540/2900 | 3260/3620 | 4550/5053 |

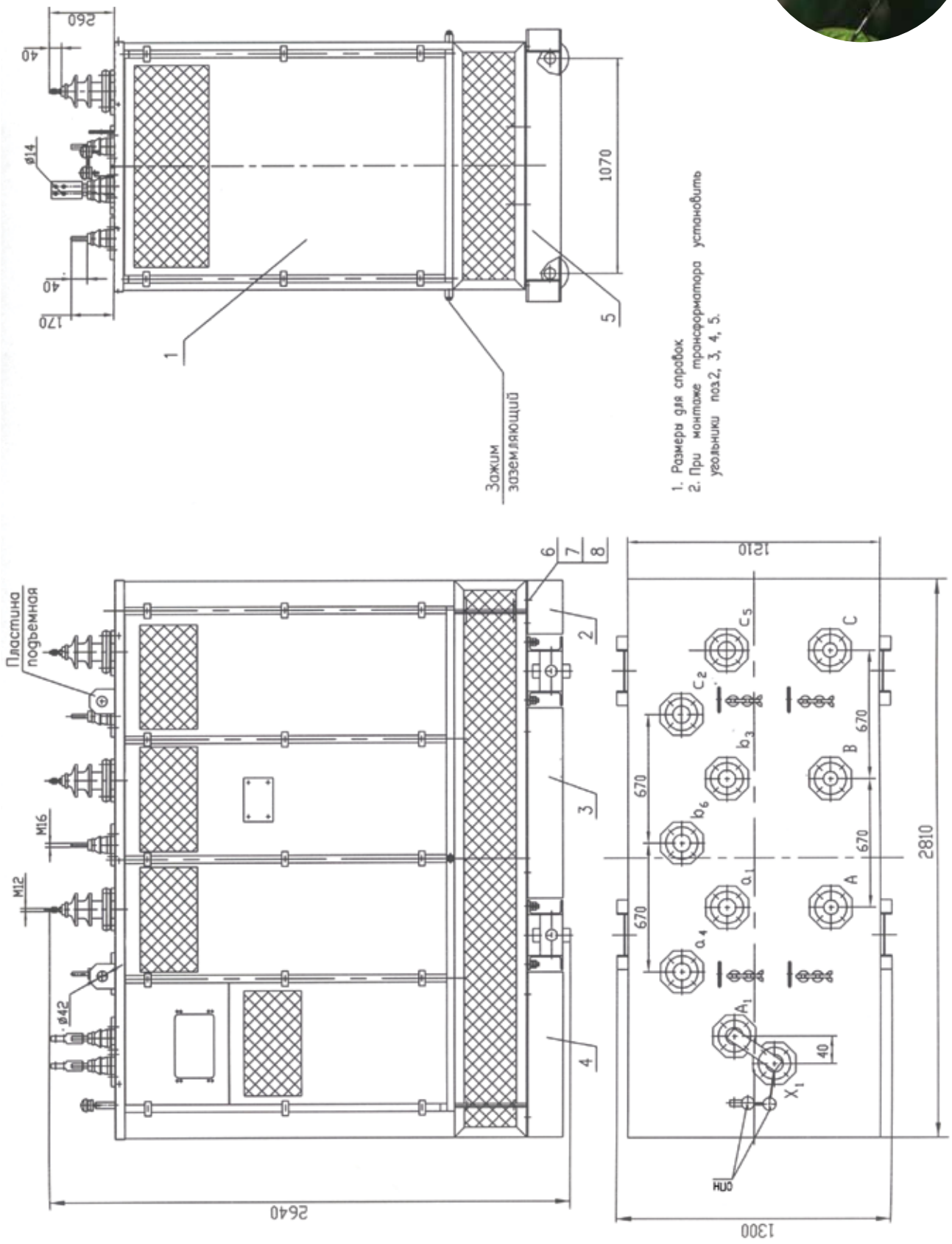
# Основные технические данные трансформаторов для выпрямителей В-ТПЕД метрополитена по «мостовой» и «двенадцатипульсовой» схемам выпрямления

| Наименование параметра ↓ Тип трансформатора → | | ТСЗП 1600/10-МУЗ | ТСЗП 2000/10-МУЗ | ТСЗП 2500/10-М Н УЗ | ТРСЗП 1600/20 МУЗ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Типовая мощность, кВА | | 1600 | 2000 | 2500 | 1600 |
| 2. Номинальная мощность, кВА | | 1482 | 1845 | 2325 | 1430 |
| 3. Номинальные напряжения, В | сетевой обмотки (ВН) | 10500/6300 | 10000 | 10500/6300 | 20000 |
| | вентильной обмотки (НН) | 655 | 653 | 658 | 675-675 |
| | на выходе выпрямителя | 825 | | | |
| 4. Номинальные токи, А: | сетевой обмотки для Uвн =20000В | | | | 41,2 |
| | для Uвн =6300 В | 81,5 | 106,5 | 127,8 | |
| | для Uвн =6000 В | 135,8 | | 213 | |
| | вентильной обмотки (НН) | 1306 | 1633 | 2040 | 653 |
| | выпрямителя | 1600 | 2000 | 2500 | 1600 |
| 5. Номинальная частота, Гц | | 50 | | | |
| 6. Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток | | У/Д-11 | | | У/Д-У-11-0 |
| 7. Диапазон регулирования напряжения, % | | (±2×2,5) Uном | | | |
| 8. Напряжение короткого замыкания, %, не более | | 6,5 | | 5,8 | 6,2 |
| 9. Потери короткого замыкания, Вт, не более | | 11000 | 14500 | 14500 | 10500 |
| 10. Потери холостого хода, Вт, не более | | 2800 | 3500 | 3500 | 3700 |
| 11. Ток холостого хода, %, не более | | 0,4 | 1,5 | 0,35 | 0,7 |
| 12. Испытательные напряжения промышленной частоты, кВ | | | | | |
| а) приложенное | ВН-земля | 20 | | | |
| | НН-земля | 5 | | | |
| б) индуктированное | | 2Uном. | | | |
| 13. Класс нагревостойкости обмоток трансформатора | | Н | | | |
| 14. Тип изоляции | | NOMEX | | | |
| 15. Тип системы охлаждения | | Естественное воздушное | | | |
| 12. Габаритные размеры трансформатора/трансформатора в заводской упаковке не более,мм: | длина | 2120/2420 | 2500/2800 | 2870 | 3000 |
| | ширина | 1070/1270 | 1500/1700 | 1310 | 1400 |
| | высота | 2305/2655 | 2500/2900 | 2725 | 2800 |
| 13. Масса трансформатора/трансформатора в заводской упаковке, кг, не более | | 5500/5900 | 5200/5700 | 8000 | 6500 |

# Габаритные, установочные и присоединительные размеры ТСЗПУ-1000/10 ГТУЗ

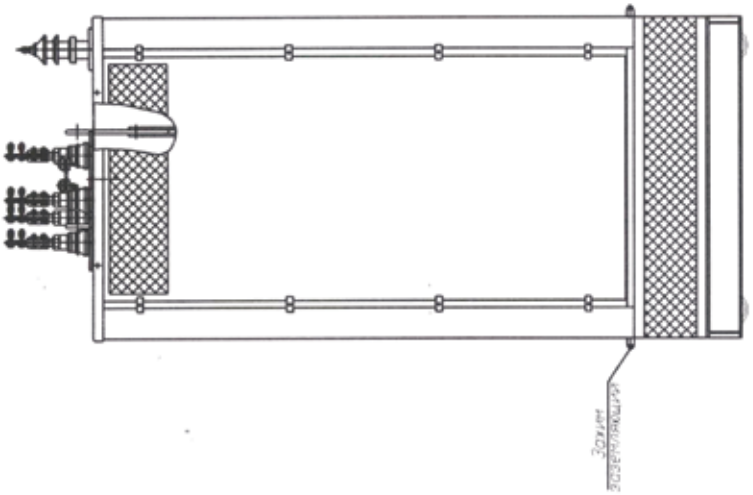


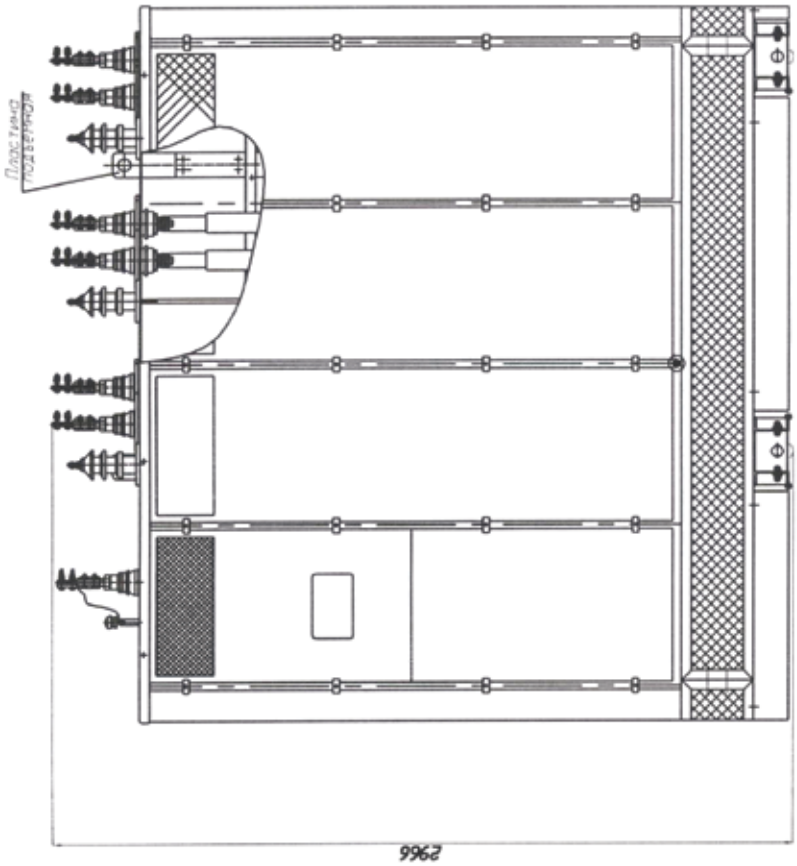
# Габаритные, установочные и присоединительные размеры ТСЗПУ-2000/10 ГТУЗ

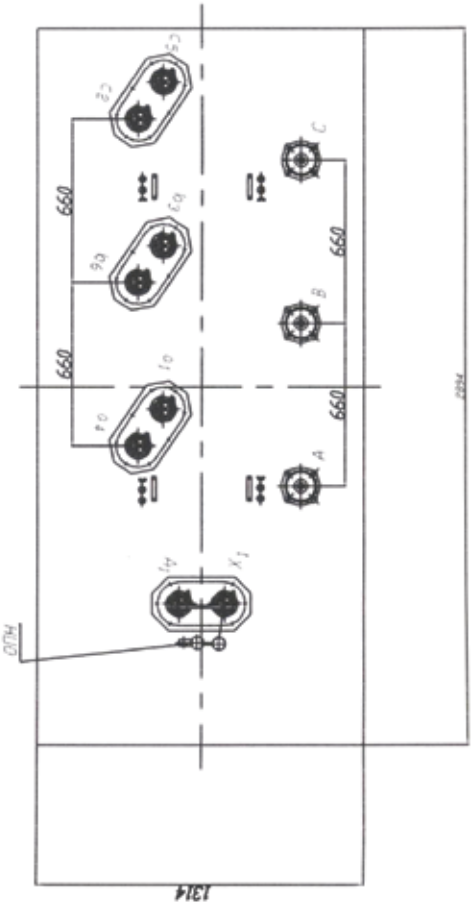


# Габаритные, установочные и присоединительные размеры ТСЗПУ-3150/10 ГТУЗ

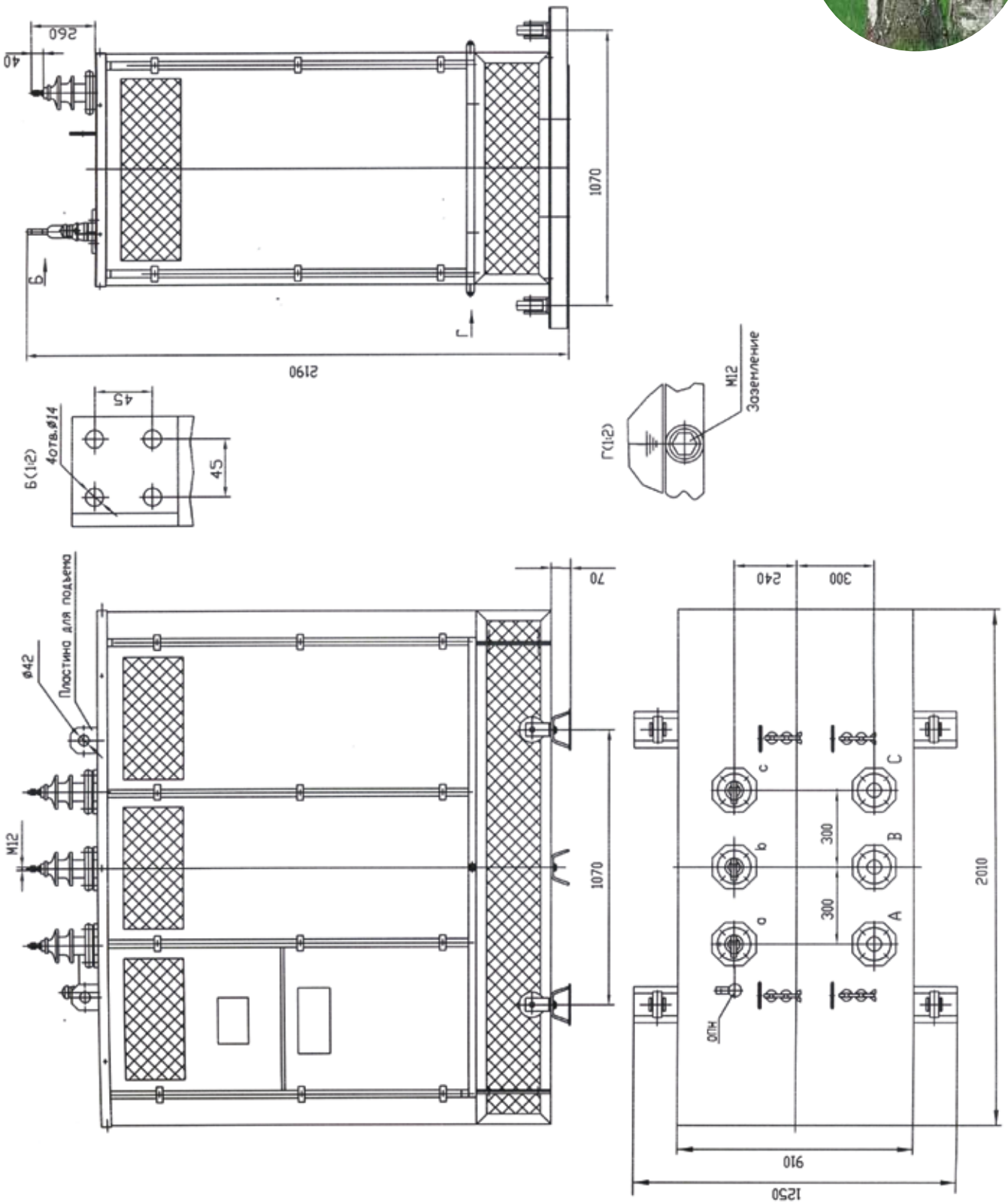




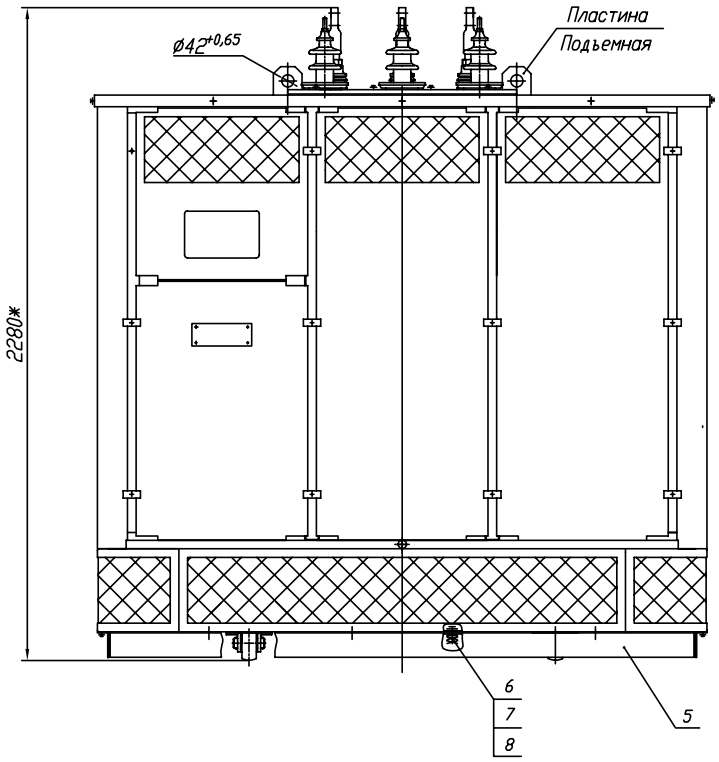



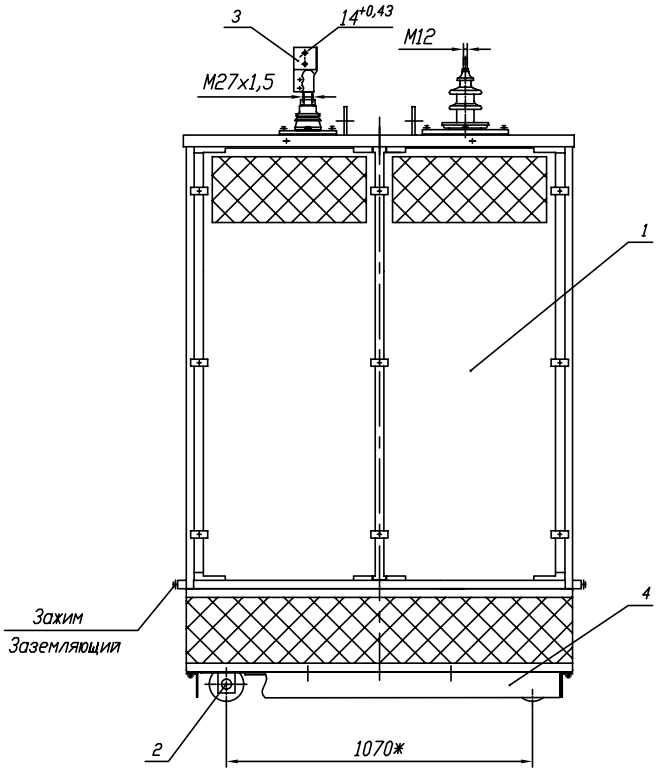
# Габаритные, установочные и присоединительные размеры ТСЗП-1600/10 ГТУЗ



# Габаритные, установочные и присоединительные размеры ТСЗП-1000/10 ГТУЗ

Трансформатор
ТСЗП-1000/10-ГТУЗ



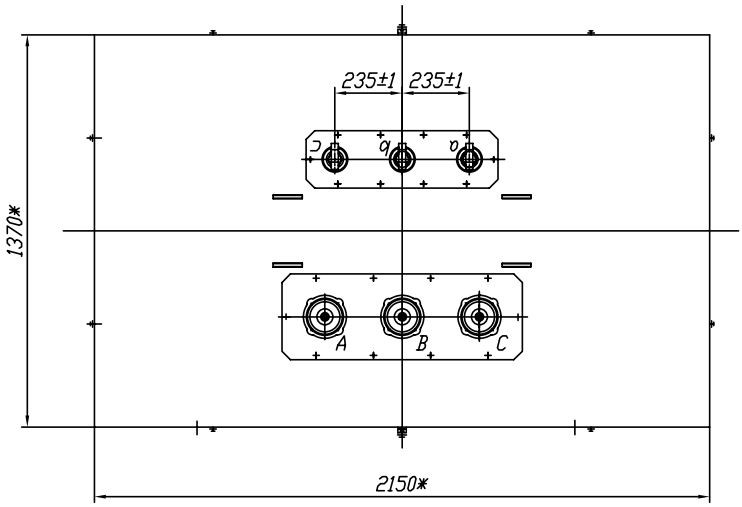
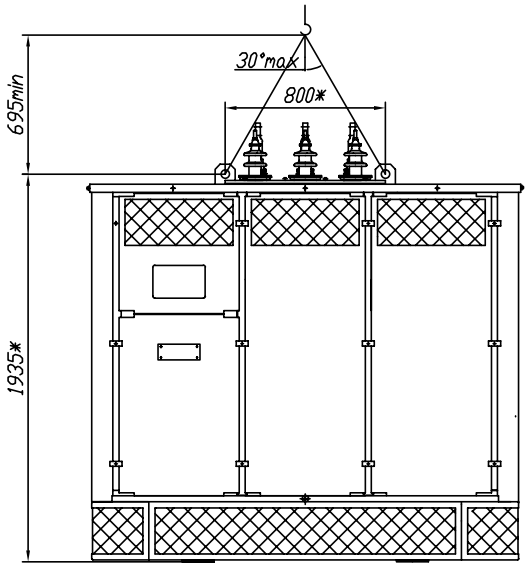




Схема подъема
трансформатора




1. *Размеры для справок.
2. При монтаже трансформатора установить угольники поз.4,5.

# Распределительные устройства постоянного тока

3

# 3.1

NEW!

## Комплектное распределительное устройство постоянного тока КРУм-600.

Для городского электрического транспорта
(трамвай, троллейбус, монорельс)



Комплектное распределительное устройство постоянного тока (+) 600В типа КРУм-600 климатического исполнения и категории размещения УХЛ4, предназначенное для работы в системе распределения постоянного тока тяговых подстанций трамвая, троллейбуса и монорельса.

Серия КРУм-600 состоит из шкафов: КРУм-600К, КРУм-600З и КРУм-600Л.

Шкаф катодного выключателя КРУм-600К предназначен для обеспечения присоединения выпрямителя к шине (+) 600В и защиты выпрямителя от обратных токов.

Шкаф запасного выключателя КРУм-600З предназначен для резервирования любой из положительных питающих линий тяговых подстанций трамвая и троллейбуса.

Шкаф линейного выключателя КРУм-600Л предназначен для присоединения и коммутации положительных питающих кабелей к шине (+) 600 В тяговых подстанций трамвая и троллейбуса.

Шкафы КРУм-600з и КРУм-600л снабжены системами диагностики и защиты тяговой сети СДТС-1.

↑ Шкаф КРУм-600Л с открытым высоковольтным отсеком

→ Внешний вид комплекта шкафов КРУм-600

Использование современной микропроцессорной системы контроля и управления позволяет осуществлять функции:

— управления агрегатами как с центрального пункта дистанционного управления (ЦПДУ), так и с жидкокристаллической сенсорной панели, расположенной в ячейке КРУм-600З;

— записи протокола работы КРУм-600 в энергонезависимой памяти с возможностью последующего выявления ошибочных действий персонала или анализа событий, предшествовавших аварии;

— организации цикла автоматического повторного включения (АПВ) с возможностью изменения времени АПВ в широких пределах;

— интегральной токовременной защиты (ИТВЗ) путем компьютерного моделирования нагрева/остывания контактного провода и отключения быстродействующего выключателя при достижении уставки ИТВЗ;

— защиты контактной сети посредством анализа таких параметров как dI/dt, ΔI/Δt, ΔU, Imax и др;

— записи графиков тока и напряжения при автоматическом отключении быстродействующего выключателя с возможностью последующей обработки и анализа кривых;

— анализа состояния контактной сети путем тестирования ее усовершенствованной системой испытателя коротких замыканий (ИКЗ);

— автоматизированного перевода фидера с линейной ячейки на запасную и обратно, контролируя при этом необходимые условия успешного перевода;

— контроля неисправностей элементов КРУм-600 с возможность расшифровки типа неисправности с жидкокристаллической сенсорной панели ячейки КРУм-600З и записью в протокол работы КРУм-600;

## Конструкция

КРУм-600 изготовлено в виде отдельных металлических шкафов двухстороннего обслуживания, предусматривающих их установку в один ряд. Степень защиты комплекта шкафов на штатном месте не менее IP43, кроме основания и мест ввода кабелей. Конструкция шкафов обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В и классу II для вспомогательных цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Применение быстродействующих выключателей Secheron серии UR (Швейцария) позволило заметно снизить массогабаритные показатели ячейки и повысить ее эксплуатационную надежность. Использование моторизированных разъединителей позволило отказаться от магнитофугальных приводов, вызывающих множественные нарекания обслуживающего персонала.

## Структурная схема обозначения шкафов

Шкаф КРУ м — 600 Х УХЛ 4 ТУ3433-001-43256773-2008

- Шкаф — Наименование изделия
- КРУ — Тип изделия
- м — С моторными приводами
- 600 — Номинальное напряжение
- Х — К — катодный; З — запасной; Л — линейный
- УХЛ 4 — Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150
- ТУ3433-001-43256773-2008 — Обозначение технических условий

Обозначение в документах:

Шкаф КРУм-600К-УХЛ 4 ТУ 3433-001-43256773-2008

Сокращенное обозначение:

Шкаф КРУм-600К-УХЛ4

# Особенности

Механическая прочность быстродействующих выключателей (неаварийных переключений) без обслуживания, чистки и смазки, не менее 25000 циклов.

Оборудование, применяемое в схемах первичной и вторичной коммутации, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.

Смотровые окна позволяют контролировать положение разъединителей.

Конструктивные и схемотехнические решения позволяют блокировать доступ к токоведущим частям шкафа и исключают ошибочные действия оперативно-ремонтного персонала.

Возможность ручного управления приводами разъединителей и выключателя при отсутствии напряжения питания 220В.

Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры.

Для наглядности и удобства управления на двери отсека выключателя шкафа нанесена мнемосхема силовой цепи.

Подвижные и неподвижные контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.

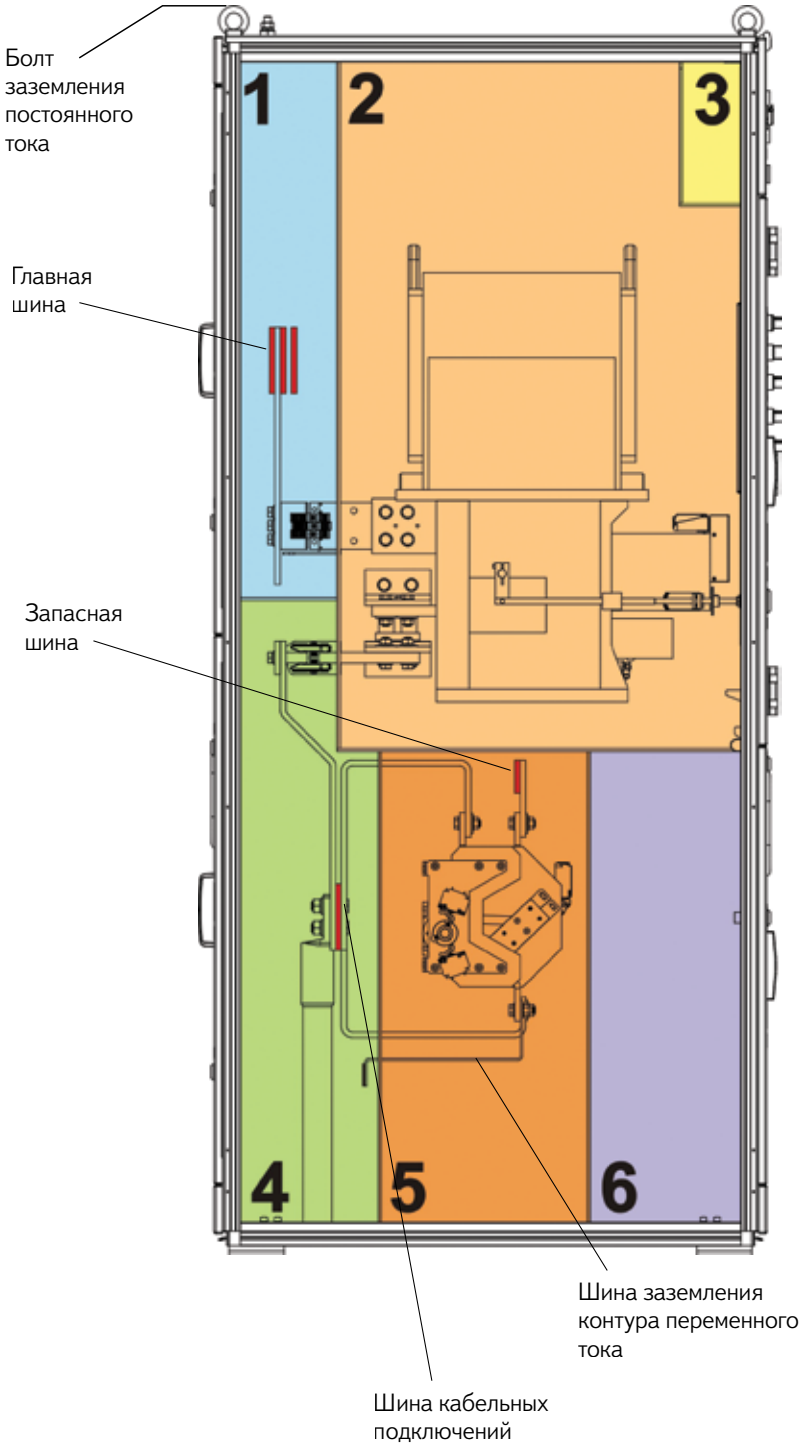
Сохраняется возможность управления основными агрегатами даже в случае выхода из строя микропроцессорных систем диагностики и автоматики

В шкафах предусмотрены два разъема RJ45 (интерфейс RS485) для связи с системой высокого уровня для дистанционного управления и считывания протокола работы шкафов.

Конструкция шкафа обеспечивает удобство монтажа и обслуживания кабельного присоединения.

Предусмотрена установка термоиндикаторов контактных соединений с памятью.

Моторизированный выдвижной элемент на телескопических направляющих позволяет осуществлять быстрый и удобный доступ к быстродействующему выключателю, усовершенствованной системе испытателя коротких замыканий (ИКЗ) и измерительному шунту. Втычные силовые контакты в сочетании с необслуживаемыми контактными соединениями на базе компенсирующих прижимных шайб позволяют снизить эксплуатационные затраты на обслуживание комплектного распределительного устройства.




Шкафы соответствуют требованиям ГОСТ Р 51321.1 и изготавливаются в соответствии с техническими условиями ТУ 3433-001-43256773-2008.

Для повышения удобства и безопасности обслуживания шкафы КРУм-600 конструктивно разделены на изолированные друг от друга отсеки.

- 1. Отсек главной шины
- 2. Отсек быстродействующего выключателя
- 3. Отсек контроля и диагностики +600В
- 4. Отсек кабельных подключений
- 5. Отсек запасной шины и разъединителей
- 6. Отсек автоматики и вторичных подключений

# Меню сенсорной ЖК-панели шкафа КРУм-600З



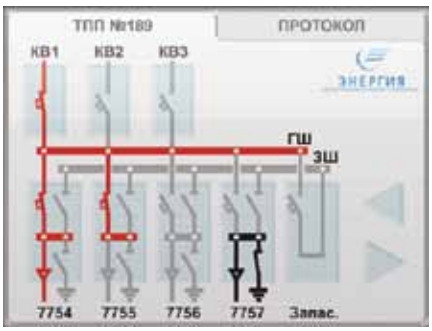
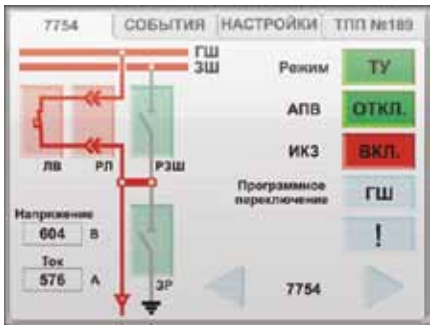
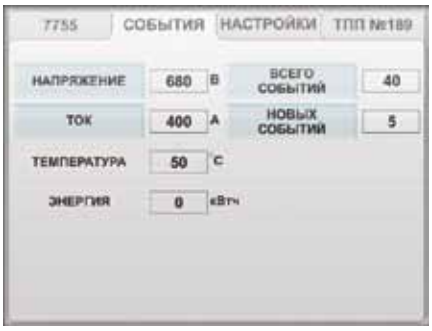


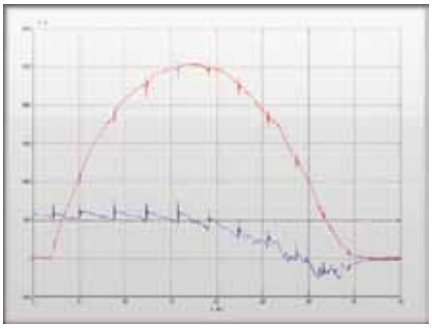

Схема распределительного устройства +600В подстанции, существует возможность управления агрегатами всей линейки КРУм-600 с помощью жидкокристаллической сенсорной панели (ЖК-панели), расположенной на лицевой панели шкафа КРУм-600З



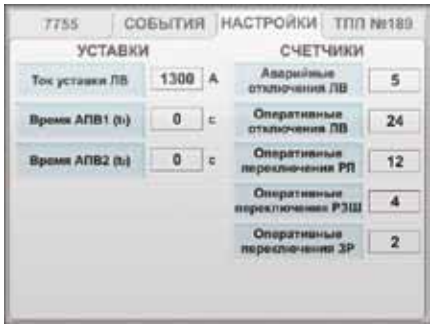

Окно управления ячейкой КРУм-600Л с отображением положения основных агрегатов, текущих значений тока и напряжения, положения переключателей АПВ, МУ/ТУ, ИКЗ, а также кнопкой автоматизированного перевода на ГШ/ЗШ и сигнализацией наличия неисправности шкафа.




Система диагностики тяговой сети (СДТС) контролирует текущие значения тока и напряжения, а также осуществляет математическое моделирование температуры контактного провода для реализации интегральной токовременной защиты.



В случае достижения током значения уставки СДТС график события сохраняется в энергонезависимой памяти и доступен для дальнейшего просмотра и обработки.

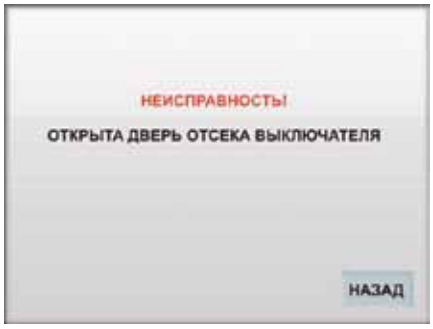



ЖК-панель позволяет при необходимости изменять время циклов АПВ и уставку СДТС, а также контролировать количество переключений силовых агрегатов, своевременно напоминая о необходимости осмотра и обслуживания.

Ведение протокола в энергонезависимой flash-памяти позволяет осуществлять быстрый и удобный доступ к истории оперативных переключений и режимам работы систем автоматики (АПВ, ТВЗ и ИКЗ).

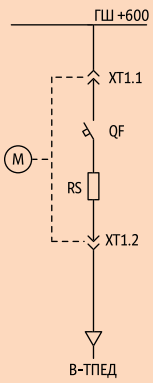
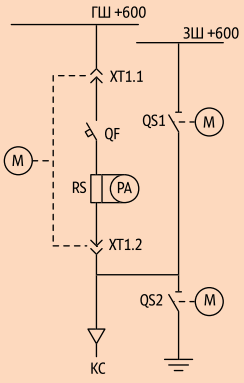
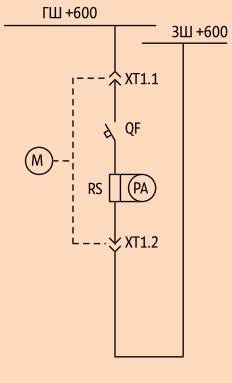
Наличие протокола позволяет сделать заключение о состоянии агрегатов, предшествовавших аварийной ситуации.

В случае ошибочного действия на экран будет выведено сообщение о неверной команде управления.

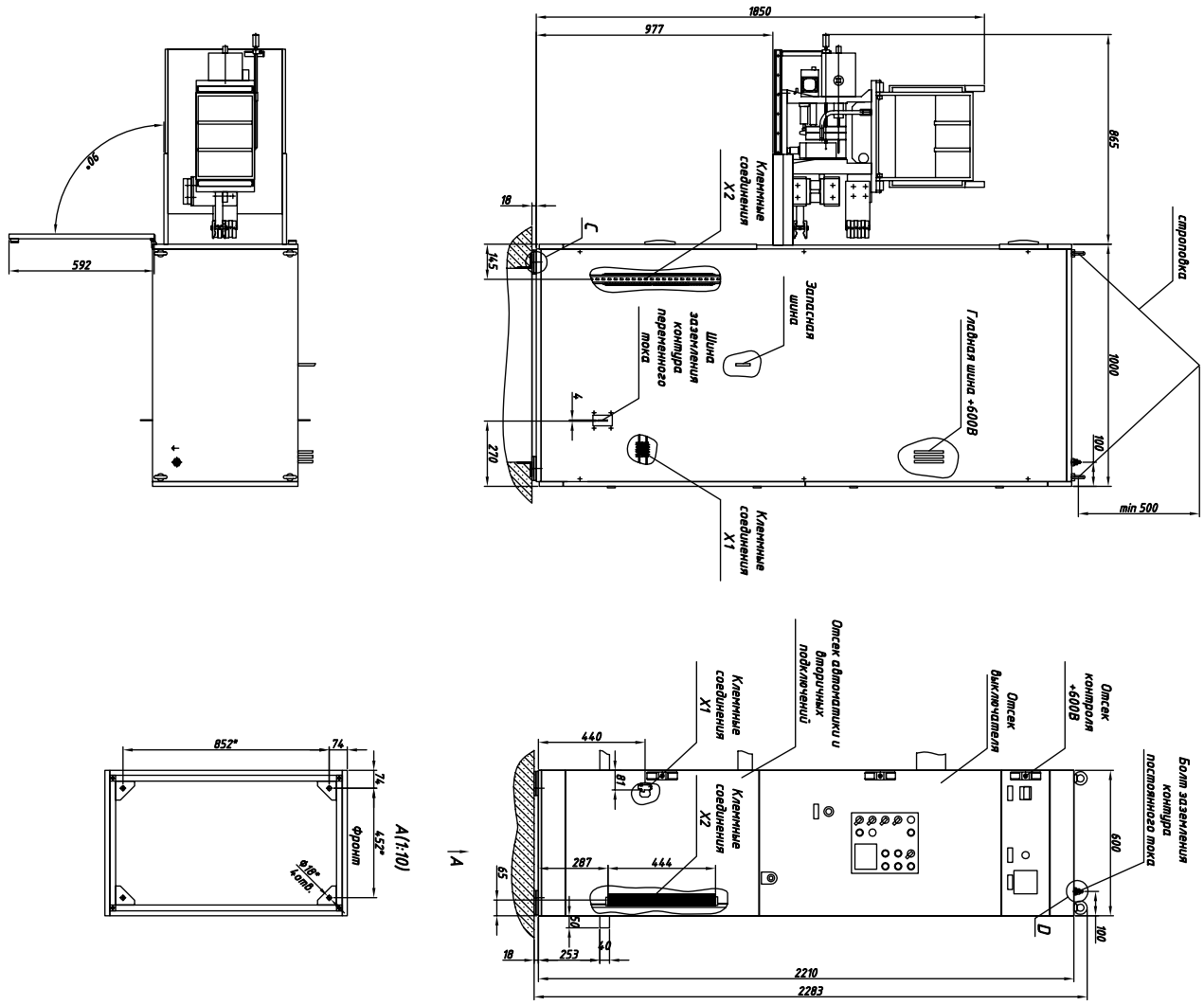



Информационное сообщение поможет определить тип неисправности ячейки.

# Основные технические данные

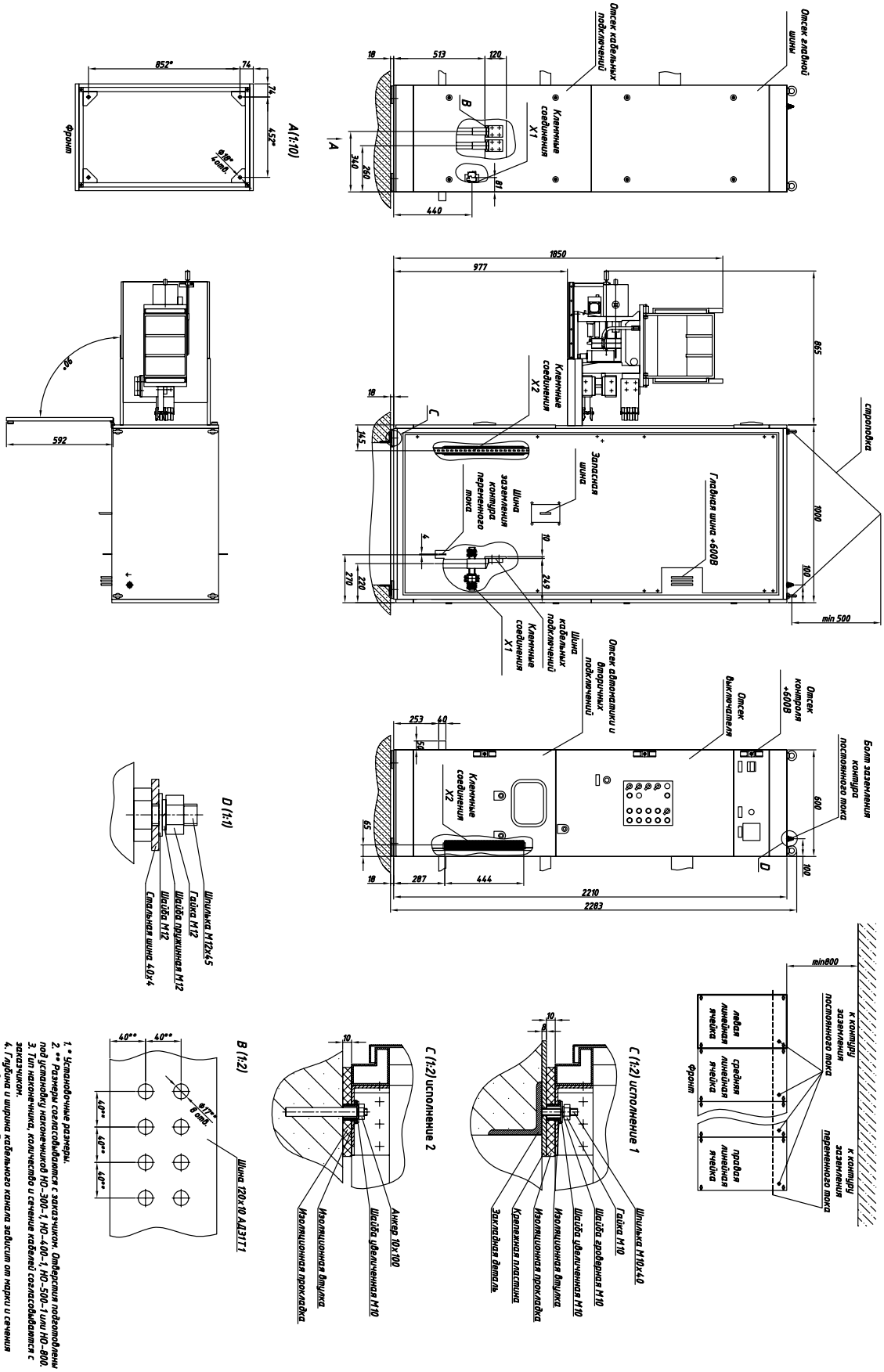
| Наименование параметра | Значения параметров и характеристик для шкафов типов: | | |
|---|---|---|---|
| | катодный КРУм-600К | линейный КРУм-600Л | запасной КРУм-600З |
| |  |  |  |
| 1. Номинальное напряжение силовой цепи, В | =600 | | |
| 2. Номинальный ток силовой цепи, А | 2000 | 1000 | |
| 3. Тип выключателя | UR-40 | UR-26 | |
| 4. Исполнение выключателя | выдвижное на телескопических направляющих с моторным приводом | | |
| 5. Полное время включения/отключения выдвижного элемента, с | 5 | | |
| 6. Параметры моторного привода разъединителя и выдвижного элемента | 220 В; 90Вт | | |
| 7. Количество и максимальное сечение присоединяемого кабеля, мм2 | 2 (1×800) | | — |
| 8. Тип разъединителя | — | Р15-1250М1 | |
| 9. Привод разъединителя | — | моторный с возможностью ручного управления | |
| 10. Полное время включения/отключения разъединителя, с | — | 3 | |
| 11. Номинальный ток разъединителя (по постоянному току), А. | — | 1250 | |
| 12. Схема управления шкафа | микропроцессорная | | |
| 13. Номинальное напряжени цепей, В<br>управления,В<br>сигнализации, В<br>освещения, В | <br>= 220<br>~36; 50Гц<br>~220; 50Гц | | |
| 14. Обслуживание | двухстроннее | | |
| 15. Испытательное напряжение между силовыми цепями, корпусом шкафа и цепями управления, кВ, не менее | 5 | | |
| 16. Габаритные размеры шкафа, не более, мм | 600 x 2200 x 1000 | | |
| 17. Масса, кг, не более | 330 | 360 | 340 |

# Габаритные, установочные и присоединительные размеры комплектного распределительного устройства КРУм-600**3**-УХЛ4*.(Правая ячейка. Масштаб 1:10)



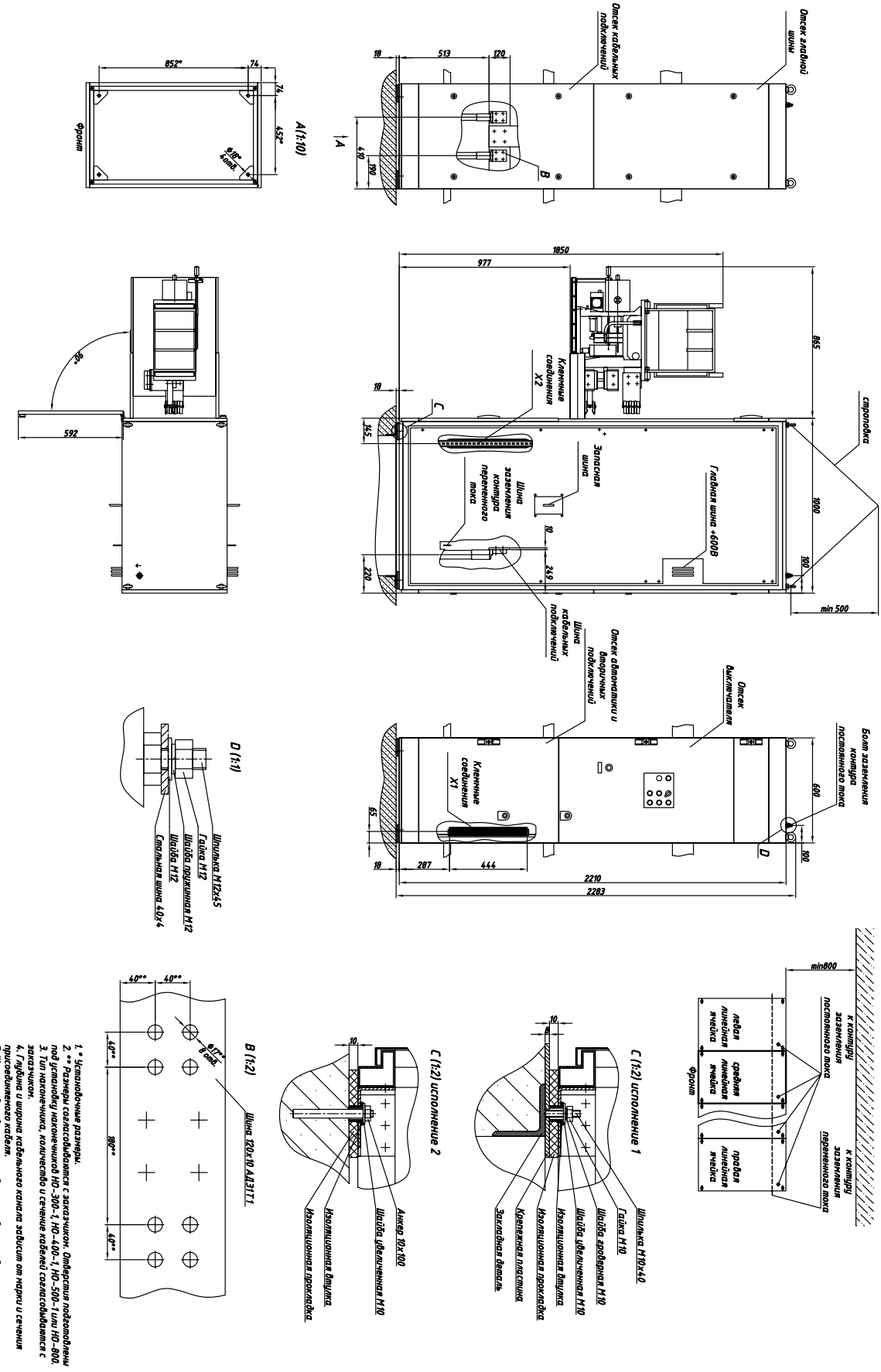

1. * Установочные размеры.
2. ** Размеры согласовываются с заказчиком. Отверстия подготовлены под установку наконечников НО-300-1, НО-400-1, НО-500-1 или НО-800.
3. Тип наконечника, количество и сечение кабелей согласовываются с заказчиком.
4. Глубина и ширина кабельного канала зависит от марки и сечения присоединяемого кабеля.
5. Шкаф представлен, как правая линейная ячейка.

# Габаритные, установочные и присоединительные размеры комплектного распределительного устройства КРУм-600**Л**-УХЛ4*.(Левая ячейка. Масштаб 1:10)




1. * Установочные размеры.
2. ** Размеры согласовываются с заказчиком. Отверстия подготовлены под установку наконечников НО-300-1, НО-400-1, НО-500-1 или НО-800.
3. Тип наконечника, количество и сечение кабелей согласовываются с заказчиком.
4. Глубина и ширина кабельного канала зависит от марки и сечения присоединяемого кабеля.
5. Шкаф представлен, как левая линейная ячейка.

# Габаритные, установочные и присоединительные размеры комплектного распределительного устройства КРУОм-600**К**-УХЛ4*.(Средняя ячейка. Масштаб 1:10)




1. * Установочные размеры.
2. ** Размеры согласовываются с заказчиком. Отверстия подготовлены под установку наконечников НО-300-1, НО-400-1 или НО-800.
3. Тип наконечника, количество и сечение кабелей согласовываются с заказчиком.
4. Глубина и ширина кабельного канала зависит от марки и сечения присоединенного кабеля.
5. Шкаф представлен, как средняя линейная ячейка.

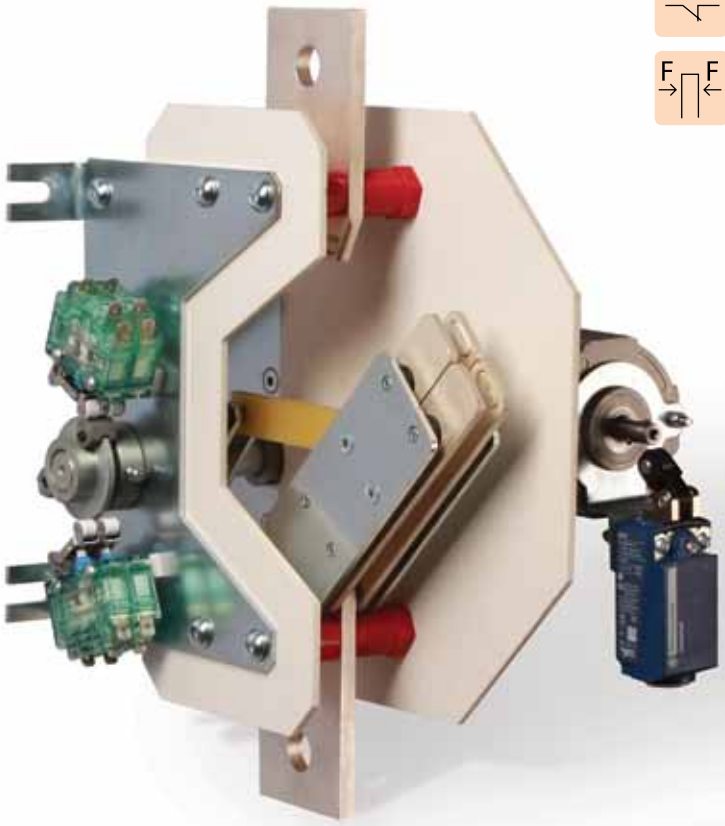
# 3.2

NEW!

## Разъединитель Р15

### Особенности

- Компактные размеры.
- Самоочищающиеся силовые контакты.
- Подвижные и неподвижные контакты силовых цепей покрыты серебром.
- Аварийное ручное управление (только для моторного привода).
- Подвижные контакты силовой цепи обработаны токопроводящей смазкой.
- Вспомогательные контакты положения разъединителя.
- Тарированное усилие прижима силовых контактов, обеспечивающее надежное электрическое соединение.



← Внешний вид разъединителя
Р15-1250М11114 - УХЛ4

Разъединители серии Р15 предназначены для коммутации электрических цепей без нагрузки.



## Структурная схема обозначения

XX XX — XX XX X X X X X X УХЛ4 — ТУ 3424-001-85732816-10

- Тип аппарата: Р — Разъединитель; П — Переключатель; ПР — переключатель-разъединитель
- Номинальный ток: 1250 — 1250А; 2000 — 2000А; 4000 — 4000А; 6300 — 6300А
- Номинальное напряжение: 15 — 1500В постоянного тока
- Тип привода: Ручной: Р — с центральной общей рукояткой; РП — с рукояткой пополюсно; БП — с боковой рукояткой правой; БЛ — с боковой рукояткой левой; ПС — с передней смещенной рукояткой; Ш — штангой общий; ШП — штангой пополюсно; М — двигательный (моторный) привод
- Число полюсов: 1,2,3
- Тип размера: 1, 2
- Расположение выводов: 1 — параллельно монтажной плоскости; 2 — перпендикулярно монтажной плоскости
- Напряжение цепей управления: 0 — ручное управление; 1 — 220В постоянного тока; 2 — 110 В постоянного тока; 3 — 48 В постоянного тока; 4 — 24 В постоянного тока; 5 — 220В трехфазный переменного тока; 6 — 380 В трехфазного переменного тока
- Число вспомогательных контактов: (0, 2, 4, 6, 8)
- Климатическое исполнение и категория размещения
- Номер технических условий

Пример обозначения в других документах и при заказе:

«Разъединитель Р15-1250Ш12100-УХЛ4 ТУ 3424-001-85732816-10»

Пример сокращенного обозначения в других документах: «Разъединитель Р15-1250Ш1»

## Основные технические данные

| Параметры ↓ Тип аппарата → | Р15; П15; ПР15 | Р15; П15; ПР15 | Р15; П15; | Р15; П15; |
|---|---|---|---|---|
| 1. Рабочая частота, Гц | 0 | | | |
| 2. Номинальное рабочее напряжение , Ue, В постоянного тока | 1500 | | | |
| 3. Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, Uimp, кВ | 15 | | 30 | |
| 4. Номинальный длительный ток Iu и номинальный рабочий ток, Ie, А; DC (постоянного тока) | 1250 | 2000 | 4000 | 6300 |
| 5. Номинальный кратковременно выдерживаемый ток, Icw, кА | 44 | 50 | 60 | 68 |
| 6. Электродинамическая стойкость, кА | 110 | 125 | 150 | 170 |
| 7. Испытательное напряжение между силовыми цепями, заземленными частями и цепями управления не менее, кВ | 6 | | | |
| 8. Мощность электрического привода, Вт | 90 | | | |
| 9. Полное время включения/отключения с двигательным приводом, не более, с | 5 | | | |
| 10. Механическая стойкость, число коммутаций, не менее | 20000 | | | |

# 3.3

# Комплектное распределительное устройство постоянного тока (+) 825В КРУм-825 для метрополитена



Комплектное распределительное устройство постоянного тока (+) 825В типа КРУм-825 климатического исполнения и категории размещения УХЛ4 предназначенное для работы в системе распределения постоянного тока тяговых подстанций метрополитена.

Серия КРУм-825 состоит из шкафов: КРУм-825К, КРУм-825Л, КРУм-825ЗР и КРУм-825Р.

— Шкаф преобразовательного агрегата (катодный) КРУм-825К предназначен для обеспечения присоединения выпрямителя к шине (+) 825В тяговых подстанций метрополитена и защиты выпрямителя от обратных токов.

— Шкаф питающей линии КРУм-825Л предназначен для обеспечения присоединения положительных питающих кабелей к шине (+) 825 В на тяговых подстанциях метрополитена, их коммутации и защиты.

— Шкаф резервной линии КРУм-825Р предназначен для резервирования любой из положительных питающих линий тяговых подстанций метрополитена.

— Шкаф заземляющего разъединителя КРУм-825ЗР предназначен для заземления шины (+) 825В распределительного устройства КРУм-825 тяговых подстанций метрополитена.

Применение быстродействующих выключателей Secheron серий HPB (UR) и моторизированных разъединителей позволило заметно снизить массогабаритные показатели шкафа и повысить его эксплуатационную надежность.

Моторизированный выдвижной элемент на телескопических направляющих позволяет осуществлять быстрый и удобный доступ к быстродействующему выключателю. Втычные силовые контакты в сочетании с необслуживаемыми контактными соединениями на базе компенсирующих прижимных шайб позволяют снизить эксплуатационные затраты на обслуживание комплектного распределительного устройства.

Использование современной микропроцессорной системы контроля и управления позволяет осуществлять функции:

— управления агрегатами как с центрального пункта дистанционного управления (ЦПДУ), так и с жидкокристаллической сенсорной панели, расположенной в ячейке КРУм-825Р;

— записи протокола работы КРУм-825 в энергонезависимой памяти с возможностью последующего выявления ошибочных действий персонала или анализа событий, предшествовавших аварии;

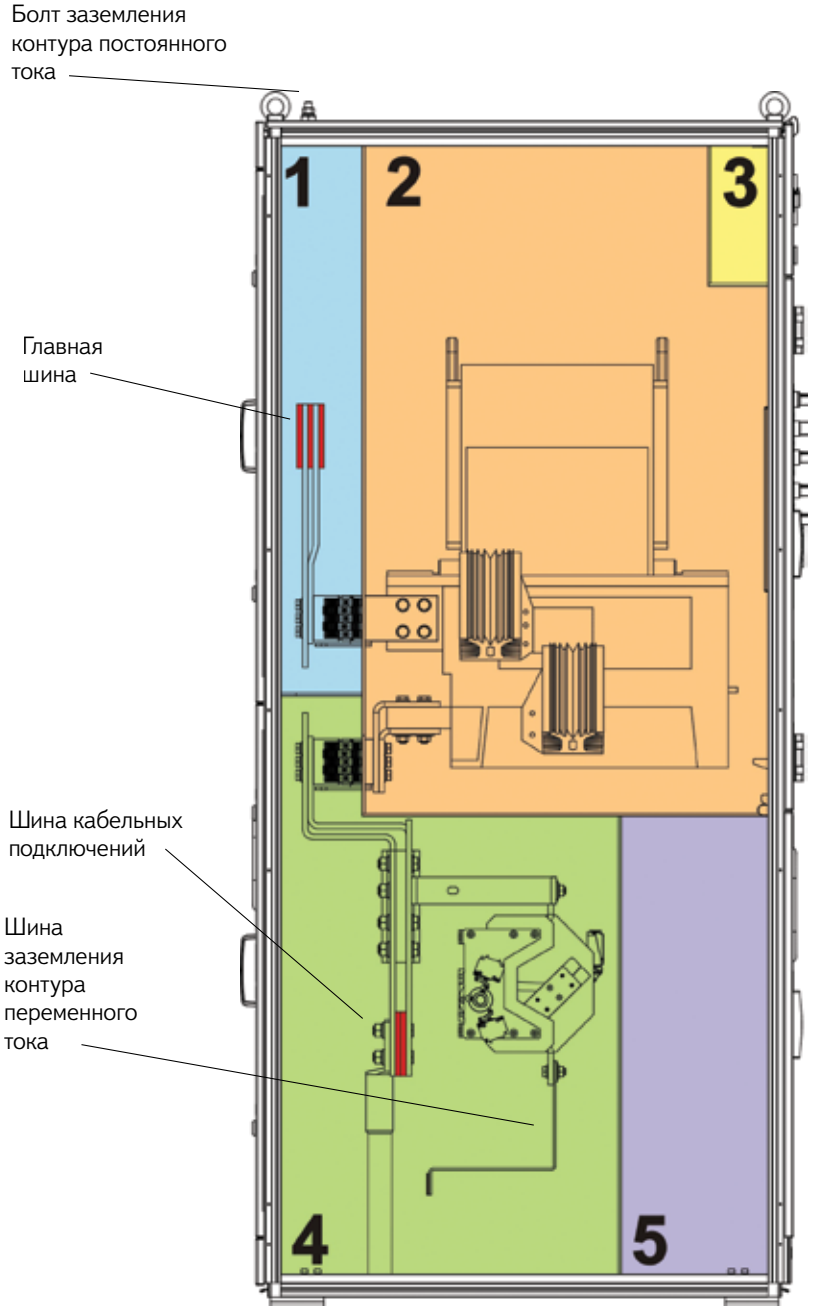
— организации цикла автоматического повторного включения (АПВ) с возможностью изменения времени АПВ в широких пределах;

— защиты тяговой сети посредством анализа таких параметров как $dI/dt$, $\Delta I/\Delta t$, $\Delta U$, Imax и др;

— записи графиков тока и напряжения при автоматическом отключении быстродействующего выключателя с возможностью последующей обработки и анализа кривых;

— автоматизированного программного перевода фидера с линейной ячейки на резервную и обратно, контролируя при этом необходимые условия успешного перевода;

— контроля неисправностей элементов КРУм-825 с возможностью расшифровки типа неисправности на жидкокристаллической сенсорной панели ячейки КРУм-825Р и записью в протокол работы КРУм-825.




## Конструкция



КРУм-825 изготовлено в виде отдельных металлических шкафов двухстороннего обслуживания, предусматривающих их установку в один ряд.

Степень защиты комплекта шкафов на штатном месте не менее IP21, кроме основания и мест ввода кабелей.

Конструкция шкафов обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 825В и классу II для вспомогательных цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Шкафы соответствуют требованиям ГОСТ Р 51321.1 и изготавливаются в соответствии с техническими условиями ТУ 3433-001-43256773-2008.

Для повышения удобства и безопасности обслуживания шкафы КРУм-825 конструктивно разделены на изолированные друг от друга отсеки.

1. Отсек главной шины
2. Отсек быстродействующего выключателя
3. Отсек контроля и диагностики +825В
4. Отсек кабельных подключений и заземляющего разъединителя
5. Отсек автоматики и вторичных подключений

## Особенности



- Механическая прочность быстродействующих выключателей (неаварийных переключений) без обслуживания, чистки и смазки, не менее 25000 циклов.
- Оборудование, применяемое в схемах первичной и вторичной коммутации, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.
- Смотровые окна позволяют контролировать положение разъединителей.
- Конструктивные и схемотехнические решения позволяют блокировать доступ к токоведущим частям шкафа и исключают ошибочные действия оперативно-ремонтного персонала.
- Возможность ручного управления приводами разъединителей при отсутствии напряжения питания 220В.
- Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры.
- Для наглядности и удобства управления на двери отсека выключателя шкафа нанесена мнемосхема силовой цепи.
- Подвижные и неподвижные контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.
- Сохраняется возможность управления основными агрегатами даже в случае выхода из строя микропроцессорных систем диагностики и автоматики
- В шкафах предусмотрены два разъема RJ485 (интерфейс RS485) для связи с системой высокого уровня для дистанционного управления и считывания протокола работы шкафов.
- Конструкция шкафа обеспечивает удобство монтажа и обслуживания кабельного присоединения.
- Предусмотрена установка термоиндикаторов контактных соединений с памятью.

## Структурная схема обозначения шкафов

Комплектное Распределительное устройство КРУ м — 825 Х УХЛ 4 ТУ3433-001-43256773-2008

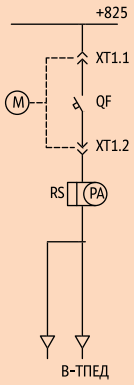
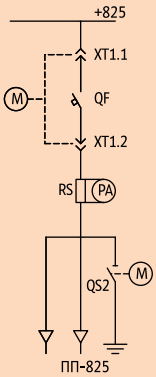
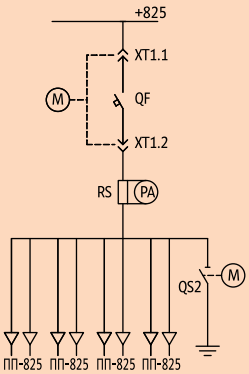
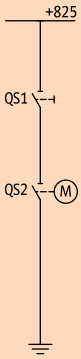
- Наименование изделия
- Тип изделия
- С моторными приводами
- Номинальное напряжение
- К — катодный
  З — заземляющий
  Л — линейный
  Р — резервный
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69
- Обозначение технических условий

Обозначение в документах:

Комплектное распределительное устройство КРУм-825К-УХЛ4 ТУ3433-001-43256773-2008

Сокращенное обозначение: Шкаф КРУм-825К-УХЛ4

# Основные технические данные

| Наименование параметра | Значения параметров и характеристик для шкафов типов: | | | |
|---|---|---|---|---|
| | катодный КРУм-825К | линейный КРУм-825Л | резервный КРУм-825Р | заземляющий КРУм-825ЗР |
| |  |  |  |  |
| 1. Номинальное напряжение силовой цепи, В | =825 | | | |
| 2. Номинальный ток силовой цепи, А | 5000(4000) | | | 1000 |
| 3. Тип выключателя | HPB60 (UR40) | | | — |
| 4. Исполнение выключателя | выдвижное на телескопических направляющих с моторным приводом | | | — |
| 5. Параметры моторного привода выдвижного элемента | =220 В; 90 Вт<br>=110 В; 90 Вт | | | – |
| 6. Параметры моторного привода разъединителя и выдвижного элемента | 5 | | | – |
| 7. Количество и максимальное сечение присоединяемого кабеля, мм2 | 2 (1×500) | 2 (1×500) | 8 (1×500) | – |
| 8. Тип разъединителя | — | P15-1250M1 | | |
| 9. Параметры моторного привода разъединителя | – | = 220 В; 90 Вт | | |
| 10. Привод разъединитель | – | моторный с возможностью ручного управления | | |
| 11. Полное время включения/ отключения разъединителя, с | – | 3 | | |
| 12. Номинальный ток разъединителя (по постоянному току), А. | 1250 | | | |
| 13. Тип ручного разъединителя | – | | | P15-1250P1 |
| 14. Схема управления шкафа | микропроцессорная | | | |
| 15. Номинальное напряжение цепей управления,В<br>сигнализации, В<br>освещения, В | = 220;=110 В<br>= 220;=110 В<br>~220; 50Гц;~36 В | | | |
| 16. Обслуживание | двухстроннее | | | |
| 17. Габаритные размеры шкафа, не более, мм | 800×2200×1000 | | | 400×2200×600 |
| 18. Масса, кг, не более | 400 | 420 | 435 | 150 |

NEW!

# 3.4

# Пост переключений с линейным разъединителем ПП-825ЛР

↑ Внешний вид ПП-825ЛР

↑ Высокая степень защиты достигается за счет установки гермоводов, применяемых в кораблестроении.

↑ ПП-825ЛР в раскрытом состоянии

Посты переключений предназначены для включения и отключения обесточенных участков контактной сети метрополитена.

## Особенности

- Оборудование, применяемое в схемах первичной и вторичной коммутации, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.
- Смотровые окна позволяют контролировать положение разъединителей.
- Возможность ручного управления приводами разъединителей и выключателя при отсутствии напряжения питания 220В.
- Подвижные и неподвижные контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.
- Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры.

## Структурная схема обозначения

ПП – 825 ЛР 4К УХЛ4

- ПП – Пост переключений
- 825 – Номинальное напряжение
- ЛР – Линейный разъединитель
- 4К – Номинальный ток 4к – 4000 А, 5к – 5000 А
- УХЛ4 – Климатическое исполнение и категория размещения

Пример обозначения:

«Пост переключений ПП-825 ЛР 4К УХЛ4»

Сокращенное обозначение:

«ПП-825 ЛР 4К УХЛ4»

## Основные технические данные

| | | |
|---|---|---|
| 1. Номинальное напряжение силовой цепи, В | =825 | |
| 2. Номинальный ток силовой цепи, А | = 4000 | = 5000 |
| 3. Тип разъединителя | Р15-6300М1 | |
| 4. Тип привода разъединителя | Моторный с возможностью ручного управления | |
| 5. Полное время включения/отключения разъединителя, не более, с | 5 | |
| 6. Параметры привода разъединителя | 380/220В; 3ф – 50 Гц; 0,72/0,42А; 0,09кВт | |
| 7. Кратковременно выдерживаемый ток 1с, кА | 57 | 63 |
| 8. Электродинамическая стойкость, кА | 142 | 160 |
| 9. Механическая устойчивость, число коммутаций, не менее | 20000 | |
| 10. Степень защиты шкафа (кроме места подключения шин к контактному рельсу) | IP 54 | |
| 11. Освещение | 220В; 50Гц | |

# 3.5

# Распределительное устройство отрицательной шины типа РУОШм-600



Распределительное устройство отрицательной шины РУОШм-600 предназначено для работы в системе распределения постоянного тока (-) 600В тяговых подстанций трамвая и троллейбуса.

Распределительное устройство РУОШм-600 состоит из шкафов:

— Шкаф агрегатный РУОШм-600А предназначен для присоединения и коммутации без тока отрицательных питающих кабелей выпрямительного агрегата к отрицательной шине (-) 600В.

— Шкаф линейный РУОШм-600Л предназначен для присоединения и коммутации без тока отрицательных питающих кабелей контактной сети к отрицательной шине (-) 600В.

— Шкаф заземляющий РУОШм-600З предназначен для заземления отрицательной шины (-) 600В с целью обеспечения безопасности проведения ремонтных работ на контактной сети.

← Внешний вид Шкаф РУОШм-600

## Особенности

Оборудование, применяемое в схемах первичной и вторичной коммутации, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.

Смотровые окна позволяют контролировать положение разъединителей.

Для наглядности и удобства управления на шкаф нанесена мнемосхема.

Дистанционное управление и передача всей необходимой информации на диспетчерский пункт по интерфейсу RS485. Работа оборудования, как в системе управления подстанции (ЦПДУ), так и в системе более высокого уровня.

Схемотехнические решения позволяют блокировать управление разъединителями при пороговом значении тока (устанавливается в диапазоне 20 - 2000 А) в прямом или обратном направлении, а также исключают ошибочные действия оперативно-ремонтного персонала.

Возможность ручного управления приводами разъединителей и выключателя при отсутствии напряжения питания 220В.

Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры

Подвижные и неподвижные контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.

Установка термоиндикаторов контактных соединений (по заказу)

## Конструкция

Распределительное устройство отрицательной шины РУОШм-600 изготовлено в виде отдельных металлических шкафов одностороннего обслуживания, предусматривающих их установку в один ряд. Конструкция шкафов обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В и класса II для вспомогательных цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75. Степень защиты шкафов IP21 по ГОСТ 14254-96 кроме модификаций изделия с верхним подводом кабелей. РУОШм-600 соответствует требованиям ГОСТ Р 51321.1

## Структурная схема обозначения шкафов

Распределительное устройство отрицательной шины РУОШ м –600 Х УХЛ4 ТУ 3433-002-43256773-2005

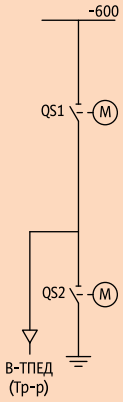
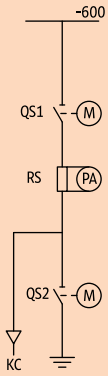
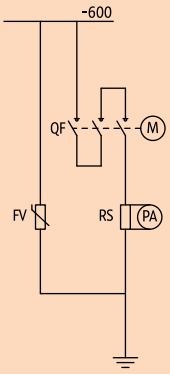
- Наименование изделия
- Тип изделия
- С моторными приводами
- Номинальное напряжение
- Тип шкафа, входящего в изделие:
  А — агрегатный
  Л — линейный
  З — заземляющий.
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150
- Обозначение технических условий

Обозначение в документах:

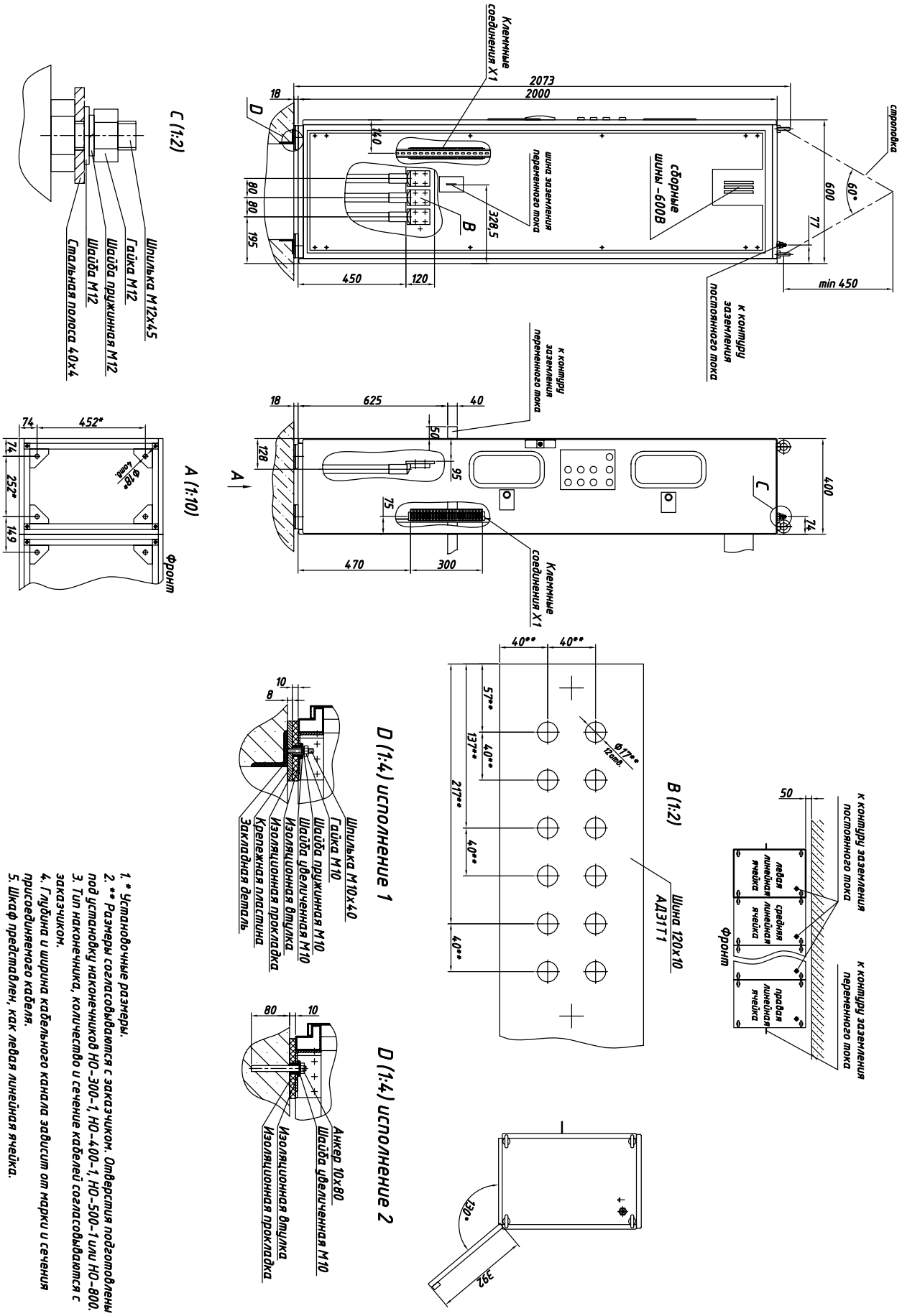
Распределительное устройство отрицательной шины РУОШм-600А-ТУ 3433-002-43256773-2005

Сокращенное обозначение: РУОШм-600А-УХЛ 4

# Основные технические данные

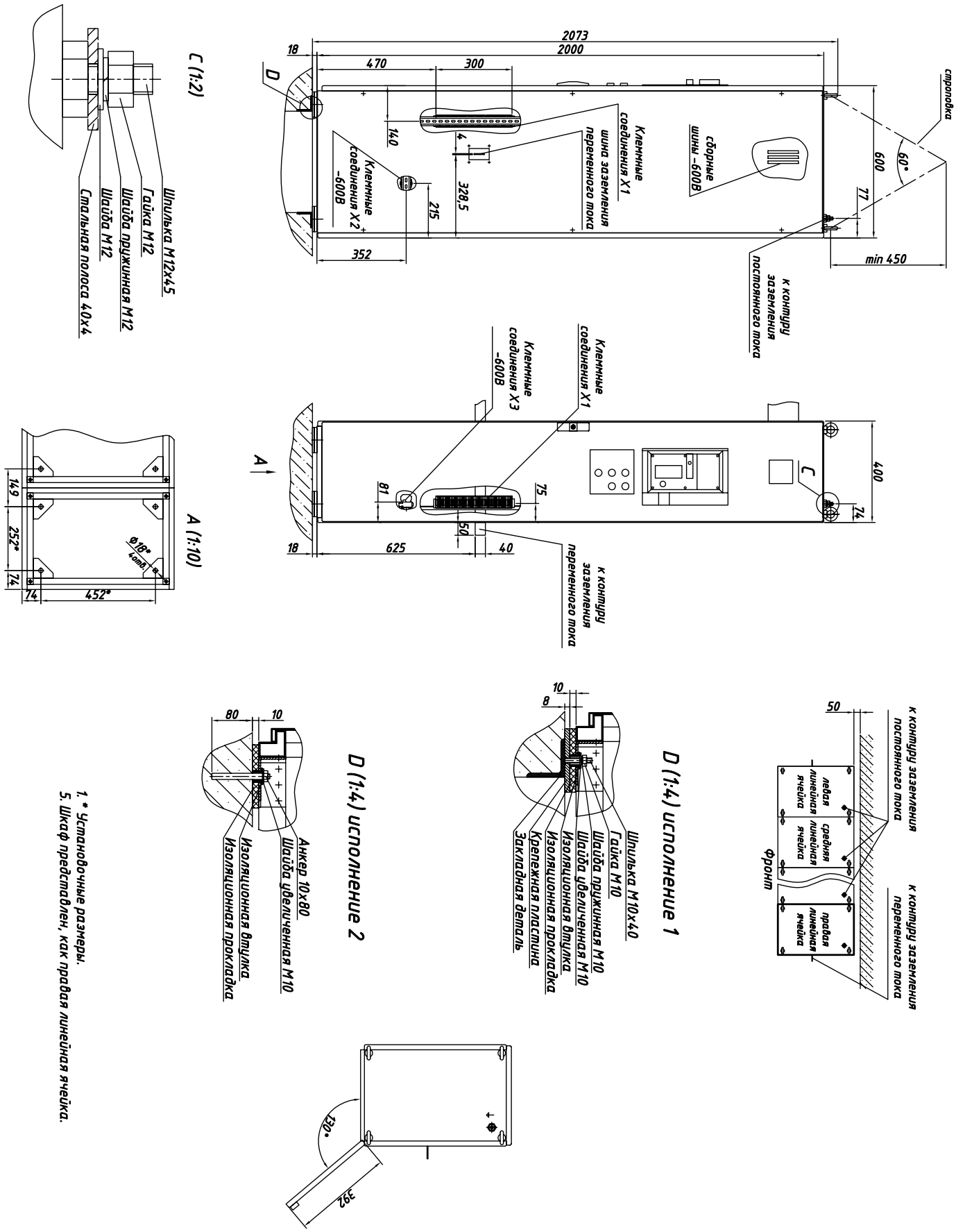
| Наименование параметра | Значения параметров и характеристик для шкафов типов: | | |
|---|---|---|---|
| | РУОШм-600А | РУОШм-600Л | РУОШм-600З |
| |  |  |  |
| 1. Номинальное напряжение силовых цепей, В | =600 | | |
| 2. Номинальный ток, количество и марка сборных шин | | по заказу | |
| 3. Номинальный ток силовых цепей шкафа, А | 2000 | 1000 | 800 |
| 4. Максимальное сечение присоединяемого кабеля, мм2 | 3×800 | 3×800 | — |
| 5. Тип<br>Разъединителя основного<br>Разъединителя заземляющего<br>Выключатель | <br>Р15-2000М1<br>Р15-1250М1<br>— | <br>Р15-1250М1<br>Р15-1250М1<br>— | <br>—<br>—<br>S6D800 |
| 6. Номинальный ток, А<br>Разъединителя основного<br>Разъединителя заземляющего<br>Выключателя-разъединителя | <br>2000<br>1250<br>— | <br>1250<br>1250<br>— | <br><br><br>800 |
| 7. Полное время отлюченя/включения, с | 3 | 3 | 0,09/2 |
| 8. Привод выключателя-разъединителя, разъединителя | Моторный с возможностью ручного управления | | |
| 9. Параметры привода<br>Разъединителей<br>Выключатель | <br>=220В; 90 Вт<br>— | <br><br>— | <br>—<br>~220; Iмах = 3А |
| 10. Номинальное напряжение цепей управления, освещения, В, сигнализации, В | ~220<br>~36 | | |
| 11. Испытательное напряжение между силовыми цепями, корпусом шкафа и цепями управления, кВ, не менее | 5 | | |
| 12. Габаритные размеры шкафа, не более, мм | 400×2000×600 | | |
| 13. Масса, кг, не более | 110 | 115 | 100 |

# Габаритные, установочные и присоединительные размеры шкафа РУОШм - 600**А** УХЛ4*(Левая ячейка. Масштаб 1:10)



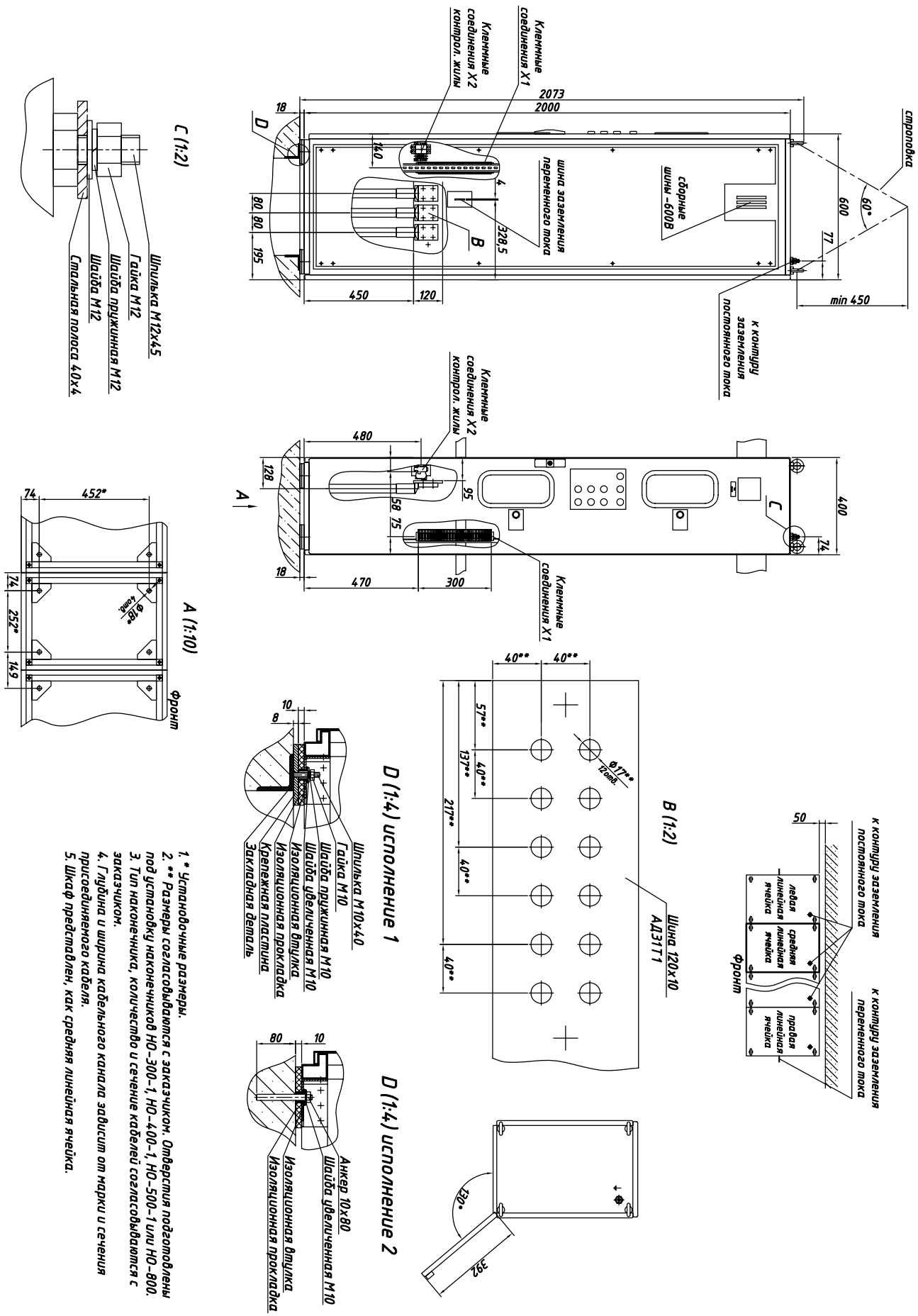

1. * Установочные размеры.
2. ** Размеры согласовываются с заказчиком. Отверстия подготовлены под установку наконечников НО-300-1, НО-400-1, НО-500-1 или НО-800.
3. Тип наконечника, количество и сечение кабелей согласовываются с заказчиком.
4. Глубина и ширина кабельного канала зависит от марки и сечения присоединяемого кабеля.
5. Шкаф представлен, как левая линейная ячейка.

# Габаритные, установочные и присоединительные размеры шкафа РУОШм - 600**3** УХЛ4*(Средняя ячейка. Масштаб 1:10)




1. * Установочные размеры.
5. Шкаф представлен, как правая линейная ячейка.

# Габаритные, установочные и присоединительные размеры шкафа РУОШм - 600**Л** УХЛ4*(Средняя ячейка. Масштаб 1:10)




1. * Установочные размеры.
2. ** Размеры согласовываются с заказчиком. Отверстия подготовлены под установку наконечников НО-300-1, НО-400-1, НО-500-1 или НО-800.
3. Тип наконечника, количество и сечение кабелей согласовываются с заказчиком.
4. Глубина и ширина кабельного канала зависит от марки и сечения присоединяемого кабеля.
5. Шкаф представлен, как средняя линейная ячейка.

# Шкафы для депо городского электрифицированного транспорта

## Пост секционирования ПСКСм-600



Пост секционирования предназначен для коммутации цепей постоянного тока контактной сети ремонтной зоны в производственном корпусе троллейбусного депо, обеспечивая условия электробезопасности при техническом обслуживании и ремонте крышевого оборудования троллейбуса вблизи контактного провода. Также ПСКС выполняет защиту участка контактной сети ремонтной зоны при возможных повреждениях и ошибочных действиях оперативно-ремонтного персонала.

Пост секционирования типа ПСКСм-600 состоит из двух шкафов:

— ШАВЛм — шкаф автоматического выключателя с линейным разъединителем;

— ШЗКСм — шкаф сигнализации и заземления контактной сети.

← Внешний вид Шкаф ПСКС-600

## Особенности

- Оборудование, применяемое в схемах первичной и вторичной коммутации, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.
- Смотровые окна позволяют контролировать положение разъединителей. Для наглядности и удобства управления на шкаф нанесена мнемосхема.
- Конструктивные и схемотехнические решения позволяют блокировать доступ к токоведущим частям шкафа и исключают ошибочные действия оперативно-ремонтного персонала.
- Возможность ручного управления приводами разъединителей и выключателя при отсутствии напряжения питания 220В.
- Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры
- Подвижные и неподвижные контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.
- Установка термоиндикаторов контактных соединений (по заказу).

## Конструкция



Конструктивно пост секционирования ПСКСм-600 представляет собой два отдельностоящих металлических шкафа ШАВЛм-600 и ШЗКСм-600. Шкафы одностороннего обслуживания конструктивно разделены на два отсека. В верхнем отсеке шкафа ШАВЛм-600 расположен линейный разъединитель, в нижнем отсеке — автоматический выключатель. В верхнем отсеке шкафа ШЗКСм-600 расположена аппаратура управления и сигнализации, в нижнем отсеке — переключающий разъединитель. Конструкция шкафов обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В и класса II для вспомогательных цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75. Степень защиты шкафов IP21 по ГОСТ 14254-96 (по отдельному заказу IP54). ПСКСм-600 соответствует требованиям ГОСТ Р 51321.1

## Структурная схема обозначения шкафов

XXXX XXXX м - 600 УХЛ4 ТУ3433-002-43256773-2008

- XXXX — Наименование изделия: Пост секционирования контактной сети. Шкаф автоматического выключателя с линейным разъединителем. Шкаф сигнализации и заземления контактной сети.
- XXXX — Тип изделия: ПСКС, ШАВЛ, ШЗКС
- м — С моторными приводами
- 600 — Номинальное напряжение
- УХЛ4 — Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69
- ТУ3433-002-43256773-2008 — Обозначение технических условий

Обозначение в документах:

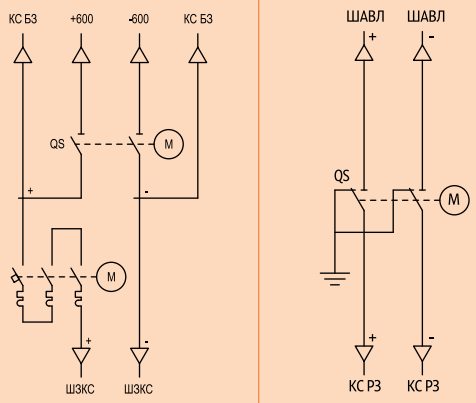
Пост секционирования контактной сети ПСКСм-600 УХЛ4 ТУ3433-002-43256773-2008

Сокращенное обозначение: ПСКСм-600-УХЛ4

# Основные технические данные



| Наименование параметра | Значения параметров и характеристик для шкафов типов: | |
|---|---|---|
| | ШАВЛм-600 | ШЗКСм-600 |
| 1. Номинальное напряжение силовых цепей, В | =600 | |
| 2. Номинальный ток силовых цепей, А | 630 | |
| 3. Тип<br>Разъединителя<br>Выключателя | HA-2p-630<br>S6 D630 3P F | HUV-2p-630<br>— |
| 4. Номинальный ток Iном, А<br>Разъединителя<br>Выключателя | 630 | |
| 5. Привод<br>Разъединителя<br>Выключателя | Моторный с возможностью ручного управления | |
| 6. Параметры привода<br>Разъединителя<br>Выключателя | =220В; Iн = 0,2А; Iп =1,9А<br>~220В; Imax=3А | |
| 7. Полное время включения/выключения, с<br>Разъединителя<br>Выключателя | 5<br>0,09/2 | — |
| 8. Номинальное напряжение цепей управления, освещения и сигнализации, В | ~220 | |
| 9. Испытательное напряжение между силовыми цепями, корпусом шкафа и цепями управления, кВ, не менее | 5 | |
| 10. Габаритные размеры шкафа, не более, мм (Ш×В×Г) | 600×2000×600 | |
| 11. Масса, кг, не более | 165 | 155 |



# Шкафы для монорельсовой транспортной системы

## Шкафы ШЗД-600 — шкаф заземляющего разъединителя, ППСР-600 — пункт переключения секционного разъединителя, ППК-600 — пункт переключения кабелей



Пункт переключения кабелей ППК-600 предназначен для подключения (отключения) кабелей постоянного тока напряжением (±) 600В к (от) контактной сети монорельсовой транспортной системы.

Пункт переключения секционного разъединителя ППСР-600 предназначен для шунтирования одного из воздушных промежутков секционных изоляторов контактной сети монорельсовой транспортной системы.

Шкаф заземления дистанционного управления ШЗД-600 предназначен для заземления контактной сети напряжением (±) 600В для обеспечения условий безопасности выполнения работ на перегоне и станциях монорельсовой транспортной системы.

↓ Внешний вид Шкафа ППК-600,

↓ ШЗД-600, ППСР-600.

## Особенности

Оборудование, применяемое в схемах первичной и вторичной коммутации, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.

Смотровые окна позволяют контролировать положение разъединителя.

Для наглядности и удобства управления на шкаф нанесена мнемосхема.

Конструктивные и схемотехнические решения позволяют блокировать доступ к токоведущим частям шкафа и исключают ошибочные действия оперативно-ремонтного персонала.

Дистанционное управление и передача всей необходимой информации на диспетчерский пункт по интерфейсу RS485. Работа оборудования, как в системе управления подстанции (ЦПДУ), так и в системе более высокого уровня.

Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры.

Подвижные и неподвижные контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.

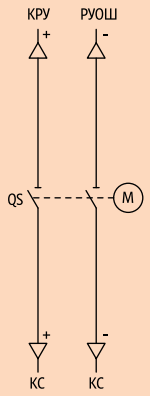
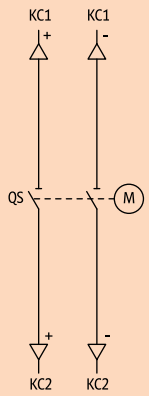
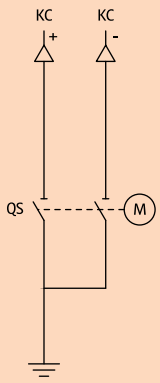
Установка термоиндикаторов контактных соединений (по заказу)

## Конструкция

Шкафы ППК-600, ППСР-600 и ШЗД-600 представляют собой металлические шкафы одностороннего обслуживания, обеспечивающие степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96. Шкафы оснащены обзорным окном для контроля положения разъединителя с моторным приводом и гермовводами для более качественного монтажа кабелей.

Конструкция шкафов обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В и класса II для вспомогательных цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75. Шкафы соответствуют требованиям ГОСТ Р 51321.1.

# Основные технические данные

| Наименование параметра | Значения параметров и характеристик для шкафов типов: | | |
|---|---|---|---|
| | ППК-600 | ППСР-600 | ШЗД-600 |
| |  |  |  |
| 1. Номинальное напряжение силовых цепей, В | =600 | | |
| 2. Номинальный ток силовых цепей, А | 2000 | 400 | |
| 3. Максимальное сечение присоединяемого кабеля, мм2 | 4 (1×240) | 1×95 | |
| 4. Тип разъединителя | EDT 2500 | SIRCOVER VE 400 | |
| 5. Номинальный ток разъединителя, А | 2500 | 400 | |
| 6. Привод разъединителя | Моторный с возможностью ручного управления | | |
| 7. Параметры привода Напряжение питания, В<br>Номинальная мощность, Вт | ~220<br>30 | ~220<br>500 | |
| 8. Полное время включения/отключения, с | 3 | | |
| 9. Номинальное напряжение цепей управления, сигнализации, В<br>освещения, В<br>ремонтного, В | 220<br>~12<br>~12 | ~220<br>~220<br>~12 | |
| 9. Испытательное напряжение между силовыми цепями, корпусом шкафа и цепями управления, кВ, не менее | 5 | | |
| 10. Габаритные размеры шкафа, не более, мм (Ш×В×Г) | 800×1200×600 | 600×1200×600 | |
| 11. Масса, кг, не более | 160 | 125 | |

# 3.7.4

## Шкаф шинно-кабельных соединений ШСШ-600



Шкаф шинно-кабельных соединений ШСШ-600 служит для подключения питающих кабелей от распределительных устройств к контактной сети монорельсовой транспортной системы.

↓ Внешний вид шкафа ШСШ-600

## Основные технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Номинальное напряжение силовых цепей, В | =600 |
| 2. Номинальный ток сборной шины, А | 1500 |
| 3. Максимальное сечение присоединяемых кабелей, мм2 | 8 (1×240) |
| 4. Максимальное сечение присоединяемой шины, мм2 | 1 (60×10) |
| 5. Габаритные размеры, мм: Ш×В×Г | 600×400×350 |
| 6. Масса, кг | 30 |

## Конструкция

Шкаф шинно-кабельных соединений ШСШ-600 представляет собой металлический шкаф одностороннего обслуживания, обеспечивающий степень защиты IP56 по ГОСТ 14254-96. Шкаф оснащен гермовводами для более качественного монтажа кабелей и шины. Конструкция шкафа обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В ГОСТ 12.2.007.0-75. ШСШ-600 соответствуют требованиям ГОСТ Р 51321.1

## Особенности

Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры.

Контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.

Установка термоиндикаторов контактных соединений (по заказу).

## Структурная схема обозначения шкафов

Шкаф шинно-кабельных соединений ШСШ – 600 У1

- Наименование изделия
- Тип изделия
- Номинальное напряжение
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

Обозначение в документах:
Шкаф шинно-кабельных соединений ШСШ-600 У1

Сокращенное обозначение: ШСШ-600-У1

# Шкафы для депо городского электрифицированного транспорта

## Пункт распредилительный серии ПР-600

Пункт распределительный ПР-600 предназначен для приема, распределения и резервирования электроснабжения контактной сети троллейбусных депо и монорельсовой транспортной системы напряжением (±) 600В постоянного тока.

Пункт распределительный ПР-600 состоит из шкафов:

- Шкаф ввода ПР-600В предназначен для присоединения и коммутации без тока питающих кабелей от КРУ и РУОШ к сборным шинам (±) 600В.
- Шкаф линейный ПР-600Л предназначен для присоединения и коммутации без тока питающих кабелей контактной сети депо к сборным шинам (±) 600В.
- Шкаф секционный ПР-600С предназначен для резервирования электроснабжения, посредством присоединения и коммутации питающих кабелей от соседнего ПР-600 к сборным шинам (±) 600В.

← Внешний вид Шкаф ПР-600

## Особенности

Оборудование, применяемое в схемах первичной и вторичной коммутации, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.

Смотровые окна позволяют контролировать положение разъединителя. Для наглядности и удобства управления на шкаф нанесена мнемосхема.

Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры

Конструктивные и схемотехнические решения позволяют блокировать доступ к токоведущим частям шкафа и исключают ошибочные действия оперативно-ремонтного персонала.

Подвижные и неподвижные контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.

Установка термоиндикаторов контактных соединений (по заказу).

## Конструкция



Пункт распределительный ПР-600 изготовлен в виде отдельных металлических шкафов одностороннего обслуживания, предусматривающих их установку в один ряд. Конструкция шкафов обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В и класса II для вспомогательных цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75. Степень защиты шкафов IP21 по ГОСТ 14254-96. ПР-600 соответствуют требованиям ГОСТ Р 51321.1.

## Структурная схема обозначения шкафов

Пункт распределительный ПР — 600 Х УХЛ4

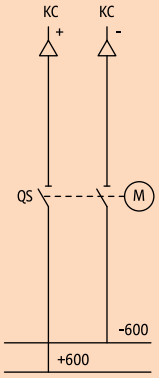
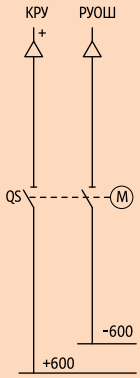
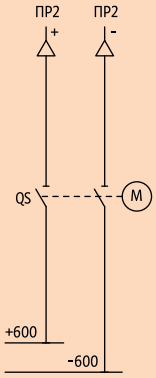
- Пункт распределительный — Наименование изделия:
- ПР — Тип изделия:
- 600 — Номинальное напряжение
- Х — тип шкафа, входящего в изделие:
  - В — шкаф ввода
  - Л — шкаф линейный
  - С — шкаф секционный
- УХЛ4 — климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

Обозначение в документах: Пункт распределительный ПР-600Л УХЛ4

Сокращенного обозначения: ПР-600Л-УХЛ4

# Основные технические данные



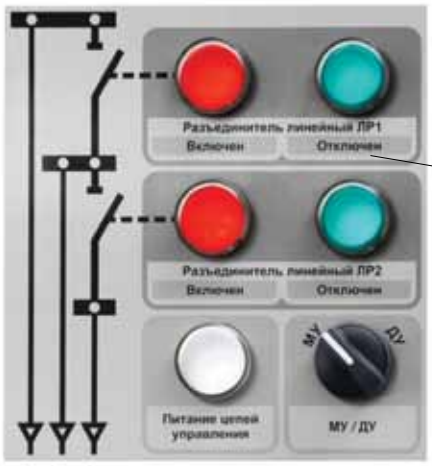
| Наименование параметра | Значения параметров и характеристик для шкафов типов: | | |
|---|---|---|---|
| | ПР-600Л | ПР-600В | ПР-600С |
| |  |  |  |
| 1. Номинальное напряжение силовых цепей, В | =600 | | |
| 2. Номинальный ток силовых цепей, А | 800 | 1600 | |
| 3. Тип разъединителя | SIRCOVER VE 800 | SIRCOVER VE 1600 | |
| 4. Номинальный ток разъединителя, А | 800 | 1600 | |
| 5. Привод разъединителя | Моторный с возможностью ручного управления | | |
| 6. Параметры привода<br>Напряжение питания, В<br>Номинальная мощность, Вт | ~220<br>350 | | |
| 7. Полное время включения/отключения разъединителя, с | 3 | | |
| 8. Номинальное напряжение цепей управления, сигнализации, В<br>ремонтного освещения, В | ~220<br>~12 | | |
| 9. Испытательное напряжение между силовыми цепями, корпусом шкафа и цепями управления, кВ, не менее | 5 | | |
| 9. Габаритные размеры шкафа, не более, мм (Ш×В×Г) | 600×2000×400 | | |
| 10. Масса, кг, не более | 150 | 170 | |

# Шкафы для линий скоростного трамвая

## Шкаф управления разъединителями с моторными приводами ШУм-600/1000



Шкаф переключения кабелей ШУм-600/1000, управляемый дистанционно, с моторными приводами, предназначен для работы в системе электроснабжения постоянного тока (+)600В линий скоростного трамвая. Применяется для резервирования питающих кабелей, отключения и подачи напряжения 600В постоянного тока в контактную сеть линий скоростного трамвая.



↑ Мнемосхема шкафа
→ Внешний вид шкафа Шум-600/1000

## Особенности

Оборудование, применяемое в схемах первичной и вторичной коммутации, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.

Смотровые окна позволяют контролировать положение разъединителя. Для наглядности и удобства управления на шкаф нанесена мнемосхема.

Конструктивные и схемотехнические решения позволяют блокировать доступ к токоведущим частям шкафа и исключают ошибочные действия оперативно-ремонтного персонала.

Возможность ручного управления приводами разъединителей и выключателя при отсутствии напряжения питания 220В.

Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры.

Подвижные и неподвижные контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.

Установка термоиндикаторов контактных соединений (по заказу).

## Конструкция

Шкаф переключения кабелей имеет две модификации:

— ШУм-600/1000/2 — два разъединителя
— ШУм-600/1000/4 — четыре разъединителя

Конструктивно ШУм-600/1000/2 представляет собой металлический шкаф двухстороннего обслуживания, обеспечивающий степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96, кроме основания и мест ввода кабелей. По фронту шкаф разделен на отсек разъединителей, а также отсек автоматики и вторичных подключений. С обратной стороны шкафа расположены три отсека подключения кабелей. Все отсеки изолированы друг от друга и снабжены дверьми.

ШУм-600/1000/4, представляет собой два шкафа ШУм-600/1000/2, объединенных, как конструктивно, так и электрически.

Конструкция шкафов обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В и класса II для вспомогательных цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75. ШУм-600/1000 соответствуют требованиям ГОСТ Р 51321.1

## Структурная схема обозначения шкафов

Шкаф переключения кабелей ШУ м — 600/1000/Х У2 ТУ3433-011-43256773-2009

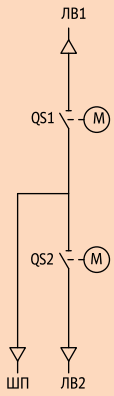
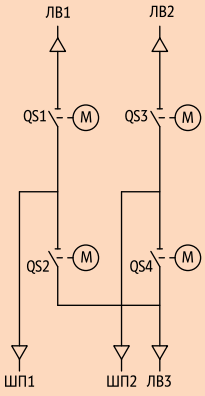
- Шкаф переключения кабелей — Наименование изделия
- ШУ — Тип шкафа, входящего в изделие
- м — С моторными приводами
- 600 — Номинальное напряжение
- 1000 — Номинальный ток
- Х — Количество разъединителей в шкафу
- У2 — Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150
- ТУ3433-011-43256773-2009 — Обозначение настоящих технических условий

Обозначения в документах:
Шкаф переключения кабелей ШУм-600/1000/2-У2 ТУ 3433-011-43256773-2008

Сокращенное обозначение: ШУм-600/1000/2-У2

# Основные технические данные



| Наименование параметра | Значения параметров и характеристик для шкафов типов: | |
|---|---|---|
| | ШУм-600/1000/2 | ШУм-600/1000/4 |
| |  |  |
| 1. Номинальное напряжение силовых цепей, В | =600 | |
| 2. Номинальный ток силовых цепей, А | 1000 | |
| 3. Максимальное сечение присоединяемых кабелей, мм2 | 1×800 | |
| 4. Количество разъединителей | 2 | 4 |
| 5. Тип разъединителей | Р-15-1250М1 | |
| 6. Номинальный ток разъединителей Iном, А | 1250 | |
| 7. Привод разъединителей | Моторный с возможностью ручного управления | |
| 8. Параметры привода | =220В; 90 Вт | |
| 9. Полное время включения/отключения разъединителя, с | 3 | |
| 10. Номинальное напряжение цепей управления, сигнализации и освещения, В | ~220 | |
| 11. Испытательное напряжение между силовыми цепями, корпусом шкафа и цепями управления, кВ, не менее | 5 | |
| 12. Габаритные размеры шкафа, не более, мм (Ш×В×Г) | 600×2000×600 | 1200×2000×600 |
| 12. Масса, кг, не более | 200 | 400 |

# 3.9.2

## Шкаф переключения разъединителя с ручными приводами ШП-600/1000/2 и Р-600/1000/1



Шкаф подключения кабелей ШП-600/1000/2, предназначен для обеспечения присоединения и коммутации без тока питающего кабеля (+)600В к контактной сети и подключения усиливающего кабеля контактной сети в системе электроснабжения постоянного тока (+)600В линий скоростного трамвая, с контролем напряжения на линии.

Шкаф разъединителя Р-600/1000/1 предназначен для подключения усиливающего кабеля контактной сети в системе электроснабжения постоянного тока (+)600В линий скоростного трамвая.

↓ Внешний вид шкафов слева на право: ШП-600 и Р-600.

## Особенности

Оборудование, применяемое в схемах первичной коммутации, позволяет сократить габаритные размеры шкафов.

Смотровые окна позволяют контролировать положение разъединителей.

Контактные соединения силовых цепей выполнены по типу «необслуживаемых». Компенсирующие устройства сохраняют усилие в контактном соединении независимо от изменения температуры

Подвижные и неподвижные контактные соединения силовых цепей разъединителей и шин обработаны токопроводящей смазкой.

Установка термоиндикаторов контактных соединений (по заказу).

## Конструкция

Шкаф разъединителя Р-600/1000/1 представляет собой металлический шкаф одностороннего обслуживания, обеспечивающий степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96. Шкаф оснащен обзорным окном для контроля положения разъединителя с ручным управлением, съемной боковой панелью и гермовводами для более качественного монтажа кабелей.

ШП-600/1000/2 представляет собой металлический шкаф двухстороннего обслуживания, обеспечивающий степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96. ШП-600/1000/2 состоит из двух шкафов Р-600/1000/1, объединенных по задней стороне, как конструктивно, так и электрически.

Конструкция шкафов обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В ГОСТ 12.2.007.0-75. ШП-600/1000/2 и Р-600/1000/1 соответствуют требованиям ГОСТ Р 51321.1

## Структурная схема обозначения шкафов

XXXX XX – 600/1000/X У2 ТУ3433-011-43256773-2009

- XXXX — наименование изделия; Шкаф подключения кабелей/Шкаф разъединителя
- XX — тип шкафа, входящего в изделие; ШП/Р
- 600 — номинальное напряжение;
- 1000 — номинальный ток
- X — количество разъединителей в шкафу
- У2 — климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150
- ТУ3433-011-43256773-2009 — обозначение настоящих технических условий

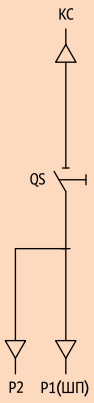
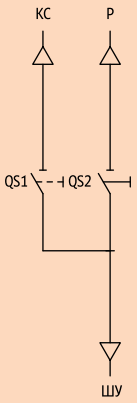
Обозначение в документах:

Шкаф подключения кабелей ШП-600/1000/2-У2 ТУ 3433-011-43256773-2008

Сокращенное обозначение: ШП-600/1000/2-У2

# Основные технические данные



| Наименование параметра | Значения параметров и характеристик для шкафов типов: | |
|---|---|---|
| | Р-600/1000/1 | ШП-600/1000/2 |
| |  |  |
| 1. Номинальное напряжение силовых цепей, В | =600 | |
| 2. Номинальный ток силовых цепей, А | 1000 | |
| 3. Количество разъединителей | 1 | 2 |
| 4. Тип разъединителей | Р15-1250Р1 | |
| 5. Номинальный ток разъединителей, А | 1250 | |
| 6. Привод разъединителей | ручной | |
| 7. Максимальное сечение присоединяемых кабелей, мм2 | 1×800 | |
| 9. Испытательное напряжение между силовыми цепями, корпусом шкафа и цепями управления, кВ, не менее | 5 | |
| 8. Габаритные размеры, мм (Ш×В×Г) | 400×800×600 | 400×800×1200 |
| 9. Масса, кг, не более | 50 | 100 |

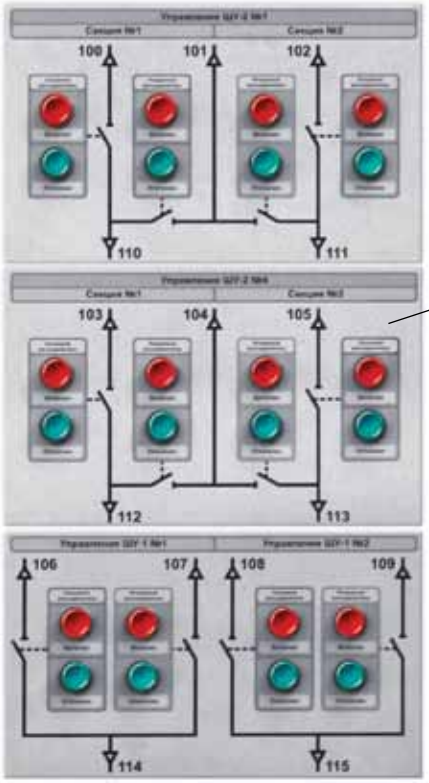
# 3.9.3

# Шкаф дистанционного управления шкафами ШДУ-600

Шкаф дистанционного управления разъединителями ШДУ-600 предназначен для дистанционного управления разъединителями шкафов переключения кабелей ШУм-600/1000 для линий скоростного трамвая.



→ Внешний вид шкафа ШДУ-600
↓ Мнемосхема



## Особенности

Оборудование, применяемое в схеме управления, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафа.

Для наглядности и удобства управления на шкаф нанесена мнемосхема силовых цепей шкафов ШУм-600/1000.

## Конструкция

Конструктивно ШДУ-600 представляет собой металлический шкаф одностороннего обслуживания с габаритами 600x400x1800 мм, обеспечивающий степень защиты IP54 по ГОСТ14254-80, кроме основания.

Реле управления и клеммник внешних присоединений установлены на DIN-рейках, смонтированных на монтажной панели внутри шкафа.

Конструкция шкафа обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса II для внутренних цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75. ШДУ-600 соответствуют требованиям ГОСТ Р 51321.1

## Основные технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Номинальное напряжение, В | ~220, 50 Гц |
| 2. Номинальное напряжение вспомогательных цепей управления и сигнализации, В | ~220, 50 Гц |
| 3. Габаритные размеры, мм: ШхВхГ | 600×400×1 800 |
| 4. Масса, кг | 120 |

## Структурная схема обозначения шкафов

Шкаф дистанционного управления ШДУ—600 УХЛ4 ТУ3433-011-43256773-2009

- Шкаф дистанционного управления — Наименование изделия
- ШДУ—600 — Тип изделия
- УХЛ4 — Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150
- ТУ3433-011-43256773-2009 — Обозначение настоящих технических условий

Обозначение в документах:
Шкаф дистанционного управления ШДУ-600 УХЛ4 ТУ 3433-011-43256773-2009

Сокращенное обозначение: ШДУ-600-УХЛ4

# Низковольтное оборудование и автоматизация

4

# 4.1

# Шкаф ШСН



Шкаф собственных нужд ШСН предназначен для управления, передачи, преобразования и распределения электроэнергии для питания потребителей собственных нужд тяговых подстанций городского электрического транспорта (трамвай, троллейбус, монорельс).

## Особенности

ШСН выгодно отличается от существующих шкафов ШСН современным дизайном, повышенной надежностью, лучшими массогабаритными показателями и наличием источников бесперебойного питания, расширенными функциями управления, защиты и диагностики.

Номинальное напряжение рабочего, резервного и низковольтного ввода трёхфазной сети с изолированной нейтралью - 220В; 50Гц.

ШСН имеет в своем составе два устройства бесперебойного питания (ИБП), в том числе для обеспечения питания постоянным током 220В цепей защит и приводов вакуумных выключателей серии ВВ/TEL. Номинальное напряжение на выходе ИБП изменяется программно с помощью контроллера ИБП. Так же контроллер обеспечивает защиту от перенапряжения и короткого замыкания на выходе.

Оборудование, применяемое в схемах, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.

Для наглядности и удобства управления на шкаф нанесена мнемосхема.

Источник бесперебойного питания обеспечивает работоспособность цепей защиты и управления камер высоковольтных выключателей КРУ-6(10) кВ в течение не менее 30 минут (большее время по отдельному заказу).

← Внешний вид шкафа ШСН

Неотъемлемой составной частью ШСН является блок микропроцессорного управления, обеспечивающий, в частности:

— контроль за состоянием и качеством напряжений на каждом из трех вводов питания ШСН;
— контроль за состоянием изоляции;
— работу схем АВР вводов питания;
— АВР агрегатов, с исключением режима «кругового» АВР;
— ведение электронного протокола работы и событий;
— звуковую (голосовую) общеподстанционную сигнализацию;
— звуковую (голосовую) сигнализацию отсутствия напряжения на линиях постоянного тока;
— выработку необходимых командных сигналов управления;
— передачу необходимых сигналов в систему телесигнализации высокого уровня по интерфейсу RS485.

ШСН оборудован резервной системой АВР вводов питания, ~220В не связанной с контроллером шкафа.

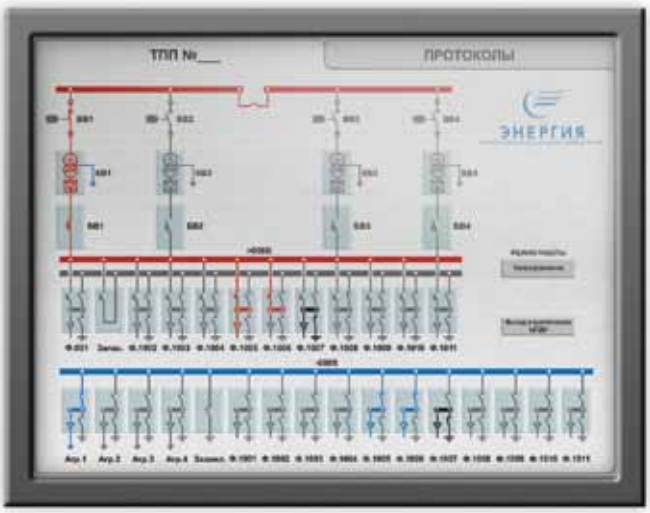
Включение/отключение звуковой и световой оперативных сигнализаций, а также освещения камер обеспечивается как по радиоканалу (с помощью выносного радиопередатчика), так и ключом с панели управления ШСН.

Для измерений на шинах переменного тока ШСН в качестве измерительного прибора применен цифровой программируемый мультиметр с дисплеем, обеспечивающий:

— измерение напряжения до 870 В между фазами;
— измерение гармоник со 2-ой по 20-ю;
— измерение текущих значений переменного тока (по каждой из фаз);
— максимальных и минимальных значений мощности, тока и напряжения;
— измерение потребленной активной и реактивной мощностей;
— установку даты и времени;
— задание коэффициента трансформации трансформатора тока;
— измерение cos φ;
— измерение частоты;
— хранение данных в текущей памяти, памяти для максимальных и минимальных значений измеренных величин с периодом хранения от трех месяцев до одного года.

Для измерений напряжений на шинах постоянного тока применены цифровые вольтметры.

Составной частью ШСН является встроенный пульт дистанционного управления объектами тяговой подстанции, комплектуемый оконечными устройствами (до 21 шт), размещаемыми непосредственно на объектах управления (ВВ вводов, агрегатов, устройств распределительных линейных (±)600В). Пульт дистанционного управления осуществляет передачу необходимых сигналов в систему телесигнализации высокого уровня по интерфейсу RS485.




Однолинейная схема подстанции

## Основные технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Номинальное напряжение рабочего, резервного и низковольтного ввода трёхфазной сети с изолированной нейтралью, В | 220 |
| 2. Частота питающей сети, Гц | 50 |
| 3. Напряжение собственных нужд, В<br>переменное<br>постоянное | <br>24, 36, 220<br>220 |
| 4. Габариты (Ш×В×Г), мм | 1200×2000×600 |
| 5. Вес, кг | 420 |

## Конструкция

ШСН конструктивно представляет собой металлический шкаф двухстороннего обслуживания, обеспечивающий степень защиты IP21 по ГОСТ14254-96 (по отдельному заказу возможно исполнение шкафа одностороннего обслуживания).
По фронту на шкаф установлены стеклянные двери с закаленным стеклом. На фасадных панелях нанесена мнемосхема распределительной сети шкафа. Конструкция шкафа обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса II по ГОСТ 12.2.007.0-75. ШСН соответствует требованиям ГОСТ Р 51321.1-2000.

## Структурная схема обозначения шкафов

Шкаф собственных нужд ШСН – УХЛ 4 ТУ 3433-001-43256773-2005

- Шкаф собственных нужд — Наименование изделия
- ШСН — Тип изделия
- УХЛ 4 — Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150
- ТУ 3433-001-43256773-2005 — Обозначение настоящих технических условий

Обозначение в документах: Шкаф собственных нужд ШСН-УХЛ4
ТУ 3433-001-43256773-2005

Сокращенное обозначение: ШСН-УХЛ4

# 4.2

# Центральный пульт дистанционного управления ЦПДУ-600М



Центральный пульт дистанционного управления (ЦПДУ) предназначен для управления и отображения состояний распределительных устройств системы электроснабжения постоянного тока 600В тяговой подстанции, а также линейных и заземляющих устройств контактно-кабельных сетей монорельса. ЦПДУ осуществляет функции сбора, индикации и передачи информации о работе подстанционного оборудования системам высокого уровня, обеспечения условий надежной работы аппаратов и безопасного выполнения работ на трассе и станциях (остановочных пунктах) монорельсовой транспортной системы.

ЦПДУ представляет собой устройство, выполненное в виде металлического корпуса на подставке с прозрачной верхней крышкой. Под крышкой, запираемой на ключ, находится лицевая панель блока. На панели расположен жидкокристаллический индикатор со встроенной сенсорной панелью для отображения состояния и органов управления оконечными устройствами. Управление осуществляется нажатием на изображение соответствующего органа управления непосредственно на экране индикатора.

Система управления не изменяет свое положение и не выдает управляющие импульсы на силовые коммутационные аппараты при исчезновении или кратковременном снижении напряжения питания и последующем его восстановлении

← Внешний вид ЦПДУ-600М

## Основные технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Напряжение питания, В | 115 ... 230 |
| 2. Частота сети, Гц | 50/60 |
| 3. Мощность, потребляемая от сети, не превышает, ВА | 30 |
| 4. Мощность, потребляемая оконечными устройствами от сети, не превышает, ВА | 15 |
| 5. Количество оконечных исполнительных устройств ЦПДУ | 21 |
| 6. Кабель связи (FTP cat5,4) | «витая пара» |
| 7. Интерфейс связи с оконечными устройствами | RS-485 с гальванической развязкой |
| 8. Максимальное напряжение изоляции гальванической развязки не более, В | 1600 |
| 9. Скорость связи по RS485 | 19200 бод |
| 10. Протокол обмена информацией | MODBUS RTU |
| 11. Отображение информации и управление оконечными устройствами | С сенсорной панели ЖКИ |
| 12. Размер блока (с подставкой) L×B×H, мм | 380×500×1000 |
| 13. Масса блока (с подставкой) не более, кг | 35 |

## Структурная схема обозначения устройства

Центральный пульт дистанционного управления ЦПДУ 600М - УХЛ 4

Название изделия

Тип изделия

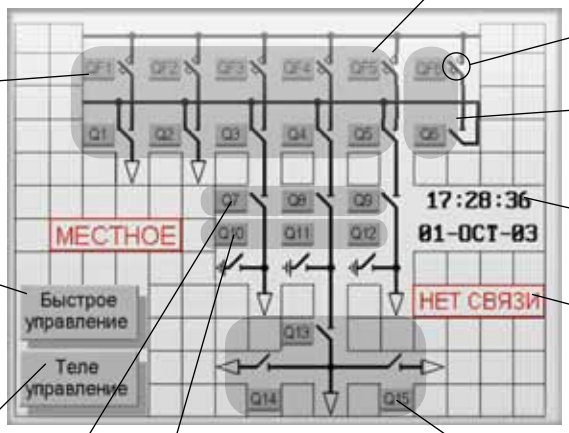
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69

Обозначение в документах: Центральный пульт дистанционного управления ЦПДУ-600М-УХЛ 4

Сокращенное обозначение: ЦПДУ-600М-УХЛ 4

# Сенсорное управление

Однолинейная схема подстанции




QF1 – QF5 и Q1 – Q5 линейные выключатели и разъединители главной шины (КРУ-600Л)

Состояние элементов схемы

Кнопка управления объектом

QF6 и Q6 выключатель и разъединитель запасной шины (КРУ-600З)

Переключение режима работы «быстрое управление / подробное»

Время, дата

Отсутствие связи с оконечным устройством

Телеуправление / дистанционное управление

Q10 – Q12 Шкаф заземления (ШЗД-600Л)

Q13 – Q15 Пункт переключения кабелей (ППК-600Л)

Q7 – Q9 Пункт переключения кабелей (ППК-600Л)

Окно управления АВ QF1

Название оконечного устройства

Положение

Режим работы

Состояние схемы АВП

Датчики наличия напряжения

Кнопка возврата на предыдущий экран

# 4.3

# Шкаф блоков питания ШБП



ШБП предназначен для питания постоянным током цепей защиты и управления камер высоковольтных выключателей КРУ-6(10)кВ на тяговых подстанций трамвая и троллейбуса.

## Особенности

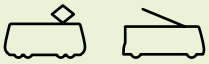
Оборудование, применяемое в схемах, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафов.

Для наглядности и удобства управления на шкаф нанесена мнемосхема.

Источник бесперебойного питания обеспечивает работоспособность цепей защиты и управления камер высоковольтных выключателей КРУ-6(10) кВ в течение не менее 30 минут (большее время по отдельному заказу).

← Внешний вид ШБП.

## Основные технические данные



| | |
|---|---|
| 1. Номинальное напряжение вводов трёхфазной сети с изолированной нейтралью, В | ~220 |
| 2. Номинальное напряжение ввода однофазной сети, В | ~220 |
| 3. Количество вводов трёхфазной сети с изолированной нейтралью, шт | 2 |
| 4. Количество вводов однофазной сети, шт | 1 |
| 5. Частота питающей сети, Гц | 50 |
| 6. Номинальное напряжение собственных нужд, В | =220, ~220 |
| 7. Габаритные размеры (ШхВхГ), мм | 600×2000×600 |
| 8. Масса, кг | 200 |

## Конструкция

Шкаф блоков питания ШБП изготовлен в виде металлического шкафа двухстороннего обслуживания. Конструкция шкафа обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса II для внутренних цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75. Степень защиты шкафа IP21 по ГОСТ 14254-96.

## Структурная схема обозначения шкафов

Шкаф блоков питания ШБП — УХЛ4

- Шкаф блоков питания — Наименование изделия
- ШБП — Тип изделия
- УХЛ4 — Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

Обозначение в документах: Шкаф блоков питания ШБП-УХЛ4

Сокращённое обозначение: ШБП-УХЛ4

# 4.4

# Система диагностики тяговой сети СДТС-1



Данная система предназначена для установки в распределительных устройствах постоянного тока до 1000В, с целью диагностики состояния и защиты тяговой сети.

## Основные функции

1. Измерение величины и формы тока и напряжения тяговой сети в различных режимах, в том числе при коротком замыкании в тяговой сети.
2. Передачу измеренных значений тока и напряжения в систему высокого уровня (систему телеизмерения, сигнализации, центральный пульт дистанционного управления и т.д.).
3. Фиксацию и передачу (при запросе) амплитудных значений измеренных величин.
4. Защиту тяговой сети от токов короткого замыкания, в том числе от малых токов к.з.

   Защита осуществляется путём моделирования нагрева и остывания контактного провода. Исходя из уравнения теплового баланса и параметров контактного провода, СДТС рассчитывает температуру и строит график нагрева провода в зависимости от времени протекания различных токов. Текущая температура передаётся в систему высокого уровня.

   Система позволяет реализовать дополнительную защиту путем введения электронной уставки по току тяговой сети и температуре контактного провода. При превышении значений уставки и температуры, подается выходной сигнал на отключение быстродействующего выключателя постоянного тока, и сопровождается индикацией на сигнальных светодиодах СДТС.

← Внешний вид СДТС-1.

5. Измерение скорости нарастания и спада тока и напряжения в тяговой сети.

   С целью увеличения вероятности обнаружения удаленного к.з., вводится уставка срабатывания защиты по величинам dI/dt, позволяющая реализовать защиту тяговой сети по нескольким параметрам.

6. Обеспечение точного (0.5÷1% от необходимой величины уставки) контроля и дублирование уставки быстродействующего выключателя постоянного тока с выдачей сигнала о ее несоответствии.

7. Осциллографирование и запоминание величины и формы токов и напряжений при к.з., их последующая передача в систему высокого уровня для статистического анализа с целью корректировки токовой уставки.

8. Гальваническую развязку цепей, находящихся под потенциалом до 1000В

   Развязка обеспечивается через высокочастотный трансформатор с испытательным напряжением изоляции 5кВ (АС, 50Гц). Цепи передачи данных реализуются по волоконно-оптической связи, обеспечивающей изоляцию более 60кВ. Выходные реле для управления внешними устройствами обеспечивают изоляцию 10 кВ.

## Конструкция

СДТС включает в себя: центральный процессор, преобразователь интерфейса, делитель и блок питания

Система диагностики тяговых сетей СДТС-1 соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60950; ГОСТ 21552 ; (п.1.8.8); ГОСТ 26329 (п.п. 1.2, 1.3); ГОСТ Р 51318.22; ГОСТ Р51318.24; ГОСТ Р51317.3.2 и ГОСТ Р 51317.3.3.

## Структурная схема обозначения устройства

Система диагностики тяговых сетей СДТС-1 ТУ 4257-007-43256773-2006

Наименование изделия — Тип изделия — Обозначение технических условий

Обозначение в документах:

Система диагностики тяговых сетей СДТС-1 ТУ 4257-007-43256773-2006

Сокращённое обозначение: СДТС-1

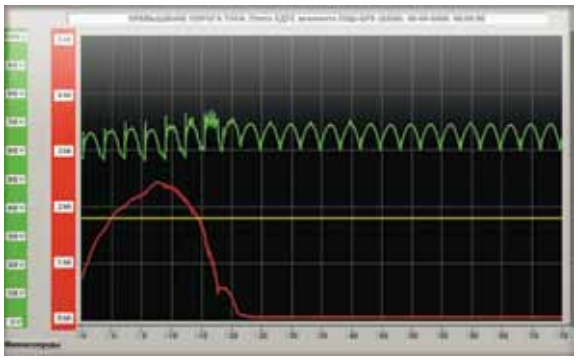
→ Модульный вариант корпуса блока СДТС

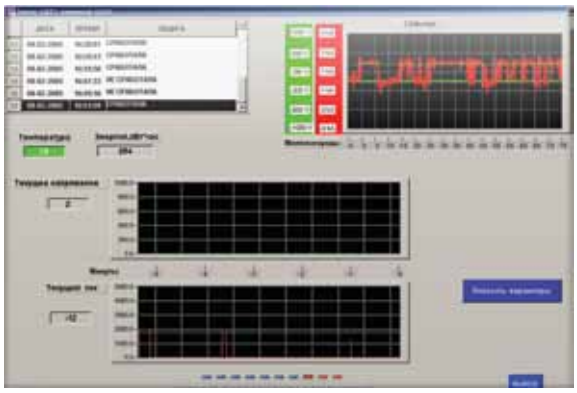
# Основные технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Напряжение питания, В | ~220 (50/60Гц) или =24 |
| 2. Мощность, потребляемая от сети не более, Вт | 5 |
| 3. Диапазон измерения по напряжению, В | ±983 |
| 4. Диапазон измерения по току с шагом оцифровки 2А, измерительный диапазон (с шунта 2000А-75мВ), А | ±4096 |
| 5. Диапазон измерения по току с шагом оцифровки 32А, регистрация всплесков тока (с шунта 2000А-75мВ), А | ±65536 |
| 6. Частота опроса процессором с АЦП значений тока и напряжения, Гц | 51200 |
| 7. Интерфейс связи с системой высокого уровня | RS232 и RS485 |
| 8. Скорость связи, Кбод | 115200 |
| 9. Протокол связи | MODBUS |
| 10. Количество выходов с гальванической развязкой (твердотельное реле): | |
| — по превышению порогового тока; | 2 |
| — по сбою защиты; | 1 |
| — по превышению пороговой температуры. | 2 |
| 11. Количество релейных выходов: — по превышению пороговой температуры. | 1 |
| 12. Рабочий диапазон температур, °С | 0÷40 |
| 13. Испытательное напряжение между цепями 600В и низковольтными цепями, кВ, не менее | 5 |
| 14. Габариты контроллера L×B×H, мм | 175×125×80 |
| 15. Габариты блока питания L×B×H, мм | 165×125×80 |
| 16. Габариты делителя L×B×H, мм | 115×125×80 |
| 17. Габариты преобразователя L×B×H, мм | 71×125×80 |
| 18. Масса системы не более, кг | 2 |

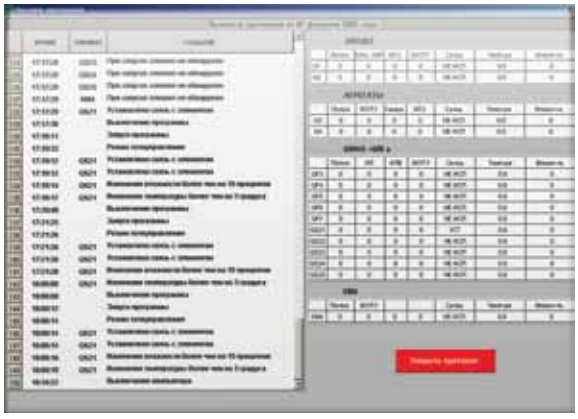
Система диагностики тяговых сетей СДТС-1 является средством контроля специального назначения, к сфере Государственного метрологического контроля и надзора не относится и подлежит периодической калибровке по методике изготовителя.

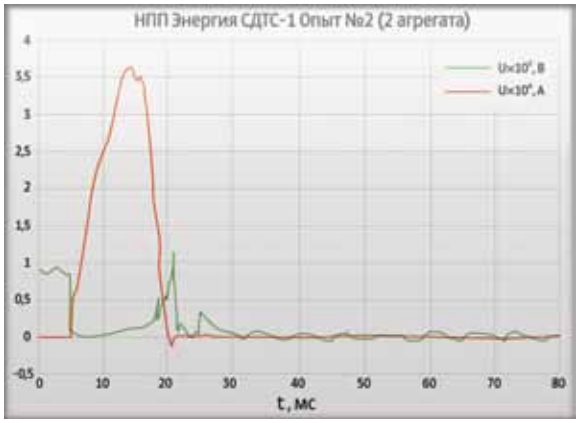
Пример графика тока и напряжения, зарегистрированные СДТС при коротком замыкании на шинах тяговой подстанции московского троллейбуса, индикация токов и расчётной температуры контактного провода в режиме реального времени, протоколо событий. ↓





Кривые токов и напряжений зафиксированных СДТС при коротком замыкании на тяговой подстанции Т4 московского метрополитена. Отключение короткого замыкания производит выключатель НРВ60-81. ↓





# 4.5

## Оконечное устройство



ОУ-600м являются оконечными исполнительными устройствами и служат для:

1. Дистанционного управления распределительными устройствами системы электроснабжения тяговой сети:

   — до 10 кВ переменного напряжения и до 1000В постоянного напряжения;

   — линейных и заземляющих устройств контактно-кабельных сетей.

2. Осуществления дополнительной электронной защиты тяговой сети от токов короткого замыкания и недопустимых перегрузок.

3. Сбора, индикации и передачи информации о работе оборудования системам высокого уровня и для обеспечения условий надежной работы аппаратов и безопасного выполнения работ на тяговой подстанции и оборудовании системы электроснабжения.

↓ Внешний вид оконечного устройства.

Число оконечных исполнительных устройств УО-600М выбирается исходя из количества объектов управления. Соединение оконечных устройств с ЦПДУ-600М осуществляется по интерфейсу RS485 с использованием кабелей на основе «витой» пары.

С целью повышения надежности системы для соединения оконечных устройств с ЦПДУ-600М используются два независимых канала связи (два кабеля на основе «витой» пары), повреждение любого из которых не вызывает прекращение обмена информацией с ЦПДУ-600М

Оконечные устройства устанавливаются на:

— камеры (шкафы) положительных и отрицательных питающих линий;

— камеры ВВ вводов и ВВ агрегатов.

Выходные элементы оконечных устройств ЦПДУ-600М рассчитаны на наибольшие значения тока включения/отключения управляемых аппаратов и минимально допустимую температуру окружающего воздуха -5С°. ОУ-600М может передавать на пульт дистанционного управления ЦПДУ-600М следующую информацию о срабатывании или состоянии объектов:

1. Включено/отключено для всех коммутационных аппаратов, отображенных на дисплее, в том числе и для разъединителей с ручным приводом (при наличии необходимого числа блок-контактов);

2. Для каждого из объектов ЛВ(СВ):

   — наличие напряжения питания на схеме управления;

   — наличие и величина тока (напряжения) питающей линии (ЛВ) или СВ (при совместной работе с системой диагностики тяговой сети СДТС-1);

   — режим управления - ДУ/ТУ;

3. Для схемы автоматического повторного включения (АПВ):

   — положение схемы: включено/отключено и возможность его изменения;

   — работа схемы АПВ: I АПВ; II АПВ; блокировка режима АПВ; сброс блокировки АПВ;

Совместно с системой «СДТС» обеспечиваются следующие дополнительные функции:

1. Просмотр и изменение с ЖКИ дисплея ЦПДУ-600М следующих электронных (дополнительных) уставок срабатывания линейных и секционных выключателей:

   — Iмтз =1000-4000А;

   — di/dt = 50 -1500А/мс;

   — I = 800—8000А за время t= 10—150 мс;

   — ампер-секундная защита в диапазоне 500-4000А с t= 0,5-180с.

2. Возможность получения следующих статистических данных:

   — Iср(t) с возможностью изменения времени в интервале от 50мс до 30 суток;

   — формы I, U при коротком замыкании в интервале в ремени от 20мкс до 50мс;

   — число отключений выключателя, в том числе:

     - от токов КЗ (от последней ревизии);

     - всего от последней ревизии;

     - всего от первого включения;

   — технический учет переработанной электроэнергии постоянного тока для ЛВ и СВ.

3. Дополнительные сервисные возможности:

— индикация необходимости обслуживания контактов выключателя, в зависимости формируемого числа отключений выключателя;

— сброс показаний счетчика числа отключений выключателя;

— индикация неисправности.

# 4.6

# Датчик тока тяговой сети

## Технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Напряжение питания | =24В/~220В |
| 2. Потребляемая мощность, не более | 10 Вт |



Датчик тока тяговой сети предназначен для защиты разъединителей, выключателей нагрузки, контакторов и других устройств путем формирования сигнала запрета управления для коммутационных аппаратов при наличии в контролируемой цепи тока.

Диапазон контролируемого тока - 10-6000А. Имеется возможность изменять уставку по току (с учетом направления) с дискретностью 15А.

Датчик тока подключается к шунтам с падением напряжения 75 мВ, и имеет два выходных сигнала запрета (типа «открытый коллектор»-100мА-30В) при разных направлениях тока.

Высоковольтная часть датчика тока имеет гальваническую развязку с управляющими сигналами и цепью питания, выдерживающую испытательное напряжение более ~5кВ

↓ Внешний вид датчика тока тяговой сети.

# 4.7

# Драйвер управления моторным приводом разъединителя



Данное устройство обеспечивает защиту и управление двигателей постоянного тока, применяемых в разъединителях оснащенных моторным приводом, с токами управления до 10А и напряжением питания постоянного тока 220В.

## Технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Напряжение питания | ~220В |
| 2. Потребляемая мощность, не более | 10 Вт |

↓ Драйвер в модульном корпусе

## Основные функции

Драйвер осуществляет интеллектуальное управление приводом со следующими функциями:

1. Обеспечение комплексной защиты привода и его цепей питания:
   - от токов короткого замыкания в двигателе привода;
   - от длительных перегрузок по току;
   - от перегрева двигателя и поломки редуктора из-за механических помех;
   - обеспечивает аварийную работу привода в случае неисправности концевых выключателей.
2. Плавный пуск привода для продления ресурса редуктора разъединителя и снижения бросков потребляемого тока.
3. Осуществление совместно с датчиком тока защиты от коммутаций разъединителей под током.
4. Функция электрической блокировки при совместной работе двух разъединителей (главный, заземляющий разъединитель).
5. Сигнал о неисправности привода (неисправность концевых выключателей, механическая неисправность, к.з. в цепи двигателя).
6. Сигнал о наличии запрета управления разъединителем.

# Диагностическое оборудование

5

# 5.1

# Шкаф защиты кабелей ШЗК

Шкаф защиты кабелей ШЗК-УХЛ4 предназначен для обеспечения защиты кабелей постоянного тока тяговых подстанций городского электрического транспорта с использованием контрольных жил.

ШЗК осуществляет следующие функции:

1. Контроль состояния кабелей по следующим параметрам:
   - ухудшение изоляции между контрольной и основной жилами;
   - обрыв кабеля;
   - замыкание контрольной жилы кабеля на основную;
   - замыкание основной жилы на оболочку кабеля.
2. Диагностика одновременно до 24 кабелей постоянного тока.
3. Потенциальная защита кабелей в системе с заземленным отрицательным полюсом.
4. Разрешение или запрет включения заземляющего контактора отрицательной шины (при ремонтных работах на контактной сети троллейбуса).
5. Ведение протокола работы ШЗК в энергонезависимой памяти: фиксируется время и событие, состояние кабелей, уровень изоляции в различное время, анализируются и фиксируются максимумы и минимумы, отмечается дисбаланс изоляции положительного и отрицательного полюсов относительно «земли».
6. Функции системы могут быть изменены по желанию Заказчика и модернизируются путем изменения программного обеспечения системы.

Внешний вид ШЗК. →

## Особенности

Оборудование, применяемое в схемах управления и защиты, позволяет значительно сократить габаритные размеры шкафа.

Устройства световой индикации позволяют контролировать состояние кабелей постоянного тока, а также уровень напряжения 600В на шинах тяговой подстанции.

Передача всей необходимой информации на диспетчерский пункт по интерфейсу RS485. Работа оборудования, как в системе подстанции (ЦПДУ), так и в системе более высокого уровня.

При наличии напряжения 600В на шинах тяговой подстанции автоматически блокируется доступ в высоковольтный отсек шкафа.

## Конструкция

Шкаф защиты кабелей представляет собой металлический шкаф двухстороннего обслуживания, обеспечивающий степень защиты IP21 по ГОСТ14254-96 (по отдельному заказу возможно исполнение шкафа одностороннего обслуживания).

Конструкция шкафа обеспечивает защиту от поражения электрическим током класса 0I для силовых цепей 600В и класса II для вспомогательных цепей по ГОСТ 12.2.007.0-75. ШЗК соответствует требованиям ГОСТ Р 51321.1-2000.

## Структурная схема обозначения шкафов

Шкаф защиты кабелей ШЗК – УХЛ4 ТУ 3433-003-43256773-2005

- Шкаф защиты кабелей — Наименование изделия
- ШЗК — Тип изделия
- УХЛ4 — климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150
- ТУ 3433-003-43256773-2005 — Обозначение технических условий

Обозначение в документах:

Шкаф защиты кабелей
ШЗК-УХЛ4 ТУ 3433-003-43256773-2005

сокращённое обозначение: ШЗК-УХЛ4

## Основные технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Номинальная потребляемая мощность, Вт | 500 |
| 2. Номинальное напряжение питания, В | ~220 |
| 3. Номинальная частота напряжения питания, Гц | 50 |
| 4. Диапазон измеряемого напряжения на шинах 600В постоянного тока тяговой подстанции, В | 20...800 |
| 5. Габаритные размеры шкафа (Ш×В×Г), мм | 600×2000×400 |
| 6. Масса, кг | 115 |

# 5.2

# Диод-Тестер СД ДТСД



Прибор предназначен для диагностики состояния силовых диодов выпрямителей тяговых подстанций электрического транспорта, а также для автоматического сбора данных о состоянии диодов с последующим анализом их на экране жидкокристаллического дисплея или на компьютере.

Прибор также позволяет считывать и переносить на компьютер протокол работы выпрямителя с микропроцессорной системой управления. Прибор является уникальным в своем классе и позволяет диагностировать силовые диоды при напряжении до 2000В.

→ Внешний вид диод-тестера СД ДТСД

## Основные функции



1. Диагностика состояния силовых диодов по четырем ступеням: норма, пробой, ухудшение параметров, обрыв;
2. Автоматизированный ввод показаний измерения в энергонезависимую память с последующим переносом информации о состоянии диодов на компьютер через интерфейс RS232;
3. Определение класса силовых диодов (до 20 класса) в условиях эксплуатации;
4. Определение классификационного напряжения для варисторов для проверки их состояния в эксплуатации;
5. Подбор диодов в плече выпрямителя и измерение их обратных токов и напряжений как для одиночных, так и для пар диодов, оценка распределения напряжения между диодами, в том числе в режиме реального времени на работающем выпрямителе;
6. Ввод времени, номеров тяговых подстанций, выпрямителей, диодов с автоматической индикацией и записью температуры;
7. Чтение и запись протокола работы выпрямителя с микропроцессорной системой управления;
8. Перенос данных об изменении состояния диодов на компьютер с последующим их мониторингом и прогнозированием отказов диодов в эксплуатации с помощью специальной компьютерной программы.

## Основные технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Потребляемая мощность, Вт, не более | 10 |
| 2. Максимальное выходное напряжение, В | 2000 |
| 3. Диапазон выходного напряжения, В | 1—2000 |
| 4. Шаг установки выходного напряжения, В | 1 |
| 5. Максимальный выходной ток, мА | 2,5 |
| 6. Диапазон измерения выходного тока, мА | 0,002—2,5 |
| 7. Номинальное входное напряжение, В | ~220 |
| 8. Номинальная входная частота, Гц | 50 (60) |
| 9. Погрешность измерений, %, не более | 2 |
| 10. Объем записей базы данных | 3 подстанции × 10 выпрямителей × 30 одиночных/20 парных записей СПП |
| 11. Объем записей протоколов | 3 подстанции × 10 выпрямителей × 32 кБ |
| 12. Габаритные размеры, мм, не более | 110×230×80 |
| 13. Масса, кг, не более | 0,5 |

# Структурная схема обозначения прибора

Диод-Тестер-СД ТУ 4258-005-43256773-2007

Наименование изделия

Обозначение настоящих технических условий

Обозначение в документах:

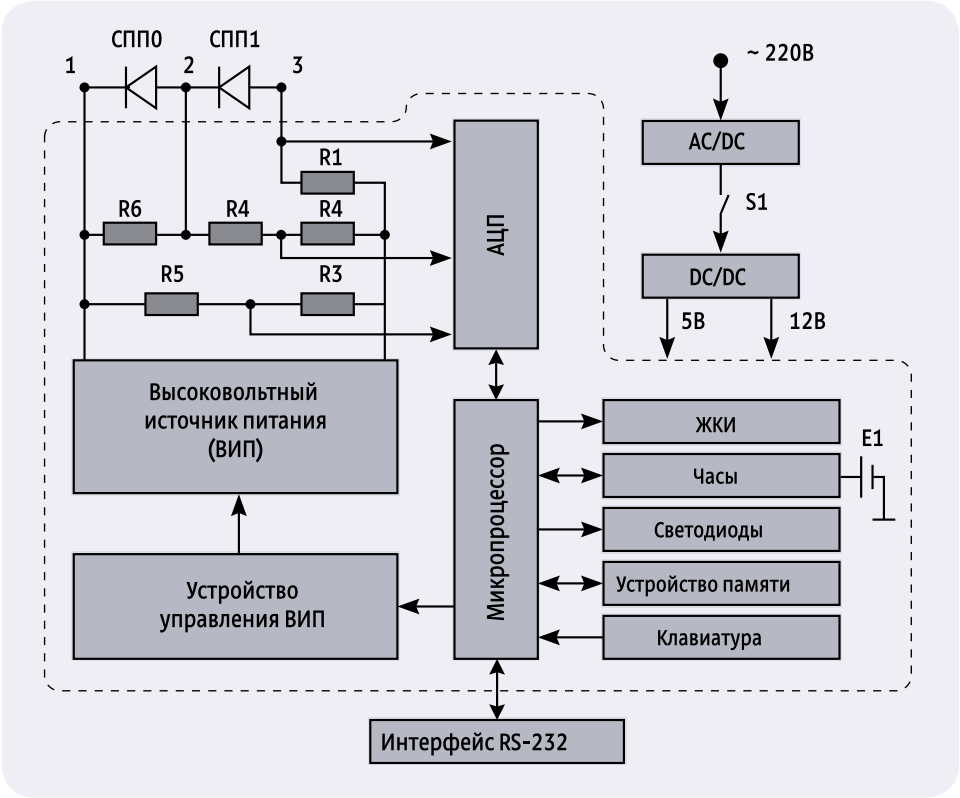
Диод-Тестер-СД ТУ 4258-005-43256773-2007

Сокращённое обозначение:

Диод-Тестер-СД

Диод-тестер-СД является средством контроля специального назначения, к сфере Государственного метрологического контроля и надзора не относится и подлежит периодической калибровке по методике изготовителя.

↓ Структурная схема ДТСД




↓ Специальные шприцевые зажимы

# 5.3

## Тестер системы управления выпрямителя В-ТПЕД ТСДУ



Тестер системы управления выпрямителя В-ТПЕД предназначен для ремонта, диагностики и наладки микропроцессорной системы управления выпрямителей В-ТПЕД производства ЗАО «НПП Энергия».

Тестер адаптирован для проверки систем управления и диагностики выпрямителей, выполненных как по «нулевой», так и «мостовой» схемам, с количеством диодов в шкафу выпрямителя 12 и 24 шт.

ТСДУ может использоваться для систем управления, выполненных как на дискретных элементах, так и для микропроцессорных систем.

Индикация состояния режимов и результатов проверки производится на жидкокристаллическом индикаторе.

Прибор обеспечивает контроль выполнения микропроцессорной системой управления сигналов телеуправления и телесигнализации, а также проверку работы интерфейса RS-232.

← Тестер системы управления выпрямителя В-ТПЕД ТСДУ

Тестер имеет два основных режима работы: циклическое тестирование и эмуляция работы с выпрямителем. В режиме циклического тестирования проверяется работоспособность аппаратной части системы управления и диагностики выпрямителя. В режиме эмуляции проверяется соответствие программы системы управления и диагностики требуемому алгоритму работы.

ТСДУ может быть использован и в качестве тренажера при изучении системы управления выпрямителей серии ВТПЕД для электромонтеров тяговых подстанций.

## Основные функции:

1. Имитация различных режимов системы управления выпрямителя;
2. Поиск неисправностей и наладка системы управления в периоды настройки, проверки и ремонта системы управления;
3. Автоматизированная проверка функционирования системы управления;
4. Подача входных сигналов защит в том числе:

— пробой и обрыв диодов,

— ухудшение параметров диодов,

— срабатывание защит: «Замыкание на землю», «Газовые защита и сигнализация»,

— пробой предохранителей в цепи защиты от перенапряжений,

— перегрузка,

— максимально-токовая защита,

— температура трансформатора,

— исчезновение питания собственных нужд,

— коммутация высоковольтного выключателя и катодного автомата и другое.

5. Автоматизированная проверка печатной платы системы управления на функционирование по методу «шаг-реакция» с остановкой на неверных шагах проверки.

## Конструкция

Тестер системы управления ТСДУ соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60950 и ГОСТ Р 50948.

## Основные технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Потребляемая мощность, Вт, не более | 20 |
| 2. Номинальное входное напряжение, В | ~220 ± 15% |
| 3. Номинальная входная частота, Гц | 50 (60) |
| 4. Масса, кг, не более | 1,0 |
| 5. Габариты, мм, не более | 240×240×80 |

## Структурная схема обозначения прибора

Тестер системы управления выпрямителя ТСДУ В-ТПЕД ТУ 4258-006-43256773-2006

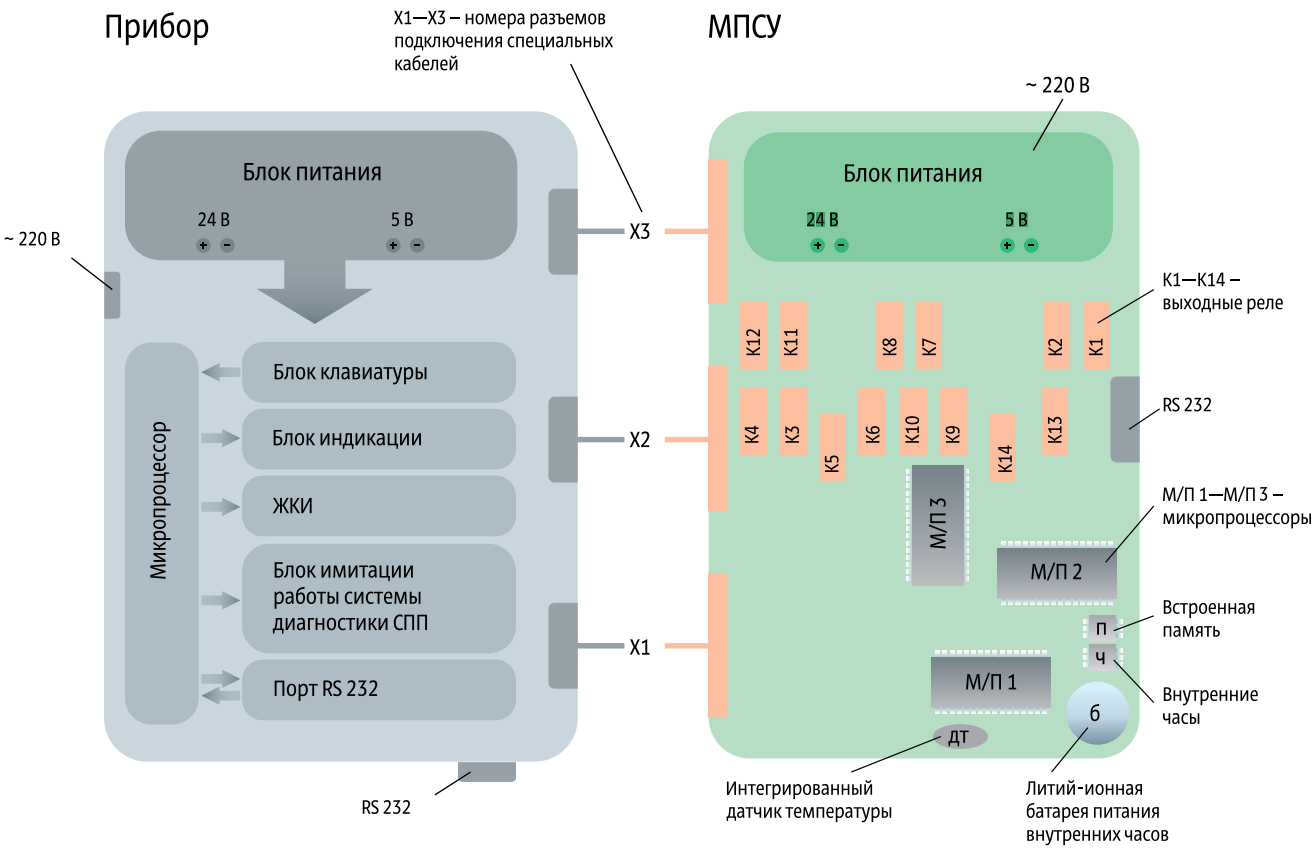
Наименование изделия — Тип изделия — Обозначение настоящих технических условий

Обозначение в документах: ТСДУ В-ТПЕД ТУ 4258-006-43256773-2006

Сокращенное обозначение: ТСДУ В-ТПЕД

# Структурная схема прибора






ТСДУ В-ТПЕД является средством контроля специального назначения, к сфере Государственного метрологического контроля и надзора не относится и подлежит периодической калибровке по методике изготовителя.

# 5.4

# Блок контроля температуры трансформатора БКТ-01-УЗ



Блок контроля температур БКТ 01 предназначен для защиты «сухих» преобразовательных трансформаторов от перегрева с двухступенчатым контролем температуры нагрева магнитопровода и фазных обмоток.

## Структурная схема обозначения прибора

БКТ - 01 - УЗ ТУ 4258-008-43256773-2007

- БКТ — Наименование изделия
- 01 — Код модификации
- УЗ — Тип климатического исполнения
- ТУ 4258-008-43256773-2007 — Обозначение настоящих технических условий

Обозначение в документах:

Блок контроля температуры
БКТ-01-УЗ ТУ 4258-008-43256773-2007

Сокращенного обозначения: БКТ-01-УЗ

→ Корпус блока контроля температуры трансформатора БКТ-01-УЗ

## Основные функции

1. Контроль температуры нагрева магнитопровода и обмоток трансформаторов;
2. Сравнение температуры нагрева по каждому каналу с уставками БКТ;
3. Установка порогов срабатывания устройства по уровням: «Нормальная работа», «1-ая ступень нагрева», «2-ая ступень нагрева» (выполняется производителем, либо непосредственно обслуживающим персоналом, используя специальную программу);
4. Контроль наличия напряжения питания БКТ;
5. Контроль температуры внутри корпуса БКТ;
6. Контроль обрыва датчика температуры;
7. Контроль короткого замыкания датчика температуры;
8. Индикация состояния БКТ (нормальная работа, 1-ая ступень нагрева, 2-ая ступень нагрева, обрыв, короткое замыкание, наличие напряжения питания);
9. Одновременная индикация значений температур датчиков в режиме реального времени на компьютере через интерфейс RS-232;
10. Одновременная индикация значений температур датчиков в реальном времени на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) (поставляется по отдельному заказу);
11. Телесигнализация состояния через гальванически изолированный интерфейс RS-485 или через выходные контакты реле;
12. Запись протокола работы БКТ в энергонезависимую память (фиксируется температура датчиков каждые 30 минут работы, события, дата).

## Конструкция

Блок контроля температуры соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60950, ГОСТ Р 50948.

↑ Блок контроля температуры БКТ-01-У3 без корпуса

## Уставки порогов срабатывания устройства в зависимости от классов изоляции

| Класс изоляции трансформатора | 1-ая ступень нагрева фаз A,B,C, °C | 2-ая ступень нагрева фаз A,B,C, °C | 1-ая ступень нагрева магнитопровода, °C | 2-ая ступень нагрева магнитопровода,[°C] |
|---|---|---|---|---|
| F | 145±3 | 160±3 | 165±3 | 180±3 |
| H | 175±3 | 190±3 | 195±3 | 210±3 |
| C | 205±3 | 220±3 | 225±3 | 240±3 |

# Основные технические данные



| | |
|---|---|
| 1. Напряжение питания (переменное 50;60 Гц, постоянное), В | 115...230 |
| 2. Мощность, потребляемая, не более, Вт | 10 |
| 3. Диапазон индицируемых температур, °С | -40...243 |
| 4. Погрешность измерения температуры, °С | ± 3 |
| 5. Время преобразования (ожидания) при измерении температуры, с | 2 |
| 6. Каналы входных каналов:<br>— каналы измерения температуры<br>— каналы управления | 6<br>4<br>2 |
| 7. Выходные каналы:<br>— типа «сухой контакт» (AC 250V, 8A)<br>— бесконтактный типа «открытый коллектор» (DC 50V, 100mA), количество | 4<br>3<br>1 |
| 8. Интерфейсы связи | RS-232,RS-485 |
| 9. Тип датчиков температуры | Pt-100 |
| 10. Габаритные размеры, L×B×H , мм<br>— в металлическом корпусе<br>— без металлического корпуса | <br>292×220×130<br>150×77×55 |
| 11. Способ крепления | на корпус |
| 12. Масса, не более, кг<br>— в металлическом корпусе, не более<br>— без металлического корпуса, не более | <br>3.5<br>0.5 |

Блок контроля температур БКТ-01 к сфере Государственного метрологического контроля и надзора не относится и является средством контроля специального назначения.

# 5.5

# Блок контроля температуры подстанции БКТ-02-У3



Блок контроля температуры БКТ-02-У3 предназначен для дистанционного и визуального контроля температуры наружного воздуха; воздуха в помещениях; регулирования температуры помещений.

Блок контроля температуры оснащен четырьмя выносными датчиками температуры, которые могут быть использованы для измерения температуры воздуха в четырех местах, например:

— температуры наружного воздуха;

— температуры воздуха в помещении подстанции;

— температуры воздуха в 1-ой трансформаторной камере;

— температуры воздуха в 2-ой трансформаторной камере.

## Основные функции

1. Визуальный контроль измеряемых температур осуществляется при помощи ЖК индикатора, размещенного на лицевой панели блока контроля температуры.
2. По гальванически развязанному интерфейсу RS-485, блок контроля температуры передает полученную со всех четырех датчиков температуры информацию в систему дистанционного управления объектами тяговой подстанции (ЦПДУ) и в систему телеуправления. Так же возможна совместная работа блока контроля температуры с системой диагностики тяговой сети СДТС путем передачи реальной температуры наружного воздуха с целью более точного расчета температуры контактного провода.
3. Для регулирования температуры и передачи сигналов о превышении/понижении температуры выше/ниже допустимой, а также сигнала неисправности в цепи телесигнализации блок контроля температуры оснащен выходными реле.

## Структурная схема обозначения прибора

БКТ - 02 - У3 ТУ 4258-008-43256773-2007

- БКТ — Наименование изделия
- 02 — Код модификации
- У3 — Тип климатического исполнения
- 4258-008-43256773-2007 — Обозначение настоящих технических условий

Обозначение в документах:

БКТ-02-У3 ТУ 4258-008-43256773-2007

Сокращенное обозначение: БКТ-02-У3

## Основные технические данные

| | |
|---|---|
| 1. Напряжение питания (переменное 50;60 Гц, постоянное), В | 115...230 |
| 2. Мощность, потребляемая, не более, Вт | 10 |
| 3. Диапазон индицируемых температур, °С | -30...250 |
| 4. Погрешность измерения температуры, °С | ± 3 |
| 5. Время преобразования (ожидания) при измерении температуры, с | 2 |
| 6. Количество входных каналов:<br>— каналы измерения температуры<br>— каналы управления | 6<br>4<br>2 |
| 7. Количество выходных каналов:<br>— типа «сухой контакт» (AC 250V, 8A)<br>— бесконтактный типа «открытый коллектор» (DC 50V, 100mA) | 4<br>3<br>1 |
| 8. Интерфейсы связи | RS-232,RS-485 |
| 9. Тип датчиков температуры | Pt-100 |
| 10. Габаритные размеры L×B×H , мм | 292×220×130 |
| 11. Способ крепления | на стену |
| 12. Масса, не более, кг | 5,5 |

## Конструкция

Блок контроля температуры БКТ-02-У3 соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60950 , ГОСТ Р 50948.

Блок контроля температур БКТ-02 является средством контроля специального назначения, к сфере Государственного метрологического контроля и надзора не относится и подлежит периодической калибровке по методике изготовителя.

# Установка для проверки параметров электрической прочности ГПИ-735



Данная установка предназначена для проверки электрической прочности изоляции с целью обеспечения надежной работы контролируемого оборудования и безопасности обслуживающего персонала.

## Основные функции

ГПИ — 735 реализует проверку таких параметров электрической прочности как:

— напряжение пробоя изоляции;

— сопротивление заземления электрических устройств;

— сопротивление изоляции.

Установка отличается возможностью проверки параметров как переменным так и постоянным напряжением.

Преимущества:

— Ввод параметров реализуется в режиме настройки без подачи выходного напряжения. Безопасная установка плавного нарастания выходного напряжения.

— Установка оснащена высококонтрастным жидкокристал лическим индикатором, одновременно отображающим все внесенные настройки и контролируемые параметры.

— Легкая и быстрая установка параметров с эргономичной передней панели управления.

— Удобный пользовательский интерфейс.

— Мигающий красный светодиодный индикатор, предупреждающий о включении высокого напряжения во время проведении теста.

— Возможность установки максимально допустимого тока утечки.

— Возможность записи и вызова алгоритма из 6 групп тестовых сигналов, для различных типов тестируемых продуктов.

— Возможность безопасной регулировки выходного напряжения во время теста.

— Линейный усилитель с обратной связью обеспечивает стабильное напряжение теста независимо от вариации нагрузки.

— Возможность проверки наличия заземления перед проведением теста.

↓→ Прибор возможно установить в вертикальном и горизонтальном положении.

# Основные технические данные, 1 часть

| Переменное тестовое напряжение | |
|---|---|
| 1. Диапазон выходных напряжений | 100....5000 В |
| 2. Шаг установки выходного напряжения | 5 В |
| 3. Погрешность установки выходного напряжения | 1 % от индицируемого значения + 5 ед. мл. разряда (выше 500 В) |
| 4. Максимальный ток | 20 мА при 5000 В |
| 5. Диапазон установки предела по току | 0,01...20 мА, с шагом 0,01 мА |
| 6. Погрешность установки предела по току | 1% от индицируемого значения + 5 ед. мл. разряда |
| **Постоянное тестовое напряжение** | |
| 7. Диапазон выходных напряжений | 100....6000 В |
| 8. Шаг установки выходного напряжения | 5 В |
| 9. Погрешность установки выходного напряжения | 1 % от индицируемого значения + 5 ед. мл. разряда (выше 500 В) |
| 10. Максимальный ток | 7,5 мА при 6000 В |
| 11. Диапазон установки предела по току | 0,01...7,5 мА, с шагом 0,01 мА |
| 12. Погрешность установки предела по току | 1 % от индицируемого значения + 5 ед. мл. разряда |

# Основные технические данные, 2 часть



| | |
|---|---|
| Проверка сопротивления изоляции | |
| 13. Постоянное напряжение | 500 В и 1000 В |
| 14. Диапазон измеряемых сопротивлений | 1-9999 МОм |
| 15. Погрешность измерения | 1-500 МОм 5%, 501-9999 МОм 10% |
| Измерение целостности цепей | |
| 16. Тестовый ток | 0,1 А |
| 17. Погрешность установки тока | 10% |
| 18. Погрешность измерения | 0,1 Ом на пределе 1 Ом |
| Установка тока собственной утечки измерителя при испытании на пробой | |
| 19. Ток | 10 ступеней (2-20 мА) |
| Интерфейс | |
| 20. RS-232 | 9 pin |
| Общие параметры | |
| 21. Напряжение питания | ~100\120\220\230±10% В 50\60 Гц |
| 22. Рабочие условия | Внутри помещения до 2000м над уровнем моря рабочая температура 0°С... 40°С относительная влажность 80% |
| 23. Размеры | 446×330×149 мм |
| 24. Вес | 12 кг |

# Структурная схема обозначения прибора

Устройство для проверки параметров электрической прочности ГПИ-735

Наименование изделия — Код модификации

Обозначение в документах: Устройство для проверки параметров электрической прочности ГПИ- 735

Сокращенное обозначение: ГПИ- 735

# Установка для проверки электрической прочности Метризо 5000А

Прибор «Метризо 5000А» — Аналоговый высоковольтный прибор для проведения измерений параметров изоляции напряжением до 5000 В. Прибор может питаться от встроенного аккумулятора, либо от генератора с приводной ручкой.

## Особенности:

— Широкий диапазон измерений: 10 кОм...1 ТОм;

— Понятный логарифмический дисплей;

— Измерительные напряжения: 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В, 1500 В, 2000 В, 2500 В, 5000 В;

— Защитная клемма для исключения поверхностного тока.

↓ Установка в рабочем состоянии и лицевая панель.

Ручной привод генератора

Комплектация:

1. Высоковольтный прибор для проведения измерений параметров изоляции напряжением до 5000 В.
2. Зажимы типа крокодил для прибора «Метризо 5000А»
3. Защищенный кабель и зажим типа крокодил для прибора «Метризо 5000А».
4. Кабель длиной 5 м,

## Структурная схема обозначения прибора

Устройство для проверки электрической прочности Метризо-5000А

Наименование изделия

Код модификации

Обозначения в документах:

Устройство для проверки электрической прочности Метризо-5000А

Сокращенное обозначение: Метризо-5000А

↓ Специальный футляр установки.

↓ Вид сбоку

# 5.8

# Индикатор напряжения со световым и голосовым оповещением ИНГС-1000



Индикатор предназначен для измерения напряжения силовых цепей постоянного тока с последующей индикацией результата на панели прибора и одновременным голосовым подтверждением результата с точностью до десятков вольт. Максимальное напряжение, измеряемое указателем, составляет 1000 вольт. Также существует возможность индикации напряжения переменного тока. Индикатор ИНГС-1000 представляет собой самостоятельное устройство не требующее дополнительных источников питания. Питание прибора осуществляется измеряемым напряжением.

← Указатели для снятия показаний напряжения.
↓ Общий вид устройства ИНГС-1000

# Структурная схема обозначения прибора



ИНГС-1000 ТУ 4224-013-43256773-2007

Наименование изделия

Обозначение настоящих технических условий

Обозначение в документах: ИНГС-1000 ТУ 4224-013-43256773-2007

Пример сокращенного обозначения: ИНГС-1000

## Функциональная схема индикатора напряжения ИНГС-1000

# Основные технические данные

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Измеряемое напряжение: постоянное, переменное, В | от 100 до 1000 |
| 2. | Частота сети, Гц | от 0 до 60 |
| 3. | Потребляемая мощность не более, Вт | 20 |
| 4. | Диапазон измерения напряжения с выводом на светодиодный индикатор, В | от 100 до 800 |
| 5. | Диапазон измерения напряжения с голосовым оповещением, В | от 100 до 1000 |
| 6. | Шаг воспроизведения результата голосового оповещения, В | 10 |
| 7. | Время от начала измерения до получения результата, с. | 3 |
| 8. | Рабочий диапазон температур, °С | 0÷40 |
| 9. | Габариты прибора L×W×H, мм | 195×112×65 |
| 10. | Масса прибора не более, кг | 0,3 |

Индикатор напряжения ИНГС-1000 является средством контроля специального назначения, к сфере Государственного метрологического контроля и надзора не относится и подлежит периодической калибровке по методике изготовителя.

# 5.9

# Калибратор для настройки автоматических быстродействующих выключателей постоянного тока ПРУС



Калибратор является преобразователем переменного напряжения 220В (380В) в постоянное низкое напряжение и предназначен для проведения испытательных и наладочных работ с автоматическими быстродействующими выключателями постоянного тока.

Прибор создает токи, пропускаемые через главную цепь выключателя, величиной от 200 до 8000А и длительностью до 1,5с

Калибратор получает питание от трехфазной сети 220 В (380 В) и построен на базе понижающего преобразователя постоянного напряжения, работающего на частоте 15 кГц.

Во время испытания постоянно замеряется ток, проходящий в цепи. Значения этого тока отображаются на графике в течение цикла испытания. По окончании испытания на экране показывается реальное поведение тока в цепи быстродействующего выключателя.

Настройка защит прямым током выключателей по сравнению с косвенными способами - существенно увеличивает точность и надежность максимально - токовых защит тяговой сети.

Калибратор выполнен в закрытом корпусе со степенью защищенности, соответствующей стандарту IP10, имеет малую массу (до 30кг) и габариты и может переноситься вручную.

С помощью панели управления можно задавать:

— время испытания;

— время нарастания тока;

— максимальную величину тока;

— время усреднения (задержки срабатывания) при определении тока срабатывания быстродействующего выключателя (БВ).

Меняя скорость нарастания тока, калибратор позволяет проводить испытания выключателей на динамическое срабатывание.

# Структурная схема обозначения прибора

Калибратор ПРУС — 6400/220 — 3 ТУ 3435-004-43256773-2006

- Калибратор — Наименование изделия
- ПРУС — Тип изделия
- 6400/220 — Максимальный выходной ток 6400-8000 А
- 220 — Напряжение питающей сети, В
- 3 — 3-х фазная сеть
- ТУ 3435-004-43256773-2006 — Обозначение технических условий

Обозначение в документах:

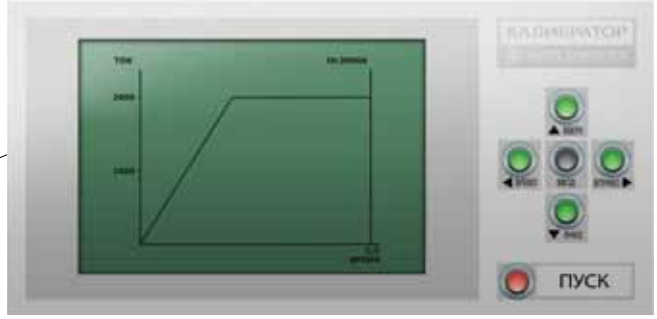
Калибратор ПРУС-6400/220-3
ТУ 3435-004-43256773-2006 Imax = 8000А

Пример сокращенного обозначения:

Калибратор ПРУС-6400/220-3



Калибратор ПРУС-6400/220-3 является средством контроля специального назначения, к сфере Государственного метрологического контроля и надзора не относится и подлежит периодической калибровке по методике изготовителя.



↑ По сравнению с предыдущим поколением калибраторов он имеет большую индикаторную панель, где можно задавать в графическом виде программу испытаний и визуально наблюдать за величиной тока.

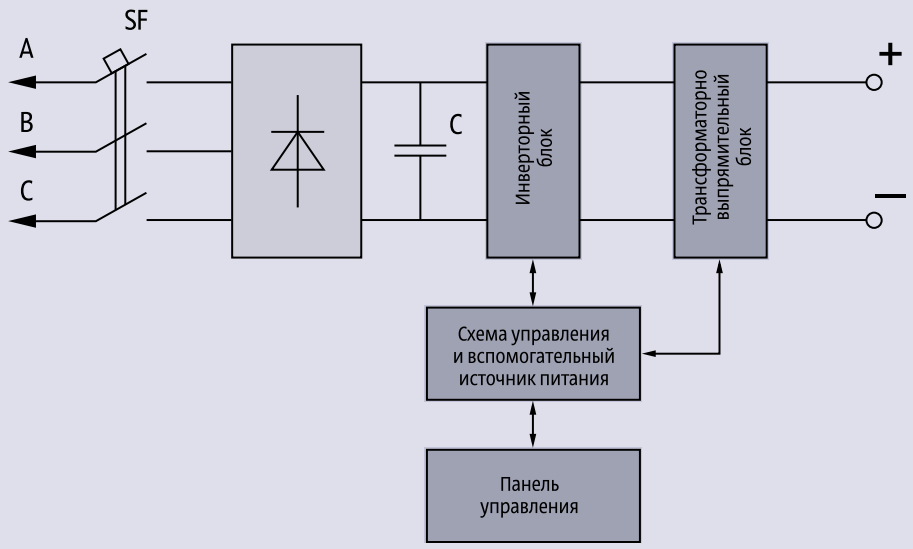
Результаты измерений отображаются не только на дисплее прибора, но и записываются на флеш - карточке, данные которой могут анализироваться и протоколироваться на обычном компьютере.

# Основные технические данные



| | | |
|---|---|---|
| 1. Напряжение питания трехфазной цепи, В | Линейное<br>По заказу | 220 ± 10 %<br>380 ± 15% |
| 2. Максимальный выходной ток, А | | 8000 |
| 3. Программируемая скорость нарастания выходного тока, до, А/с | | 800 000 |
| 4. Погрешность измерения тока, %, не более | | 3 |
| 5. Высокочастотная пульсация входного сетевого тока, %, не более | | 10 |
| 6. Высокочастотная пульсация выходного тока, % | | 2 |
| 7. Номинальная средняя выходная мощность, Вт | | 4 000 |
| 8. Минимальное время между сериями измерений, с | | 15 |
| 9. Диапозон рабочих температур, °С | | 0—40 |
| 10. Габаритные размеры, мм | | 530×300×320 |
| 11. Масса без соединительных кабелей, кг, не более | | 27 |

## Структурная схема



NEW!

# Прибор для диагностики силовых полупроводниковых приборов методом приложения обратного напряжения ЭГПС-4000-01



Прибор предназначен для измерения тока и напряжения, приложенного к силовому диоду в обратном направлении в лабораторных условиях. Внешний вид прибора изображен на рис. 1. Прибор измеряет токи утечки Idm и обратные токи Irm при заданной амплитуде испытательного напряжения Ud/r/m.

← Внешний вид ЭГПС-4000-01

На тяговых подстанциях электрического транспорта и в промышленности применяются преобразователи большой мощности, используется групповое соединение (последовательное и параллельное) силовых полупроводниковых приборов(СПП). Для надежной работы СПП в различных режимах эксплуатации необходимо осуществлять их подбор с минимальным разбросом параметров. Измеряются статические параметры токов и напряжений при приложении обратного напряжения. Методы измерений и испытаний СПП соответствуют требованиям ГОСТ 24461-80 а также методике, применяемой в компаниях VISHAY и International Rectifier, что дает возможность проводить отбраковку СПП с использованием одинаковой технологии и методики измерений.

Прибор обеспечивает реверсирование приложенного напряжения для СПП (диодов, тиристоров). Напряжение подается зондом специальной конструкции, который позволяет проводить также измерение:

• соединений;
• контактов (спрессованных и сваренных);
• модулей (спрессованных и металлизированных);
• плоских элементов (спрессованных).

Регулирование напряжения на выходе прибора производится с помощью встроенного регулятора.

Вольт-амперная характеристика измеряемого СПП отображается на цифровом осциллографе.

Состав прибора:

Корпус прибора со встроенным осциллографом и панелью управления (рис.1);

Специальный зонд высокого напряжения (рис.2);

Крепежное устройство, обеспечивающее усилие сжатия, изменение температуры, и безопасность проведения испытаний (рис. 3)

На панели управления (см. рис.4) размещаются:

1. Кнопка запуска измерения.

2. Ручной переключатель выбора полярности приложенного напряжения.

3. Ручка ручного изменения напряжения.

4. Байонетные разъемы для подключения к осциллографу.

5. Светодиодные индикаторы:

— Fixture ready («Прибор включен»);
— Variac ready («регулятор напряжения включен»);
— Probe ready («высоковольтный зонд подключен»).

6. Соединительный разъем для подключения к крепежному устройству или заземления.

7. Выходной контакт высокого напряжения.

Рис.1
Внешний вид прибора
ЭГПС -4000-01

Рис.2
Специальный высоковольтный
зонд прибора ЭГПС -4000-01

Крепежное устройство позволяет не только закрепить испытуемый СПП, но и может создавать различное давление и температуру на измеряемый СПП.

В зависимости от толщины СПП, применяются плоские медные адаптеры для подкладки под элемент, проходящий испытание. Крепежное устройство снабжается деталями для проведения контрольных (образцовых ) испытаний, которые используются для тестирования и градуирования прибора. Крепежное устройство снабжено защитным колпаком (см. рис.5), при его снятии выходное напряжение автоматически отключается. Как показано на рис.5, колпак имеет специальное отверстие, которое позволяет измерительному зонду контактировать с самим СПП, крепежным устройством.

Специальный высоковольтный зонд снабжен кабелем для подсоединения к специальному разъему FIXUTRE CONNECTOR («РАЗЪЕМ ПРИБОРА») (см. рис 1, рис 4).

С помощью специального переключателя ( рис. 4) выбирается полярность приложения напряжения , прикладываемого с СПП:

— для получения на выходе положительного полупериода (положительный полюс на высоковольтном зонде) выбрается режим FWD («Прямая полярность»);
— для получения на выходе отрицательного полупериода (отрицательный полюс на высоковольтном зонде) выбрается режим REV («Обратная полярность»);
— для получения на выходе как положительного, так и отрицательного полупериодов выбрается режим F/R («Прямая и обратная полярность»).

При включении прибора происходит самодиагностика прибора и при отсутствии неисправностей загорается светодиод «Готовность» ( Variac Ready) (« Регулятор напряжения включен») см. рис. 4). Для проведения испытаний и повышения безопасности проведения работ для подачи на СПП высокого напряжения необходимо удерживать в нажатом состоянии кнопку Sw Probe («Выключатель высоковольтного зонда»). При подаче высокого напряжения на самой ручке высоковольтного зонда загорается светодиод Probe Ready («Зонд включен»), (см. рис. 2)).

Результаты испытания отображаются на экране осциллографа. Вывод данных производится в системе координат «X-Y», где по оси Y отражаются показания тока, а по оси X результаты измерения приложенного напряжения.

Прибор разработан и изготовлен в содружестве с компанией Green Power Solutions S.r.l (Италия).

Рис.3
Крепежное устройство прибора
ЭГПС -4000-01

Рис.5
Защитный колпак
крепежного устройства

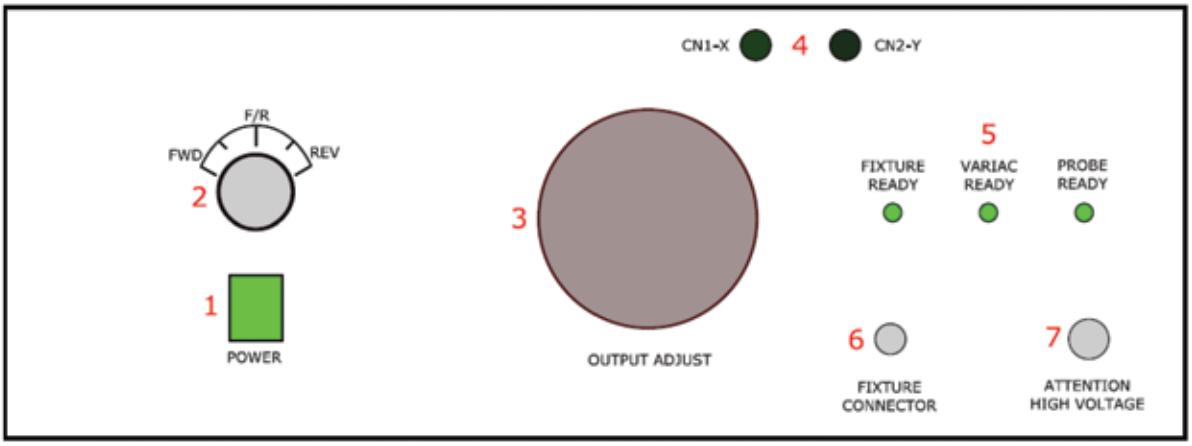



Рис. 4
Панель управления прибора
ЭГПС -4000-01

## Основные технические данные

| | | |
|---|---|---|
| 1. Питание прибора | Однофазное напряжение | 220В (±15%), 50Гц |
| 2. Потребляемая мощность , максимум | | 1 кВт, ( 4,5 А) |
| 3. Максимальный выходной ток Irm | | 100 мА |
| 4. Максимальное выходное напряжение Ud/r/m | | 4100 В |
| 5. Чувствительность по току | | 100 мкА |
| 6. Погрешность измерения по току | | ±4% |
| 7. Погрешность измерения по напряжению | | ± 6% |
| 8. Температура корпуса СПП при испытании | | 20-180°С |
| 9. Диапазон изменения выходного напряжения | | 250- 4100 В |
| 10. Размеры (высота) х (длина) х (ширина),мм | | 450 х 530 х 470 |
| 11. Вес прибора | | 11 кг |

# Проектирование 6

# 6

# Проектирование

ЗАО «Научно-производственное предприятие Энергия» работает в области проектирования объектов городского электрического транспорта свыше 15 лет. Предприятие имеет лицензию и сертификат соответствия системы менеджмента качества организации в области проектирования систем автоматизации и электроснабжения предприятий энергетики и объектов транспортного назначения.

Компания выполняет работы по проектированию объектов городского электрического транспорта и имеет лицензию и сертификат соответствия системы менеджмента качества организации в области проектирования систем автоматизации и электроснабжения предприятий энергетики и объектов транспортного назначения.

НПП «ЭНЕРГИЯ» имеет свидетельство о допуске к монтажным и пусконаладочным работам, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства и является членом саморегулируемых организаций:

— НП «Лига проектировщиков строительного комплекса»;

— НП строительных компаний «Капитальный ремонт и строительство».

Последние реализованные рабочие проекты:

— три новых тяговых подстанций троллейбусного транспорта в г.Сургут (Россия);

— модернизация 50-ти электротяговых подстанций в г.Москва.

В июне 2009 году модернизация электротяговых подстанций была завершена и все подстанции введены в эксплуатацию.

# Контейнерная тяговая подстанция

7

# Контейнерная тяговая подстанция

NEW!



Тяговые подстанции контейнерного(модульного) типа предназначены для питания участков контактной сети трамвая и троллейбуса постоянным током напряжением 600В. Модульные подстанции используют когда необходимо сократить сроки монтажа, а также обеспечить возможность ее демонтажа и перемещение на новое место. В сравнении с классическими подстанциями из кирпича или из железобетонных панелей, строящимися на месте будущей эксплуатации, сроки монтажа контейнерных тяговых подстанций существенно ниже.

КТП представляет собой два или более утепленных контейнера установленных на фундамент с полностью смонтированными в пределах каждого модуля электрическими соединениями. Все наружные элементы изготовлены из листовой стали с алюмоцинковым покрытием и покрашены порошковой эмалью. При отдельном заказе для улучшения внешнего вида подстанции, контейнеры могут быть обшиты фасадными панелями. Здания служат защитной оболочкой для установленного внутри него оборудования, внутри которого поддерживаются соответствующие условия эксплуатации. Обогрев включается вручную или автоматически при понижении температуры внутри здания ниже заданного минимума.

# Контейнерная тяговая подстанция

В модульном здании выполнен внутренний контур заземления и предусмотрена возможность подключения к внешнему контуру заземления подстанции. В каждом контейнере предусмотрено освещение с помощью настенных и потолочных светильников, выполнены вентиляция, охранная сигнализация(по отдельному заказу) и система пожарооповещения. КТП содержат внутренние коридоры обслуживания, которые позволяют производить регламентные работы с оборудованием в любое время года. Все размеры приближения соответствуют требованиям ПУЭ.

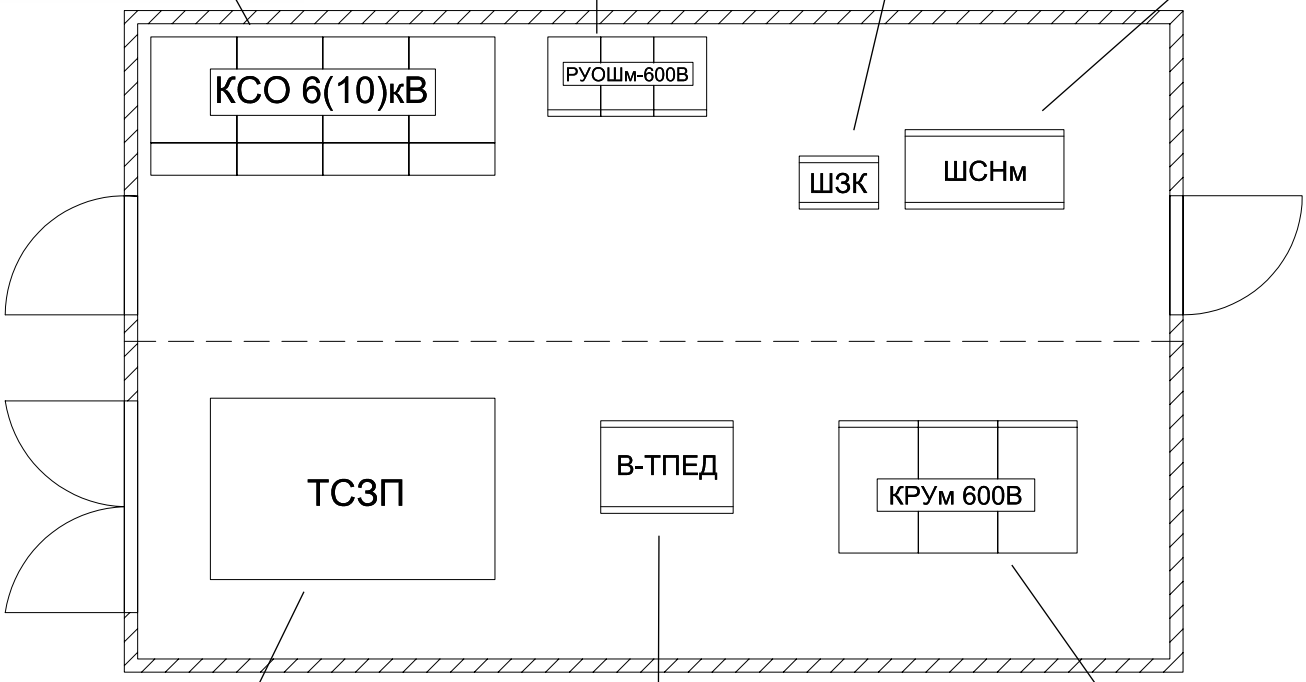
В основании контейнера имеется фальшпол, в котором производится прокладка всех низковольтных цепей подстанции. Для ввода и подключения кабелей, в местах установки распределительных устройств делаются отверстия, уплотненные резиновыми прокладками.

В общем случае количество модулей в составе КТП зависит от оборудования, устанавливаемого в соответствии с заказом, а их размеры определяются техническими условиями и проектом.

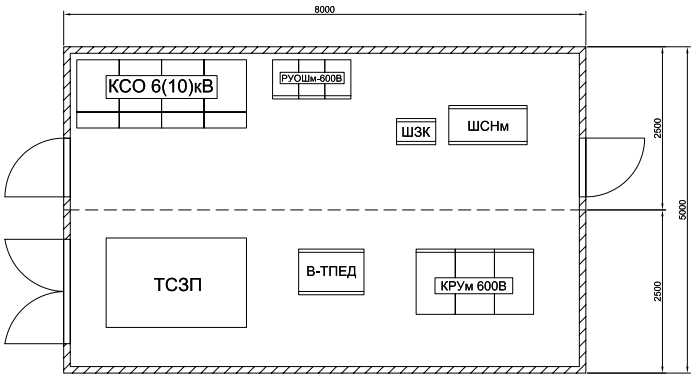
Фундаменты под КТП разрабатывает проектная организация в зависимости от инженерно-геологических изысканий по требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений» и СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты». Модульное знание устанавливается на свайный или ленточный фундамент. Отметка верха фундамента принимается +0,5 — 1,5м над уровнем земли.

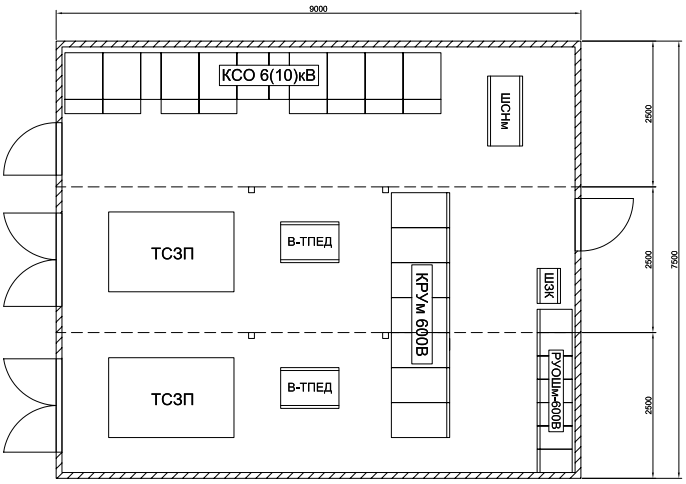
КТП поставляются в полностью собранном виде(в пределах каждого модуля), с полным комплектом документации. Окончательный монтаж подстанции (соединение модулей, установка трансформаторов, прокладка межмодульных коммуникаций) происходит на месте эксплуатации. КТП транспортируется железнодорожным или автомобильным транспортом.

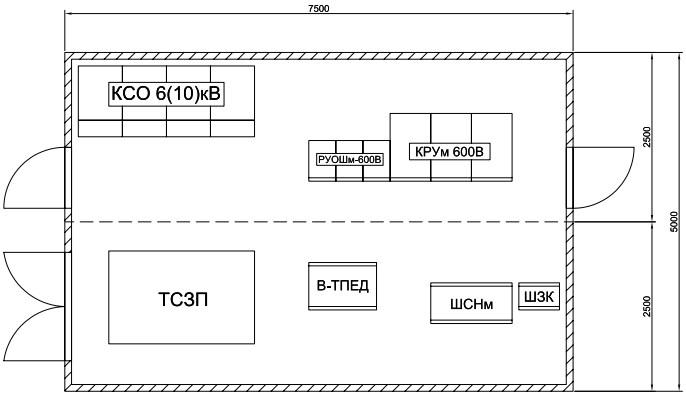
# Оборудование подстанции

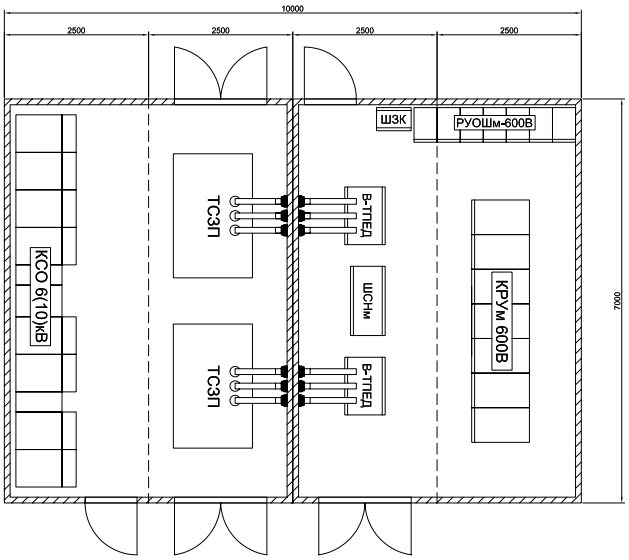


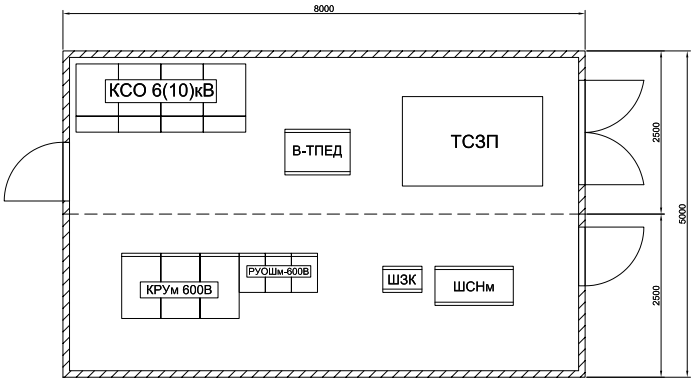
# Возможные планировки подстанций

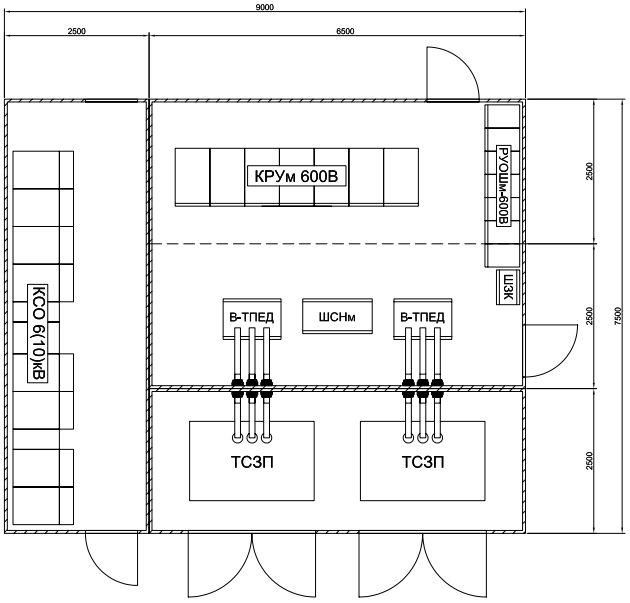


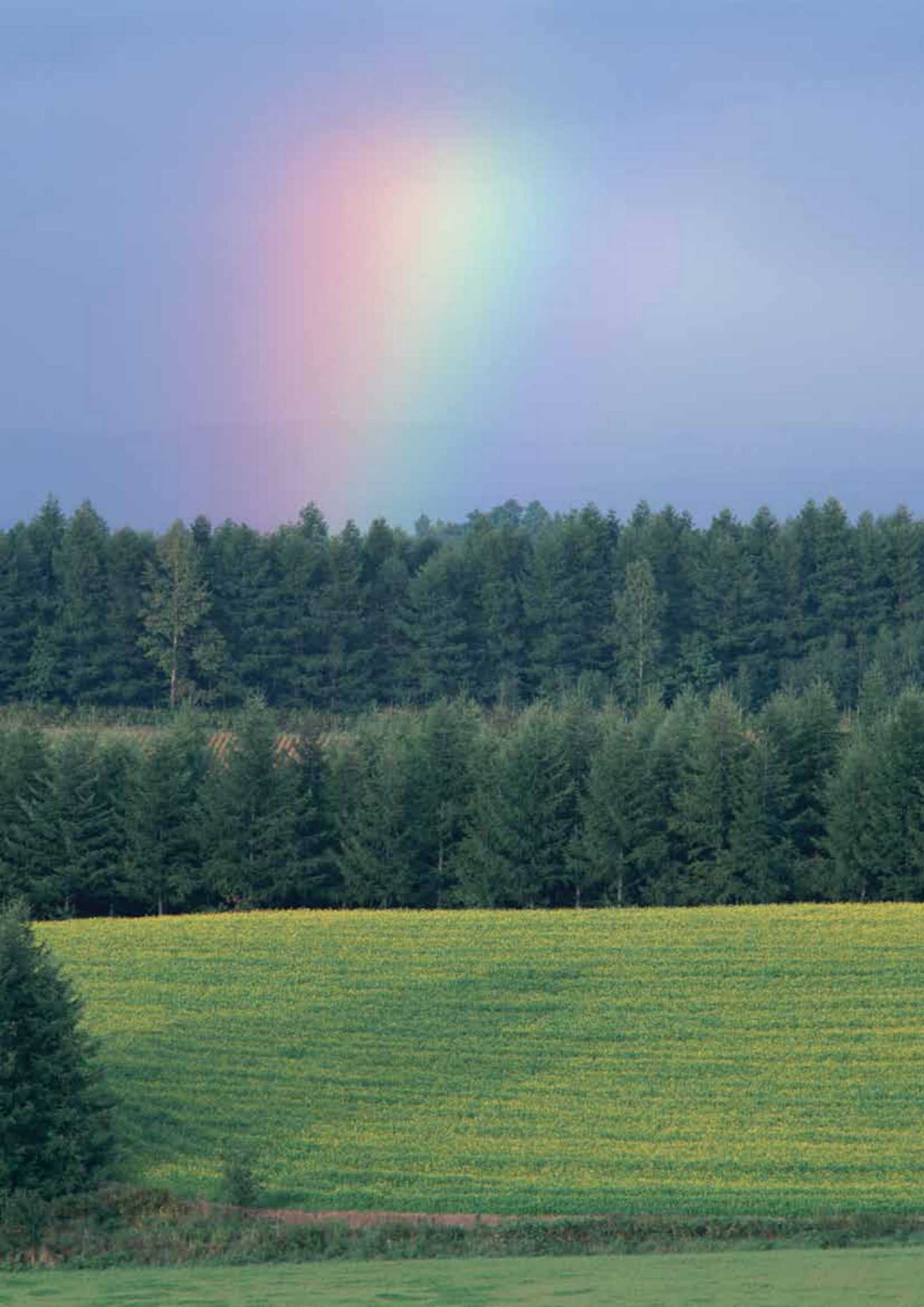





# Монтаж, наладка и техническое обслуживание оборудования

8

# 8

# Монтаж, наладка и техническое обслуживание оборудования



ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» по заказу эксплуатирующих организаций и покупателей оборудования ведет работы по монтажу , наладке, шеф-монтажу и техническому обслуживанию поставляемого оборудования .

На эти работы предприятие имеет соответствующие лицензии и сертификаты.

Предприятие имеет специальную аттестованную высоковольтную лабораторию с соответствующими сертификатами и разрешениями, где выполняются работы по проверке изоляции электрооборудования как на самом предприятии , так и на месте монтажа и на тяговых подстанциях.

Выполняемые работы подтверждены сертификатом менеджмента качества по национальному стандарту ГОСТ Р ИСО 9001 (ISO 9001).

Работы выполняются как по отдельному оборудованию, так и под «ключ» - на все оборудование тяговой подстанции. При этом на работы и оборудование обеспечивается гарантия в течении 3-х лет с момента ввода оборудования в эксплуатацию. В последующие годы ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» курирует работу оборудования , поставляет запасные части , производит ремонт, обновляет программное обеспечение и при необходимости производит техническое обслуживание оборудования.

Предприятие ведет также работы по техническому обслуживанию и ремонту поставленного оборудования на постоянной договорной основе или по разовым заявкам эксплуатирующих предприятий. В период пуска оборудования и в период эксплуатации предприятие проводит обучение персонала работе на поставленном оборудовании в различных режимах.

# Модернизация оборудования

9

# 9.1

## Модернизация РУ+600



ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» производит замену оборудования старых ячеек РУ+600В с минимальной доработкой конструкции шкафа. Модернизация проводится путем замены отдельных блоков и выключателя, без демонтажа самой ячейки. Новые блоки выполнены в виде отдельных шкафов для быстрого монтажа и безопасного доступа персонала при проведении технического обслуживания. В сравнении с полной заменой, модернизация РУ+600В более экономически выгодна. Это достигается за счет отсутствия затрат на демонтаж старого и монтажа нового оборудования. Уменьшается конечная стоимость нового оборудования в виду использования прежних корпусов и ошиновки ячеек.

Процесс модернизации может включать в себя любые из нижеперечисленных позиций (по желанию заказчика):

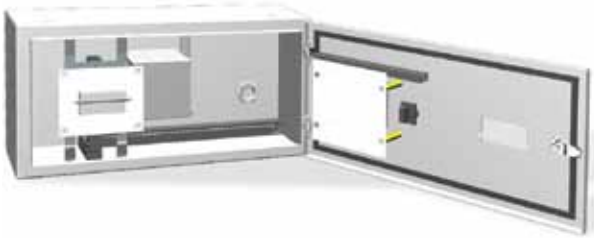
— замена переключателя запасной шины (ПЗШ): вместо разъединителя с магнитофугальным приводом устанавливается современный разъединитель с двигателем постоянного тока;

— замена автоматического выключателя со станцией управления: возможна установка новых выключателей типа ВАБ, ВАТ, или выключатели швейцарской фирмы Secheron UR26 и UR40;

— замена системы управления и сигнализации шкафа (включая высоковольтный отсек);

— установка современной системы диагностики тяговой сети (СДТС — 1);

— установка новой системой испытателя коротких замыканий (ИКЗ).

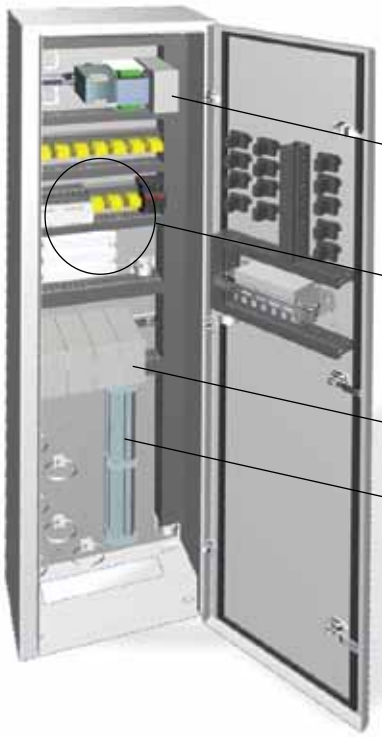


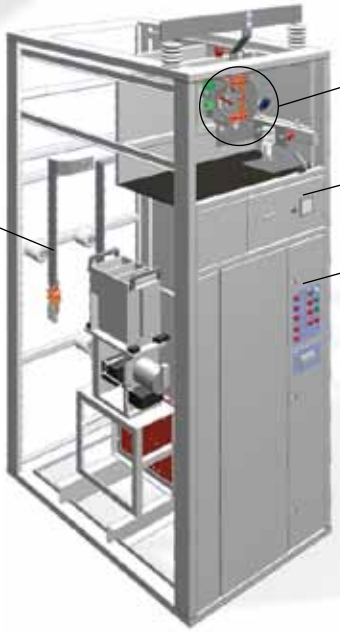
# ПЗШ

Замена ПЗШ с ненадежным магнитофугальным приводом на двухпозиционный переключатель производства ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» с моторным приводом, позволяет плавно и бесшумно оперировать разъединителем, сохраняя возможность ручного управления с помощью курбеля при отсутствии напряжения питания.

Преимущества разъединителя с моторизированным приводом:

- не требует настройки и регулировки силового контакта и концевых выключателей;
- высокая механическая прочность (20000 циклов вкл/откл);
- малая мощность привода (номинальный ток до 1,1А, 220В);
- управление приводом разъединителя осуществляется с помощью драйвера, выполняющего функции защиты разъединителя от поломки в случае заклинивания силового контакта (либо неисправности концевых выключателей), а также реализующего ряд блокировок.




← Модернизация устаревшего оборудования тяговых подстанций (КРУ-600)

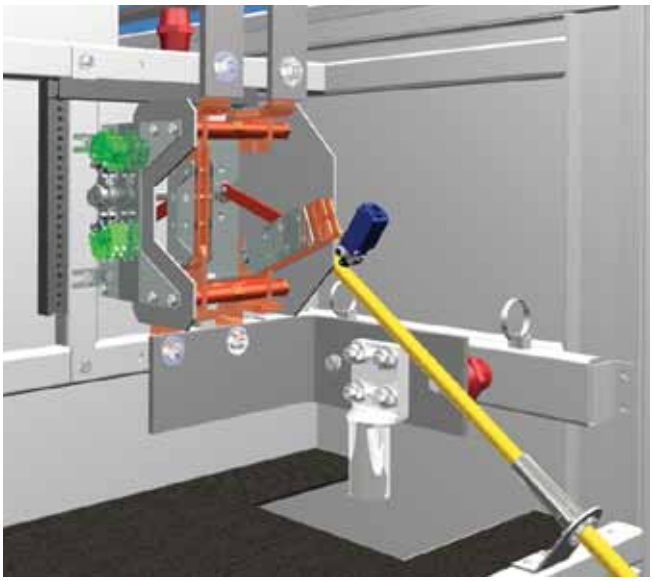
Простой и быстрый монтаж нового оборудования непосредственно на подстанции. Демонтаж ячейки не требуется ↓

# Автоматический выключатель

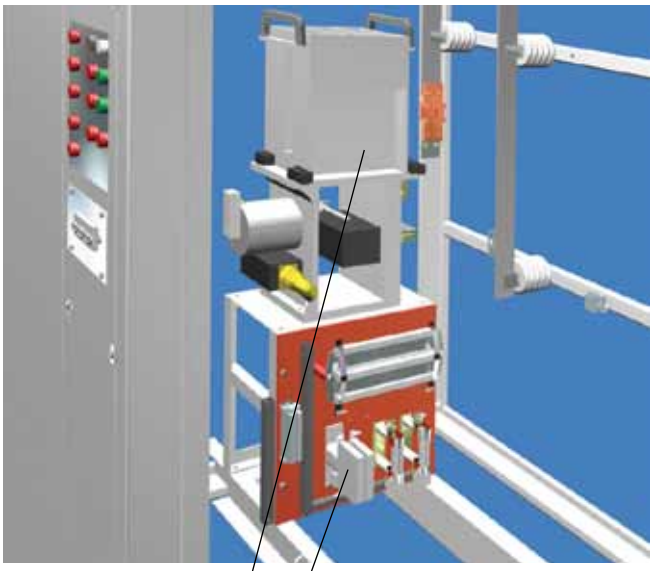
Автоматические выключатели типа ВАБ (ВАТ) могут быть заменены на современные малообслуживаемые быстродействующие выключатели швейцарской фирмы Secheron (UR26, UR40) или на новые типа ВАБ (ВАТ). Осуществляется привязка новой станции управления к существующей схеме шкафа.

Основные преимущества выключателей Secheron:

- механическая простота;
- автоматическая настройка нажатия главного контакта;
- большой срок службы: 4 цикла по 25000 оперативных переключений без тока;
- более чем в 4 раза меньшая мощность привода (в сравнении с выключателями ВАТ, ВАБ);
- вес выключателя не более 70 кг;
- внеочередная ревизия: 250 аварийных отключений токов КЗ;
- плавная регулировка уставки выключателя;
- изоляционная прочность 15кВ;
- все изоляционные материалы соответствуют жестким Европейским экологическим требованиям;
- отсутствие дугогасящего контакта позволяет максимально сократить время отключения, что значительно снижает пиковое значение тока КЗ.



↑ Переключатель запасной шины компании «НПП ЭНЕРГИЯ» с моторным приводом



Автоматический выключатель компании Secheron

Испытатель короткого замыкания (прямое измерение)

## Система управления

Модернизация может включать в себя замену старой системы управления и сигнализации шкафа. Новый блок управления выполнен в отдельном корпусе с использованием современной элементной базы. Блок управления и сигнализации устанавливается на фасадную часть шкафа с привязкой к существующей схеме РУ+600В. При необходимости изменяются алгоритмы работы системы управления с выдачей необходимых сигналов в систему телемеханики и телеметрии. Замене может подлежать и высоковольтный отсек, с установкой в нем современной системы диагностики тяговой сети (СДТС-1), которая посредством интегральной токовременной защиты реализует непрерывный контроль за состоянием контактно-кабельной сети и обеспечивает надежную защиту от удаленных токов короткого замыкания, к которым нечувствителен автоматический выключатель.

## ИКЗ

Также возможно оснащение модернизированной ячейки РУ+600 обновленной эффективной системой испытателя коротких замыканий (ИКЗ). Эта система качественно отличается от известных ранее систем ИКЗ, она позволяет с высокой точностью определить сопротивление участка контактной сети и выдать разрешение/запрет на автоматическое повторное включение выключателя.

↑ Внешний вид модернизированной линейной ячейки распределительного устройства +600В

↑ Переключатель запасной шины

↑ Высоковольтный отсек с разъединителем «НЛ»

# Наши объекты

10

# 10

# Наши объекты



Мы работаем как муниципальными предприятиями так и с частными компаниями.

Сегодня заказчиками нашего оборудования являются многие эксплуатационные предприятия трамвая и троллейбуса; метрополитены Москвы и С.-Петербурга; Московская Монорельсовая Транспортная Система.

Нашим предприятием изготовлено и поставлено оборудование для:

— модернизации 50 тяговых подстанций ГУП «Мосгортранс»;

— комплекса троллейбусного депо в районе Ново-Косино г. Москвы (проект реализован в августе 2009 года);

— Электрического транспорта в г. Кемерово;

— Люблинской и Митино-Строгинской линии Московского метрополитена;

— электрического транспорта в Минске (Республика Беларусь);

— линии скоростного трамвая, г. Волгоград (Россия);

— более чем для 40 тяговых подстанций ГУП «Мосгортранс»;

— новых тяговых подстанций троллейбусного транспорта в г. Волгограде (Россия);

— новых и модернизируемых тяговых подстанций в г. Калуга, г. Липецк, г. Курск, г. Уфа и других городах России.

# Обучение

11

# 11

# Обучение и повышение квалификации для работников, эксплуатирующих тяговые подстанции электрического транспорта



Основные элементы программы обучения строятся на базе пожеланий заказчиков и основываются на следующем перечне тематических курсов и практических занятий:

1. Обзор современного оборудования российского и зарубежного производства для тяговых подстанций городского электрического транспорта.
2. Полупроводниковые преобразователи тяговых подстанций, виды, характеристики, преимущества и недостатки, тенденции развития.
3. Выпрямители серии В-ТПЕД: основные элементы конструкции, особенности эксплуатации.
   - Современные держатели диодов и прижимные устройства.
   - Блоки гальванической развязки (БГР) и узлы защиты.
   - Изучение диод-тестера и практические занятия по измерению характеристик диодов, измерение распределения обратных напряжений на диодах в режиме реального времени при работе выпрямителя. Перенос информации с диод-тестера на компьютер. Критерии годности диодов.
   - Микропроцессорный контроллер системы диагностики и управления выпрямителей В-ТПЕД, устройство, техническое обслуживание, ремонт.
   - Чтение и анализ протокола работы выпрямителя с применением специальных программ.
   - Изучение тестера системы управления выпрямителя В-ТПЕД.
   - Поиск неисправностей, основные принципы работы, моделирование различных режимов работы системы управления выпрямителя.
4. Трансформаторы серии ТСЗП и ТСЗПУ для выпрямителей В-ТПЕД.
   - Основные элементы конструкции трансформаторов.
   - Подготовка к работе, методы сушки.
   - Измерение сопротивления изоляции.
   - Испытание изоляции повышенным напряжением.
   - Определение группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов и полярности выводов трансформаторов.
   - Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
   - Проверка коэффициента трансформации.
   - Измерение потерь и напряжения короткого замыкания.
   - Измерение потерь холостого хода трансформаторов.
   - Блок контроля температуры преобразовательного трансформатора, режимы работы БКТ.
   - Пуско-наладочная программа для БКТ. Наладка и проверка работы блока. Работа с БКТ через ЦПДУ тяговой подстанции.

Разъяснения и дополнения к правилам ПТЭЭП; правилам безопасности ПОТ Р М-16-2001 и инструкция по оперативным переключениям в электроустановках систем электроснабжения трамвая и троллейбуса г. Москвы Э-ОП2006

Инструкция по противопожарной защите устройств энергоснабжения трамвая и троллейбуса Э-ППЗ 2008

5. Компьютерное моделирование в схеме преобразовательного агрегата. Модель позволяет исследовать схемы преобразователей в различных режимах и при различных параметрах схемы. С помощью виртуальных приборов (осциллограф, датчики тока и напряжения) можно наблюдать формы и величины сигналов.
6. Проверка выключателей постоянного тока.
   - Современные приборы для калибровки выключателей. Прямой и косвенный методы настройки выключателей.
   - Калибратора типа ПРУС для калибровки БВ методом прямого тока. Особенности конструкции методика работы. Практическое использование в эксплуатации.
7. Приборы измерения, диагностики и настройки для оборудования тяговых подстанций.
   - Практические методы работы.
   - Установки для проверки электрической прочности.
   - Изучение работы устройств для проверки электрической прочности на примере установки серии ГПТ\ГПИ — 700. (С помощью устройства ГПИ — 735 проводится обучение методике проверки электрической прочности изоляции цепей выпрямителя В-ТПЕД -600 Н и цепей шкафа РУОШ — 600 Л)
8. Изучение принципов управления агрегатами с централь ного пункта диспетчерского управления (ЦПДУ).
9. Распределительные устройства постоянного тока КРУ +600В традиционного типа и современные распредели тельные устройства с выдвижными, выкатными элементами.
   - Основные принципы управления оборудованием.
   - Особенности эксплуатации КРУ с выдвижными элементами.
   - Особенности эксплуатации разъединителей с моторными приводами.
   - Ручной и автоматический перевод с основной на запасную шину.
   - Управление сенсорным экраном. Чтение информации о протоколе работы КРУ, чтение осциллограмм токов коротких замыканий фидеров.
   - Методика проверки изоляции кабелей постоянного тока.
   - Изучение КРУ в различных режимах, поиск и устранение неисправностей.

М.Э.И. И. Савина, М.А. Слепцов,
Электроснабжение электрического транспорта.
Учебное пособие.

М.Э.И.
В.Е.Осипов, Т.И. Савина, М.А. Слепцов,
Преобразовательные агрегаты тяговых подстанций.
Учебное пособие.

10. Распределительные устройства отрицательной шины РУОШ.
    - Основные элементы конструкции.
    - Устройство и работа драйверов управления двигателями разъединителей.
    - Особенности эксплуатации, поиск и устранение возможных неисправностей.
11. Оборудование для защиты кабелей постоянного тока.
    - Современные методы и оборудование для диагностики состояния кабелей постоянного тока.
    - Шкафы защиты кабелей.
    - Основные конструктивные элементы, диагностика и устранение неисправностей.
12. Шкафы собственных нужд тяговой подстанции.
    - Типы и варианты конструкций.
    - Источники бесперебойного питания, основы технической эксплуатации.
    - Основы эксплуатации оборудования.
    - Режимы работы, поиск и устранение неисправностей.

ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» совместно с предприятием Энергохозяйства ГУП «МОСГОРТРАНС» и кафедрой электрического транспорта Московского энергетического института (ТУ) на постоянной основе ведут работы по обучению и повышению квалификации специалистов энергохозяйства ГУП «МОСГОРТРАНС» и студентов Московского Энергетического Института. Проводится обучение на месте эксплуатации оборудования в городах России и СНГ. Организуются курсы обучения для специалистов с проживанием в г. Москве.

Постоянно проводятся циклы обучения для специалистов. На производственной и эксплуатационной базе ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» проводится производственная практика студентов старших курсов МЭИ . Ведется руководство дипломным проектированием. На производственной и научной базе предприятия проводятся лабораторные занятия, лекции и практические занятия.

В 2007 году при активном участии ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» открылась лаборатория электрооборудования тяговых подстанций горэлектротранспорта на базе электромеханического колледжа №55 (Москва , Михалковская ул. Д.52), где представлено все оборудование постоянного и переменного тока производства ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ». Лаборатория оснащена самым современным оборудованием и диагностическими приборами для тяговых подстанций. ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» подготовила не только действующее оборудование, но и методические указания и лабораторные работы для процесса обучения. Занятия проводятся на четырех площадках: производственная база ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ», тяговые подстанции предприятия энергохозяйства ГУП «МОСГОРТРАНС», кафедра электрического транспорта Московского Энергетического Института (ТУ) , электромеханический колледж №55. В обучении используются методические, учебные пособия, инструкции, видеоматериалы, подготовленные ЗАО «НПП ЭНЕРГИЯ» совместно с преподавателями МЭИ и специалистами ГУП «МОСГОРТРАНС» . Основное внимание уделяется практическому освоению новой техники и умению находить и устранять неисправности и справляться со штатными и нестандартными ситуациями при эксплуатации оборудования.

Правила технической эксплуатации троллейбуса.

Проектирование микропроцессорных устройств тяговых подстанций электрического транспорта. Методические указания.

Инструкция по техническому обслуживанию
и ремонту контактных сетей трамвая
и троллейбуса Э — 2010 — ОР

Оборудование ЗАО «НПП Энергия»
в электромеханическом
колледже №55

Инструкция (памятка) по ртутной гигиене
Э - 2011 — РГ

# Для заметок