



СОЮЗ-ЭЛЕКТРО

Блочная комплектная
трансформаторная подстанция
в железобетонной оболочке
мощностью до 2500 кВА
напряжением 20/0,4 кВ

Типовые решения.

г. Санкт-Петербург

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Общие сведения.....	3
2. Основные технические характеристики	5
3. Варианты исполнения.....	7
4. Конструкция	8
5. Оборудование	10
6. Соединения силовых и вспомогательных цепей	13
7. Электроосвещение	13
8. Отопление и вентиляция	14
9. Заземление и защита от грозových и внутренних перенапряжений.....	14
10. Безопасность обслуживания.....	15
11. Комплект поставки.....	16
12. Основные указания по монтажу на объекте.....	17
13. Транспортирование и хранение.:	18
14. Приложения:	
Приложение А. Сетка схем главных цепей РУВН.	
Приложение Б. Сетка схем главных цепей РУНН.	
Приложение В. Планы БКТП/2БКТП. Расположение оборудования.	
Приложение Г. Архитектурно-строительная часть (планы фасадов, фундамента, разрезов, узлов, дренажа, заземления).	
Приложение Д. Электротехническая часть (планы освещения, электрообогрева, сигнализации; схемы ШСН, ШЗС, ШТЗ, ШБП).	
Приложение Е. Разрезы камер трансформаторов.	
Приложение Ж. Расчет вентиляции для сухих и масляных трансформаторов мощностью 1000 и более кВА.	

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

БКТП - блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке, напряжением 20/0,4 кВ, мощностью силовых трансформаторов до 2500 кВА. Применяется в сетях с изолированной нейтралью на стороне 20 кВ и глухозаземлённой нейтралью на стороне 0,4 кВ. Предназначена для электроснабжения городских жилищно-коммунальных, общественных, инфраструктурных объектов, а также для электроснабжения промышленных объектов, коттеджных посёлков и зон индивидуальной застройки.

БКТП представляет собой трансформаторную подстанцию полной заводской готовности с одним или двумя силовыми трансформаторами. Возможна установка более двух силовых трансформаторов.

Вводные и отходящие линии выполняются кабелем (КЛ). Ввод кабеля в БКТП осуществляется из грунта через кабельное сооружение (КС). Возможно подключение БКТП к воздушной линии (ВЛ), выполняется переход ВЛ на кабель с помощью опоры ВЛ.

Расположение оборудования (2)БКТП выполняется в типовых вариантах, см. приложение В:

- однотрансформаторная подстанция (БКТП);
- двухтрансформаторная подстанция (2БКТП) без выделенной абонентской части (отсек РУВН и РУНН совмещен);
- двухтрансформаторная подстанция (2БКТП) с выделенной абонентской частью (отсек РУВН отделен от РУНН).

Возможно выполнение блочных комплектных трансформаторных подстанций с расположением оборудования в трех и более бетонных оболочках. БКТП поставляется модулями (бетонная оболочка с оборудованием и кабельное сооружение) полной заводской готовности. Однотрансформаторная подстанция состоит из бетонной оболочки с оборудованием и кабельного сооружения. Двухтрансформаторная подстанция состоит из двух (см. приложение В) и более бетонных оболочек с оборудованием и соответственно кабельных сооружений.

Срок службы БКТП составляет не менее 25 лет.

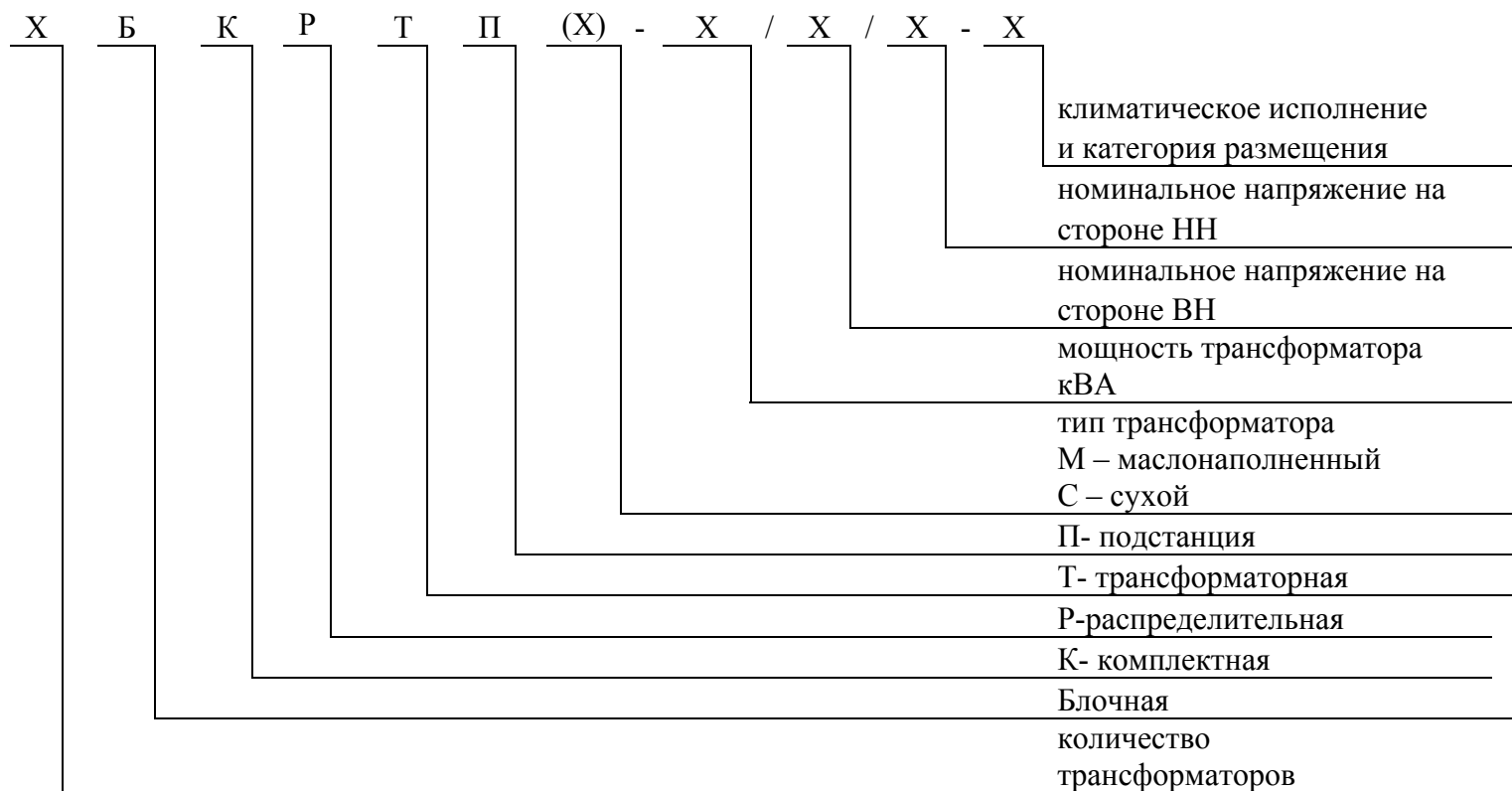
Номинальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации БКТП по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150:

- температура окружающего воздуха от минус 60° С до плюс 40° С;
- относительная влажность до 100 %;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию, атмосфера типов I и II по ГОСТ 15543 .1 и ГОСТ 15150.

Бетонные оболочки соответствуют:

- исполнению по ГОСТ 26633;
- классу точности по ГОСТ 21779;
- II степени ответственности по ГОСТ 27751-88,
- II степени огнестойкости по СНиП 21-01-97.

Структура условного обозначения:



Пример условного обозначения БКТП с одним маслонаполненным герметичным трансформатором мощностью 630 кВА, номинальным напряжением 20/0,4 кВ, климатическим исполнением У1:

БКТП(М)-630/20/0,4 У1.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики БКТП приведены в таблице 1:

Таблица 1 (начало)

Наименование параметра	Значение
Мощность силового трансформатора, кВА	100; 160; 250; 400; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	20
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
Номинальный ток сборных шин на стороне ВН, А	630
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	400; 630; 800; 1600; 2000; 2500; 3200; 4000
Ток термической стойкости сборных шин на стороне ВН, кА/1с:	20
Ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне ВН, кА:	51
Ток термической стойкости сборных шин на стороне НН, кА/1с	20; 50; 100
Ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне НН, кА	44; 110; 220
Номинальное напряжение цепей гарантированного оперативного питания блоков РЗиА и управления силовых выключателей, В:	переменное 220
Номинальное напряжение цепей электромагнитных блокировок ячеек КСО, В:	постоянное 220
Номинальное напряжение цепей сигнализации и обогрева, В:	переменное 220
Номинальное напряжение цепей освещения, В:	переменное 24
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	нормальная
- с маслонаполненным герметичным трансформатором	
- с трансформатором с сухой изоляцией обмоток	облегченная
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	У1; УХЛ1*

Наименование параметра	Значение
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP23
Габариты БКТП, мм: высота оболочки высота кабельного сооружения ширина оболочки ширина кабельного сооружения длина оболочки длина кабельного сооружения	2700; 2900 800; 1400; 1900 2400; 2700 2360; 2660 4800; 5400; 5700; 6100; 6700 4720; 5320; 5620; 6020; 6620
Масса БКТП, кг: оболочка с оборудованием, без трансформатора кабельное сооружение маслосборник	не более 22000 не более 12000 не более 250
Срок службы, лет	не менее 25

Примечание: * - при температуре окружающей среды на объекте эксплуатации ниже -30° С, БКТП изготавливается (заказывается) в северном исполнении (наличие электрообогрева отсеков РУ, наличие ставней на жалюзийных решетках вентиляционных проемов).

3. ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Приведены основные характеристики по вариантам исполнения.

Расположение оборудование 2БКТП:

- однострансформаторная подстанция (БКТП);
- двухтрансформаторная подстанция (2БКТП) без выделенной абонентской части (отсек РУВН и РУНН совмещен);
- двухтрансформаторная подстанция (2БКТП) с выделенной абонентской частью (отсек РУВН отделен от РУНН).

Тип силового трансформатора:

- маслонаполненный герметичный (серии ТМГ);
- с сухой изоляцией (различных производителей);

Тип оборудования и схема РУВН:

- на вводных / отходящих линиях - выключатели нагрузки или силовые выключатели с цифровой релейной защитой;
- защита силового трансформатора - предохранителями в комбинации с выключателем нагрузки или силовым выключателем с цифровой релейной защитой.

Тип оборудования и схема РУНН:

- на вводе - автоматический выключатель выкатного исполнения или стационарный выключатель нагрузки;
- защита отходящих линий - предохранителями или автоматическими выключателями (втычного/выкатного или стационарного исполнения);
- секционирование - автоматический выключатель (втычного/выкатного исполнения) или стационарный выключатель нагрузки.

Тип кабельного сооружения:

- габарит по высоте 800 мм (высота в свету 800 мм);
- габарит по высоте 1400 мм (высота в свету 1300 мм);
- габарит по высоте 1900 мм (высота в свету 1800 мм).

Тип климатического исполнения:

- У1;
- УХЛ1 (северное исполнение).

4. КОНСТРУКЦИЯ

Конструкция БКТП состоит из двух основных частей:

- оболочка (надземная часть);
- кабельное сооружение (подземная часть).

Фундамент

1. Устройство котлована под фундамент следует выполнять согласно правилам производства работ, изложенным в СНиП III-8-76 и СНиП 3.02.01- 83.
2. Размеры котлована, армирование, марка бетона и геометрические размеры фундаментной плиты определяются проектом в зависимости от грунтов и конкретных условий месторасположения трансформаторной подстанции. Данные для расчета фундаментной плиты - см. приложение Г. Давление на грунт не должно превышать 1.5 кг/см^2 .

Кабельные сооружения

1. Кабельное сооружение с габаритом по высоте 800 мм (высота в свету 800 мм).
Заказ БКТП с данным кабельным сооружением (с габаритом по высоте 800 мм.) позволяет выполнить установку подстанции на объекте с уровнем фундаментной плиты на оном уровне с уровнем земли (при высоком уровне грунтовых вод), см. приложение Г.
2. Кабельное сооружение с габаритом по высоте 1400 мм (высота в свету 1300 мм).
Заказ БКТП с данным кабельным сооружением (с габаритом по высоте 1400мм) позволяет выполнить установку подстанции на объекте с уровнем фундаментной плиты ниже уровня земли (при среднем уровне грунтовых вод), см. приложение Г.
3. Кабельное сооружение с габаритом по высоте 1900 мм (высота в свету 1800мм).
Заказ БКТП с данным кабельным сооружением (с габаритом по высоте 1900мм.) позволяет выполнить установку подстанции на объекте с уровнем фундаментной плиты ниже уровня земли (при низком уровне грунтовых вод), см. приложение Г.

Расположение оборудования

1. 2БКТП без выделенной абонентской части.
Внутренний объём каждой оболочки разбит на отсек силового трансформатора и общий отсек распределительных устройств (отсек РУ) высокого и низкого напряжений (РУВН и РУНН), см. приложение В.
2. 2БКТП с выделенной абонентской частью.
Внутренний объём одной оболочки разбит на три отсека: по торцам оболочки два отсека силовых трансформаторов, между ними находится отсек РУНН (РУВН). В другой оболочке устанавливается РУВН (РУНН), см. приложение В.

Конструктивные решения БКТП

1. Несущие и ограждающие конструкции БКТП из монолитного железобетона, негорючие. Марка бетона ж/б конструкций по водонепроницаемости $W=6$, по морозостойкости $F=100$.
2. Конструктивные решения приняты применительно к следующим условиям строительства:
 - расчетная температура до -29°C (СНиП 23-01-99*);
 - расчетная снеговая нагрузка $1,8\text{ кПа}$ (III снеговой район, СНиП 2.02.07-85*).
3. Все действующие нагрузки воспринимаются несущими и ограждающими конструкциями БКТП.
4. Внутренний объем оболочек разделен перегородкой на отсеки: силового трансформатора, отсеки распределительных устройств. Отсеки силовых трансформаторов имеют отдельные входы с металлическими воротами, отсеки РУ имеют отдельные входы с дверьми.
5. Кабельные сооружения используются для ввода-вывода силовых кабельных линий посредством установленных в окна кабельных вводов асбестоцементных труб БНТ-150 с уклоном $3-5^{\circ}$ от здания БКТП. Предусмотрена установка асбестоцементных труб между блоками кабельных сооружений БКТП.
6. Для обеспечения доступа в кабельное сооружение БКТП предусмотрены люки с металлической лестницей и съемными металлическими крышками.
7. В состав БКТП входит металлический маслобункер под каждый силовой трансформатор, изготавливаемый в заводских условиях. Пол в помещении трансформатора выполнен с уклоном 2° к проёму с установленным маслоприёмником.
8. Фундамент БКТП выполняется в виде монолитной железобетонной плиты из бетона класса В20, F100, W6, армированной рабочей арматурой класса АIII установленной на подготовке из бетона В7.5 толщиной 100 мм по щебеночной или песчаной подушке из песка средней крупности.
9. Система кольцевого дренажа устраивается из сборных железобетонных элементов колодцев и перфорированных асбестоцементных труб БНТ-150 уложенных с уклоном 5° в дренирующей обсыпке. Предусмотрена установка клапана "захлопки". Сброс воды осуществляется в ближайший существующий колодец.
10. Боковые поверхности железобетонных элементов БКТП, фундаментной плиты и колодцев, соприкасающихся с грунтом, обмазываются гидроизоляционной мастикой (ГОСТ 30693-2000).
11. Наружная и внутренняя отделка БКТП, а также установка и окрашивание ворот, дверей и жалюзийных решеток производится в заводских условиях.
12. Гидроизоляция крыши БКТП выполняется частично в заводских условиях (1 слой), частично на объекте поставки (2 слой), при помощи мягкой кровли. Водоотвод с кровли наружный неорганизованный.
13. Вокруг здания выполняется отмостка из мелкозернистого асфальтобетона марки М1 (ГОСТ 9128-97) по слою щебня, пропитанного битумом до полного насыщения, шириной 1000 мм и уклоном от здания.
14. В помещениях РУ предусмотрено отопление с помощью электрообогревателей.
15. Вентиляция помещений естественная. Обмен воздуха осуществляется через жалюзийные решетки, расположенных в вентиляционных проемах.

5.ОБОРУДОВАНИЕ

Распределительное устройство высокого напряжения (РУВН)

1. РУВН выполняется на базе:
 - камер КСО-200, КСО-300 (коммутационные аппараты с воздушной изоляцией) производства ООО «Союз-Электро»;
 - камер КСО-313 (коммутационные аппараты с элегазовой изоляцией) производства ООО «Союз-Электро»;
 - элегазовых КРУ – RM6 (производство ООО «ФЗЭА» и ООО «ШЭЗЭМ»)
 - вакуумных КРУ – XERIA (производство «Eaton»).
2. РУВН имеет одинарную систему сборных шин, номинальный ток сборных шин 630(1000) А, ток термической стойкости сборных шин 20 кА/1с.
3. В состав секции РУВН могут входить: вводные ячейки, ячейки отходящих линий, ячейка присоединения силового трансформатора, ячейка секционная, ячейка трансформатора напряжения, ячейка трансформатора собственных нужд.
4. Сетка схем главных цепей РУВН приведена в приложении А. При формировании заказа возможно изменение состава схемы с учётом требований заказчика.
5. Ячейки вводов и отходящих линий РУВН комплектуются выключателями нагрузки или силовыми вакуумными выключателями с цифровой релейной защитой.
6. В случае применения силовых вакуумных выключателей с цифровой релейной защитой, для организации оперативного питания -220 В в БКТП устанавливается шкаф с источником бесперебойного питания (ШБП).
7. В ячейках вводных и отходящих линий с вакуумными выключателями устанавливаются ограничители перенапряжений (ОПН).
8. Защита силового трансформатора осуществляется предохранителями в комбинации с выключателем нагрузки или силовым выключателем с цифровой релейной защитой.
9. Соединение ячейки РУВН с силовым трансформатором выполняется кабелем АПвВнг 1х120/50-20.
10. Соединение секций РУВН (секционных ячеек) выполняется кабелем АПвВнг 1х240/50-20 или шинным переходом в соответствии с заказом.
11. В РУВН возможно выполнение схемы автоматического ввода резерва (АВР) с различным алгоритмом работы.

Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)

1. РУНН выполняется на базе панелей Призма СЭ.
2. РУНН имеет одинарную, двойную или тройную систему сборных шин, номинальный ток сборных шин до 4000 А; ток термической стойкости сборных шин до 100 кА.
3. В состав секции РУНН могут входить: ввод, отходящие линии, секционирование.
4. Сетка схем главных цепей РУНН приведена в приложении Б. При формировании заказа возможно изменение состава схемы с учётом требований заказчика.
5. На вводе РУНН может быть установлен: стационарный выключатель нагрузки или автоматический выключатель выкатного исполнения.
6. Защита отходящих линий осуществляется: автоматическими выключателями стационарного/втычного исполнения (с номинальным током до 630 А и выше) или выключателями нагрузки с предохранителями (с номинальным током плавкой вставки до 630 А).

7. На каждой секции РУНН предусмотрена установка автоматических выключателей для подключения шкафа ШСН.
8. В РУНН возможно выполнение схемы автоматического ввода резерва (АВР) с различным алгоритмом работы.

Силовые трансформаторы

1. Мощность силового трансформатора допустимая к установке до 2500 кВА.
2. Предусмотрено применение силовых трансформаторов двух типов:
 - маслонаполненных серии ТМГ;
 - с сухой изоляцией (различных производителей).
3. В случае применения маслонаполненных трансформаторов БКТП оборудуется маслоприемниками и маслосборниками на полный объем аварийного слива масла трансформатора максимальной мощности.
4. В случае применения трансформаторов с сухой изоляцией (IP00) возможна установка звукоизоляции и дополнительных заграждающих конструкций в трансформаторном отсеке.

Релейная защита и автоматика

1. Для РУВН принят оперативный ток переменный 220 В.
2. В качестве релейной защиты в ячейках РУВН применяются микропроцессорные блоки РЗА. Возможно применение различных серий микропроцессорных блоков РЗА, в т.ч.: «IPR-A», «Seram 1000+», «БМРЗ», «ОРИОН», «СИРИУС», «ПРЕМКО» и т.д.
3. Для организации гарантированного оперативного питания микропроцессорных блоков РЗА БКТП оборудовано шкафом с источником бесперебойного питания (ШБП).

Гарантированное оперативное питание

1. Для организации гарантированного оперативного питания в отсеках РУВН устанавливается шкаф с источником бесперебойного питания (ШБП). Количество и мощность источника бесперебойного питания определяется в соответствии с заказом.
2. ШБП обеспечивает:
 - -220В, 50Гц - питание микропроцессорных блоков релейной защиты РУВН;
 - -220В, 50Гц - питание цепей управления силовых выключателей РУВН.
3. Питание (подзаряд) источника бесперебойного питания в соответствии с заказом может быть выполнено:
 - от шин РУ-0,4кВ (ШСН);
 - от трансформаторов собственных нужд (ТСН) РУВН.
4. Предусмотрена функция автоматического резервирования от ШБП другой секции РУВН.

Собственные нужды

1. Для организации собственных нужд БКТП в каждом отсеке РУ предусмотрен шкаф собственных нужд (ШСН).
2. ШСН обеспечивает:
 - =110 В - питание цепей электромагнитных блокировок ячеек КСО;
 - ~220 В - питание (подзаряд) источника бесперебойного питания;
 - ~220 В - питание цепей сигнализации ячеек КСО;
 - ~24 В - питание цепей освещения отсеков: РУВН, РУНН, силовых трансформаторов, кабельных сооружений;
 - ~220 В - питание цепей антиконденсатного обогрева ячеек КСО;
 - ~220 В - питание системы охранной и/или пожарной сигнализации;
 - ~220 В - питание электрических обогревателей отсеков РУ, работающих в автоматическом режиме;
 - ~220 В - штепсельная розетка для питания переносных устройств (установлена на торце ШСН);
 - ~36 В - питание цепей освещения ячеек КСО;
 - ~36 В - штепсельная розетка для питания переносных светильников (установлена на торце ШСН).
3. ШСН получает питание от секций РУНН.
4. ШСН имеет два ввода и встроенный АВР-0,4 кВ при заказе 2БКТП.
5. Защита шкафов ШСН выполнена автоматическими выключателями, установленными в РУНН.
6. Для обеспечения безопасности персонала в цепях питания розеток (в ШСН) установлены устройства защитного отключения (УЗО).

Измерение и учет электроэнергии

1. Предусмотрена организация измерений в РУНН на вводе, также возможна организация измерений на отходящих линиях 0,4 кВ.
2. Для организации измерений в ячейках РУВН с трансформаторами тока (ТТ) устанавливаются амперметры, также при заказе в составе РУВН ячейки с трансформатором напряжения (ТН) устанавливаются вольтметр с переключателем (по заказу).
3. Предусмотрена организация учета электроэнергии в РУНН на вводе, также возможна организация учета электроэнергии на отходящих линиях 0,4 кВ.
4. Возможна организация учета электроэнергии в РУВН, при заказе в составе ячеек РУВН трансформатора напряжения (ТН) и трансформаторов тока (ТТ).

Дополнительные опции при заказе БКТП:

Дополнительно в комплект поставки БКТП могут быть включены (указывается в опросном листе):

- охранная и/или пожарная сигнализация, с возможностью работы в различных режимах, см. приложение Д.
- наружное освещение.
- ставни на жалюзи.
- другое оборудование (указывается в примечаниях заказчика в опросном листе или отдельном техническом задании).

6. СОЕДИНЕНИЯ СИЛОВЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ

1. Конструкция БКТП обеспечивает возможность присоединения кабельных линий (КЛ).
2. Соединение ячейки РУВН с силовым трансформатором выполняется высоковольтными одножильными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена не распространяющей горение. Тип кабеля АПвВнг 1x120/50-20. Кабели прокладываются через кабельное сооружение по кронштейнам, установленным на стенах кабельного сооружения. Из кабельного сооружения на ячейку РУВН и в отсек к силовому трансформатору кабели вводятся снизу через проемы в полу.
3. Соединение секций РУВН (секционных ячеек) выполняется одножильными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена не распространяющей горение. Тип кабеля АПвВнг 1x240/50-20. Кабели к секционным ячейкам вводятся снизу через проемы в полу и прокладываются через кабельное сооружение, проходя через окна в стенах кабельных сооружений.
4. Соединение ввода РУНН с силовым трансформатором выполняется шинами АДЗ1Т или ШМТ1. Общее количество и сечение шин определяется при заказе (в соответствии с мощностью силового трансформатора). Подключение шин 0,4 кВ на силовой трансформатор и РУНН выполняется сверху. Шины прокладываются через перегородку между отсеками и поддерживаются конструкциями в отсеке трансформатора.
5. Соединение секций РУНН (секционных панелей) выполняется шинами АДЗ1Т или ШМТ1. Общее количество и сечение шин определяется при заказе (в соответствии с мощностью силового трансформатора). Подключение шин к секционным аппаратам РУНН выполняется сверху или сбоку, в зависимости от конструкции установленного РУНН. Подключение к секционным панелям осуществляется через узлы перехода между оболочками, расположенный на стене оболочек.
6. В БКТП прокладка проводов вспомогательных цепей производится гибким медным проводом в монтажных коробах, с обеспечением возможности контроля и замены. Для более простого соединения вторичных цепей между бетонными оболочками в них предусмотрены щиты клеммные (ЩК).

7. ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ

1. Рабочее освещение и ремонтное переносное освещение всех отсеков и кабельных сооружений БКТП принято на напряжение 24 В светодиодными лампами. Внутреннее освещение ячеек КСО, принято на напряжение 36 В лампами накаливания.
2. Управление освещением отсеков и кабельных сооружений БКТП выполнено настенными выключателями, расположенными около входов в отсеки РУ. Установленные выключатели позволяют отдельно включать освещение в отсеке РУ, отсеке трансформатора и в кабельном сооружении соответствующего модуля.
3. Управление внутренним освещением каждой из ячеек КСО выполнено модульным выключателем, расположенным на лицевой стороне ячейки.
4. Электропитание сети освещения осуществляется от шкафа собственных нужд (ШСН).

8. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ


1. Отопление помещения РУ происходит с помощью электроконвекторов работающих в автоматическом режиме.
2. Обогрев внутри ячеек КСО выполнен электрическими нагревательными элементами работающих в автоматическом режиме.
3. Электропитание сети обогрева осуществляется от шкафа собственных нужд (ШСН).
4. Вентиляция помещений и кабельных сооружений БКТП естественная. Обмен воздуха осуществляется через жалюзийные решетки, расположенных в вентиляционных проемах. На жалюзийные решетки установлены металлические сетки с ячейкой 10x10 мм.
5. При использовании в подстанции сухих трансформаторов и масляных трансформаторов мощностью 1000 кВА и более возможна организация принудительной вентиляции трансформаторных отсеков, работающей в автоматическом режиме от шкафа тепловой защиты (ШТЗ).

9. ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ОТ ГРОЗОВЫХ И ВНУТРЕННИХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

1. Заземляющее устройство БКТП принято общим для напряжений 20 и 0,4 кВ. Сопротивление заземляющего устройства должно быть в любое время года менее 4 Ом.
2. Расчет заземляющего устройства производится при привязке БКТП к конкретным условиям.
3. Внутренняя арматура бетонных оболочек БКТП связана между собой и выведена на закладную деталь, которая приварена к внутреннему контуру заземления в нижней части бетонных оболочек.
4. Все металлические нетоковедущие части оборудования, установленного в БКТП, которые могут оказаться под напряжением, присоединены к внутреннему контуру заземления сваркой или болтовыми соединениями.
5. К внутреннему контуру заземления также присоединены: нейтраль силового трансформатора на стороне НН стальной полосой Ст3 4x40; корпус силового трансформатора стальной полосой Ст3 4x40 или медным проводом 1x95.
6. В каждой бетонной оболочке и кабельном сооружении смонтирован внутренний контур заземления.
7. В полу бетонных оболочек сформированы отверстия для соединения внутреннего контура заземления бетонной оболочки и соответствующего кабельного сооружения.
8. Внутренний контур изготовлен из стальной полосы Ст3 4x40. Внешний контур изготавливается заказчиком из стальной полосы Ст3 5x40.
9. Внутренний контур заземления окрашен в чёрный цвет по всей длине с нанесёнными знаками «Заземление» в местах подключений.
10. В каждой бетонной оболочке на внешней стороне стены предусмотрены две наружные контактные площадки для присоединения заземления передвижных электроустановок. Рядом с площадками нанесен знак «Заземление», выполненный по ГОСТ 21130.
11. Ввод внешнего контура заземления в БКТП выполняется из грунта через кабельное сооружение. Места присоединения зачищаются и покрываются токопроводящей смазкой для защиты от коррозии.
12. Для защиты от перенапряжений применены нелинейные ограничители перенапряжения.
13. В РУ предусмотрены места для присоединения переносного заземления, необходимого для испытаний (эксплуатации).

10. БЕЗОПАСНОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Безопасное обслуживание БКТП обеспечивается:

- Применением РУВН на базе современных ячеек с воздушной или элегазовой изоляцией, снижающих риск поражения обслуживающего персонала электрическим током и электрической дугой, и имеющих повышенную степень защиты токоведущих частей от проникновения пыли, влаги и мелких животных. Контроль работы и управление ячейками осуществляются без открывания дверей. Контроль состояния оборудования ячеек осуществляется через специальные смотровые окна без снятия напряжения и открывания дверей.
- Применением в ячейках РУВН в качестве выключателей нагрузки и разъединителей трёхпозиционных коммутационных аппаратов с энергонезависимыми высокоскоростными приводами, обеспечивающих дополнительную безопасность при оперативных переключениях и снижающих риск поражения персонала.
- Разделением на изолированные отсеки (сборных шин, высоковольтный, РЗиА).
- Выполнением клапанов сброса избыточного давления, расположенных на задней стороне ячеек РУВН.
- Выполнением системы механических и электромагнитных оперативных блокировок в РУВН и блокировок в РУНН, не допускающих ошибок при оперативных переключениях.
- Применением РУНН на базе панелей одностороннего обслуживания, с разделением на отдельные отсеки коммутационных устройств и шин. Контроль работы и управление панелями осуществляются без открывания дверей.
- Доступной для контроля системой заземления. Присоединения к внутреннему контуру заземления выполнены болтовыми соединениями или сваркой. Места присоединений обозначены знаком «Заземление» .
- Предусмотрены узлы для присоединения переносных заземляющих устройств при проведении испытаний и измерений.
- Выполнением мнемосхем со световой индикацией положения коммутационных аппаратов и механических указателей положения коммутационных аппаратов, расположенных с лицевой стороны РУВН.
- Выполнением световой индикации наличия напряжения на шинах и присоединениях РУВН.
- Для обеспечения безопасности персонала в цепи питания розеток установлено устройство защитного отключения (УЗО).
- Выполнением системы охранной и/или пожарной сигнализации (по заказу).
- Наличием комплекта основных защитных средств по технике безопасности и информационных плакатов, входящих в комплект поставки. Дополнительные защитные средства должны быть установлены в БКТП в соответствии с местными инструкциями по технике безопасности.

11. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплектно поставляемые изделия, входящие в состав БКТП, подвергаются входному контролю и соответствуют техническим требованиям заводов изготовителей.

В соответствии с заказом в комплект поставки БКТП входят:

1. Бетонная оболочка с металлоконструкциями и оборудованием, в т.ч.:

- силовой трансформатор (транспортируется вне бетонной оболочки);
- РУВН;
- РУНН
- кабельные соединения;
- шкаф собственных нужд (ШСН);
- шкаф с источником бесперебойного питания (ШБП);
- шкаф учета электроэнергии (ШУ);
- щит клеммный (ЩК) (по заказу);
- шкаф земляной сигнализации (ШЗС) (по заказу);
- система охранной и/или пожарной сигнализации;
- комплект монтажных принадлежностей согласно спецификации;
- комплект светильников внутреннего освещения кабельного сооружения;
- лестница внутренняя для спуска в кабельное сооружение;
- лестницы наружные для входа в помещения;
- поручни на двери и ворота помещений;
- ящик под гравийную засыпку;
- комплект электротехнических средств;
- комплект информационных плакатов;
- комплект технологических закрытий стыков бетонных оболочек;
- техническая документация;

2. Кабельное сооружение с металлоконструкциями, в т.ч.;

- маслоприемник (бетонный стакан);
- подставка под бетонный стакан;

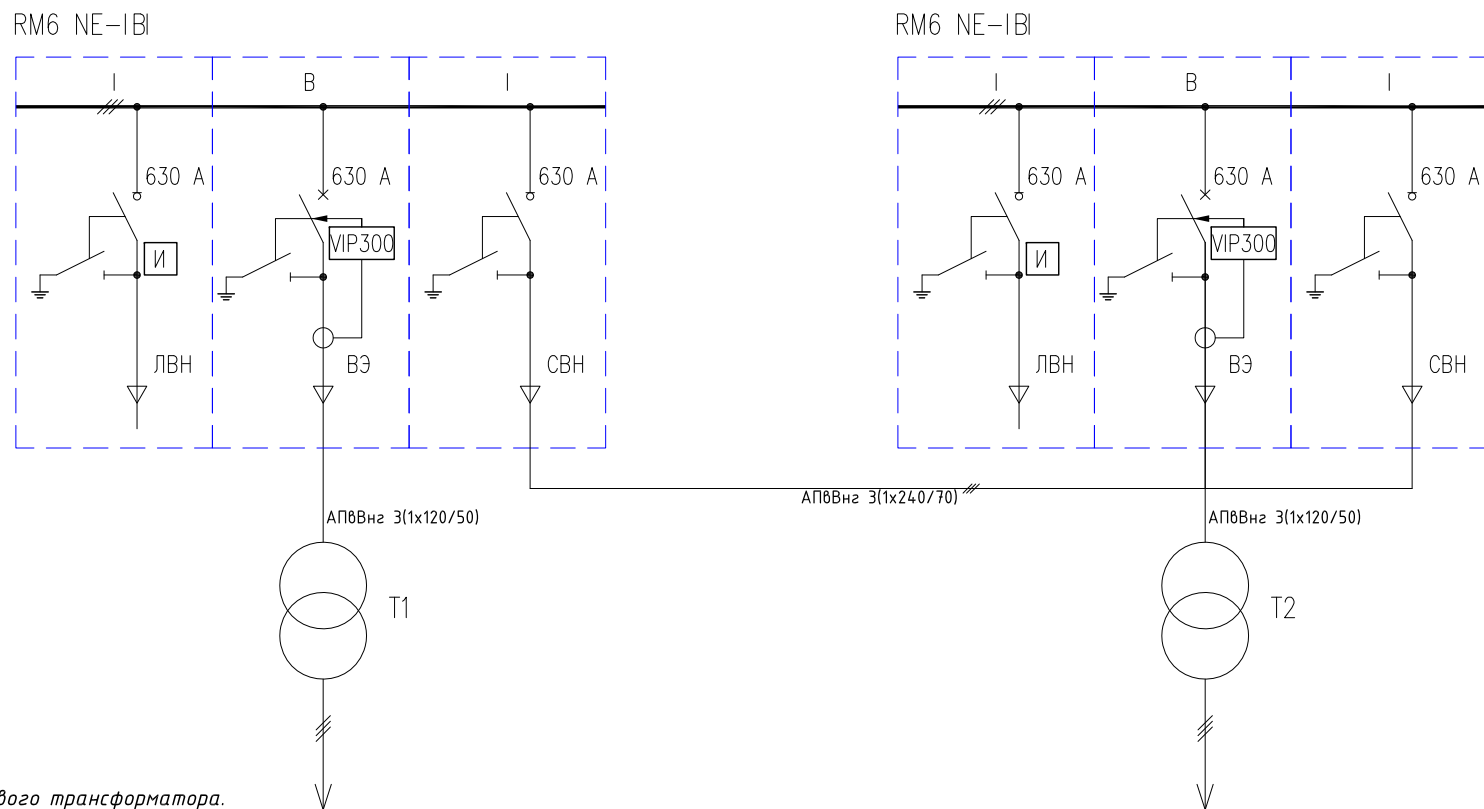
12. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ БКТП

1. Подготовить котлован. При производстве работ выполнить общий котлован для БКТП и кольцевого дренажа.
2. Выполнить песчаную (щебеночную) подушку под фундамент и песчаную подсыпку под колодцы дренажа. Выполнить подготовку толщиной 100 мм из бетона марки В7.5.
3. Подготовить монолитную железобетонную фундаментную плиту с тщательной инструментальной выверкой ее поверхности, либо с выравнивающей стяжкой из цементно-песчаного раствора М200 толщиной 30 мм. Отклонение на всей площади фундаментной плиты по высоте должно быть не более 5 мм.
4. Установить кабельные сооружения на фундаментную плиту, отклонение от вертикали двух блоков кабельного сооружения должно быть не более 4 мм.
5. Смонтировать дренажные колодцы и трубы дрена с дренажной обсыпкой.
6. Установить внешние асбестоцементные трубы в предусмотренные проектом отверстия с уклоном 3-5° в сторону улицы. Тщательно заделать отверстия цементным раствором М150 и покрыть гидроизоляционной мастикой.
7. Выполнить заземляющее устройство.
8. Установить маслосборники рассчитанные на объем масла трансформатора.
9. Обмазать боковые поверхности кабельного сооружения и колодцев, соприкасающихся с грунтом, гидроизоляционной мастикой.
10. Установить оболочки на кабельные сооружения, отклонение по высоте должно быть не более 10 мм. (СНиП 3.03.01-87). Перед установкой оболочек нанести на поверхность сопряжения на кабельных сооружениях цементно-песчаный раствор М150.
11. Произвести работы по установке соединительных пластин на стыках бетонных оболочек и кабельных сооружений.
12. Произвести укладку второго слоя мягкой кровли на основе материала "Унифлекс" (входит в комплект поставки БКТП).
13. Выполнить монтаж лестниц, монтаж фиксаторов кабелей и внутренних соединений контура заземления, при помощи соединительных стальных полос 4x40 мм, поставляемых вместе с подстанцией. Присоединить маслосборники, лестницы и фиксаторы кабелей в кабельном сооружении к внутреннему контуру заземления. Подключить блоки подстанции к внешнему устройству заземления.
14. Выполнить монтаж освещения в кабельном сооружении и соединение вторичных цепей между модулями согласно электрическим схемам.
15. Произвести подключения внешних силовых кабелей.
16. Выполнить обратную засыпку из среднезернистого песка с послойным уплотнением ($K_{уп}=0.95$) и увлажнением.
17. Выполнить асфальтовую отмостку шириной 1000 мм.
18. Установить силовые трансформаторы. Зафиксировать трансформаторы на своих местах.
19. Заземлить корпуса трансформаторов. Присоединить нейтральный контакт трансформаторов к внутреннему заземляющему контуру при помощи стальной полосы, имеющей температурный компенсатор (входит в комплект поставки БКТП).
20. Подключить силовые кабельные и шинные соединения (входит в комплект поставки БКТП).
21. Произвести ремонт повреждений лакокрасочной отделки модулей БКТП. Краска для ремонта (входит в комплект поставки БКТП).

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

1. БКТП поставляется модулями транспортных габаритов, подготовленными для монтажа на месте установки.
2. Каждый модуль БКТП оснащён узлами для монтажа.
3. Конструкция составных частей БКТП обеспечивает их совместимость. На время транспортировки снимаются лестницы, поручни, наружные светильники, также силовой трансформатор на время транспортировки выкатывается из оболочки.
4. Температура окружающего воздуха при хранении БКТП от -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

Схема РУ-20 кВ для двухтрансформаторной подстанции тупиковой с секционированием



Дополнительные сведения:

ВН - выключатель нагрузки.

ЛВН - линейный выключатель нагрузки.

СВН - секционный выключатель нагрузки.

ВЭ - элегазовый выключатель в цепи силового трансформатора.

VIP300 - защита трансформатора в ячейке типа D: МТЗ и отсечка.

Устанавливается по дополнительному заказу:

И - электромагнитный индикатор короткого замыкания (УТКЗ), может устанавливаться в любой ячейке типа I.

Б - блок дополнительных контактов может устанавливаться в любой ячейке.

VIP300 - защита трансформатора в ячейке типа D: МТЗ, отсечка и защита от К.З. на землю.

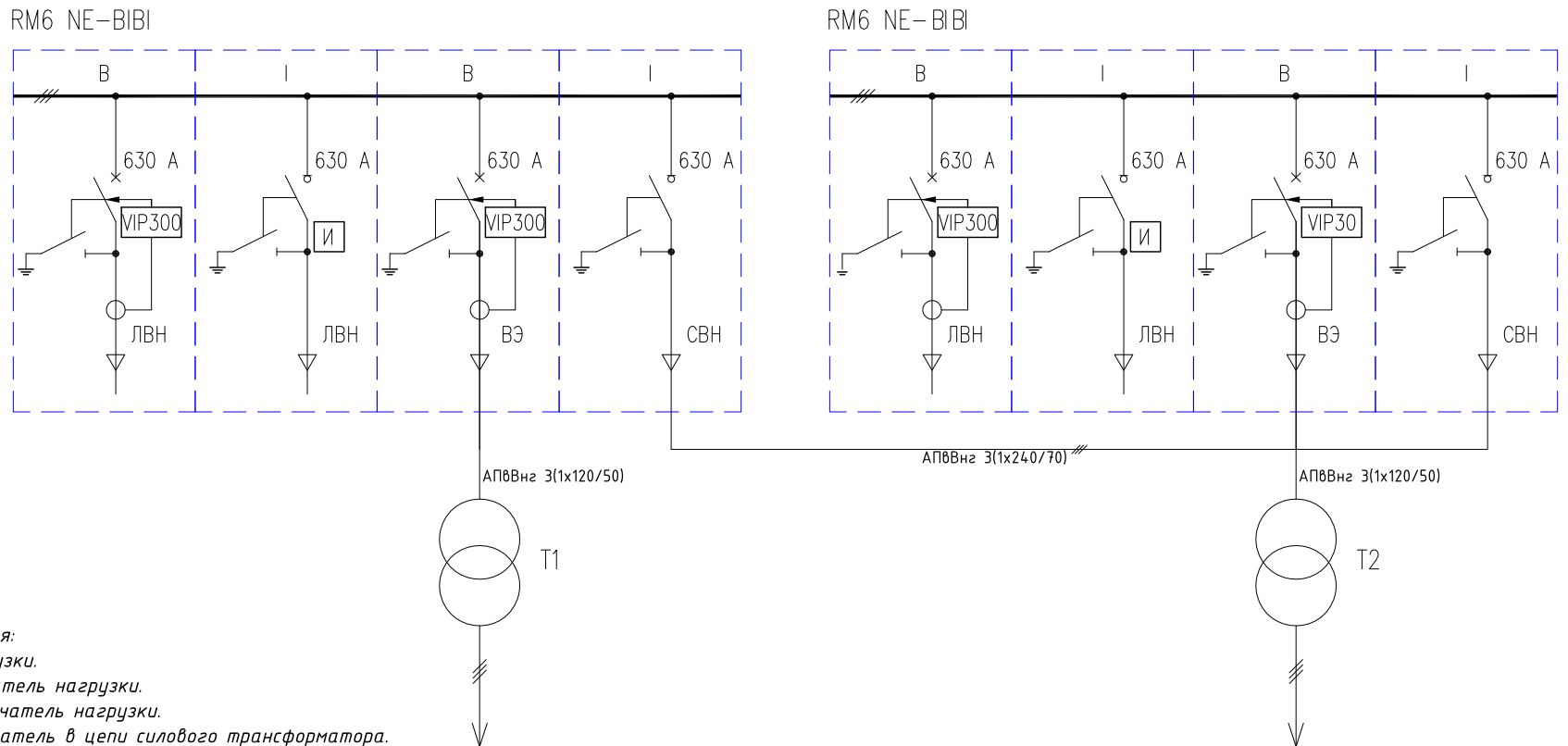
НР - независимый расцепитель, устанавливается в ячейке типа D (отключение трансформатора).

М - мотор-редуктор с контактами положения, может устанавливаться в любой ячейке.

VDSH - реле напряжения на присоединении, устанавливается в ячейки типа I (интегрирован в систему телемеханики).

Приложение А.								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал	Смирнов							
Проверил								
Т.контроль								
Н.контроль								
Руководитель								
Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА						Лист	Масса	Масштаб
						Лист	Листов	
Схема однолинейная РУВН 2БКТП.								

Схема РУ-20 кВ для двухтрансформаторной подстанции проходной с секционированием



Дополнительные сведения:
 ВН - выключатель нагрузки.
 ЛВН - линейный выключатель нагрузки.
 СВН - секционный выключатель нагрузки.
 ВЭ - элегазовый выключатель в цепи силового трансформатора.
 VIP30 - защита трансформатора в ячейке типа D: МТЗ и отсечка.

Устанавливается по дополнительному заказу:
 И - электромагнитный индикатор короткого замыкания (УТКЗ), может устанавливаться в любой ячейке типа I.
 Б - блок дополнительных контактов может устанавливаться в любой ячейке.
 VIP300 - защита трансформатора в ячейке типа D: МТЗ, отсечка и защита от К.З. на землю.
 ИР - независимый расцепитель, устанавливается в ячейке типа D (отключение трансформатора).
 М - мотор-редуктор с контактами положения, может устанавливаться в любой ячейке.
 VD3H - реле напряжения на присоединении, устанавливается в ячейки типа I (интегрирован в систему телемеханики).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение А.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

Схема однолинейная РУВН 2БКТП.

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

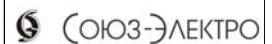
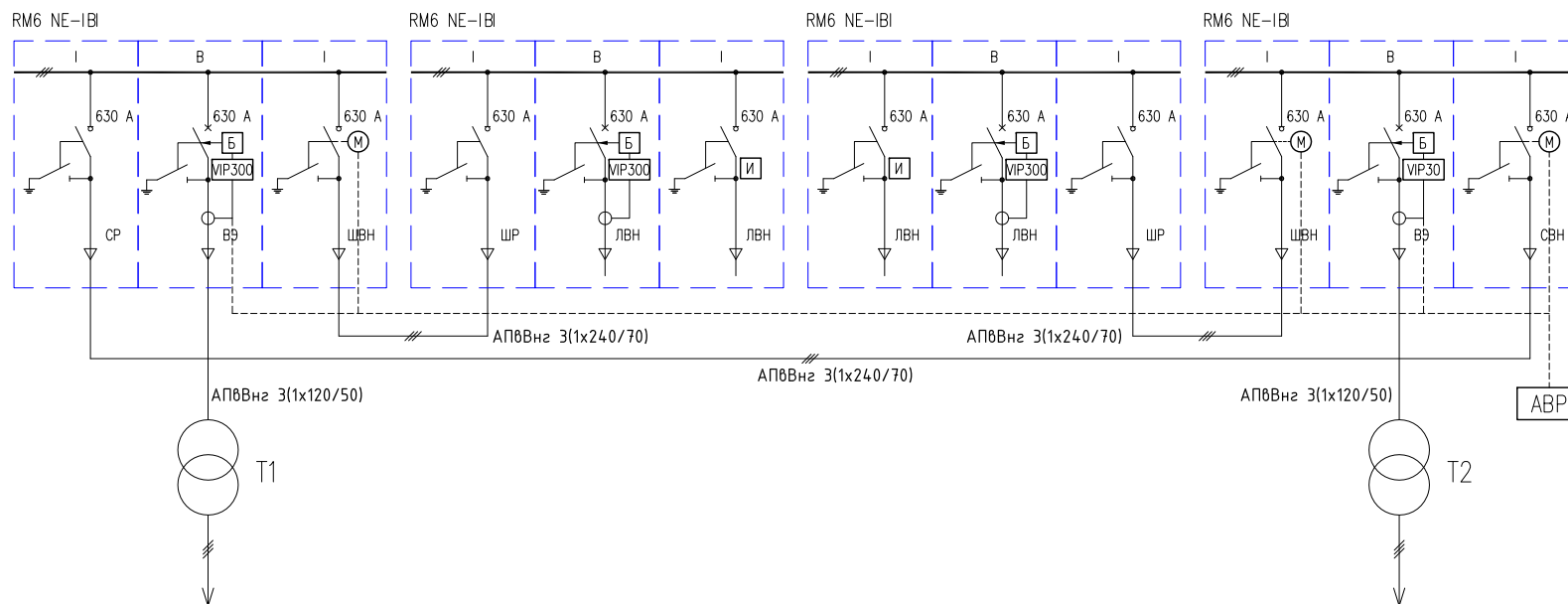


Схема РУ-20 кВ для двухтрансформаторной подстанции проходной с секционированием и АВР



Дополнительные сведения:

- ВН* - выключатель нагрузки.
- ЛВН* - линейный выключатель нагрузки.
- СВН* - секционный выключатель нагрузки.
- СР* - секционный разъединитель.
- ШВН* - шиносоединительный выключатель нагрузки.
- ШР* - шиносоединительный разъединитель.
- ВЭ* - элегазовый выключатель в цепи силового трансформатора.
- VIP30** - защита трансформатора в ячейке типа D: МТЗ и отсечка.

Устанавливается по дополнительному заказу:

- И** - электромагнитный индикатор короткого замыкания (УТКЗ), может устанавливаться в любой ячейке типа I.
- Б** - блок дополнительных контактов может устанавливаться в любой ячейке.
- VIP300** - защита трансформатора в ячейке типа D: МТЗ, отсечка и защита от К.З. на землю.
- НР** - независимый расцепитель, устанавливается в ячейке типа D (отключение трансформатора).
- М** - мотор-редуктор с контактами положения, может устанавливаться в любой ячейке.
- VD3H** - реле напряжения на присоединении, устанавливается в ячейки типа I (интегрирован в систему телемеханики).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение А.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

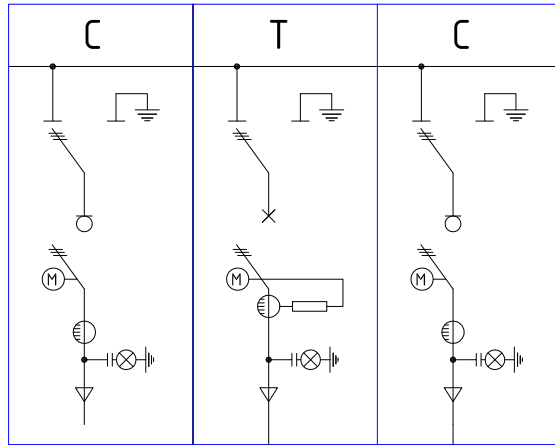
Схема однолинейная РУВН 2БКТП.

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

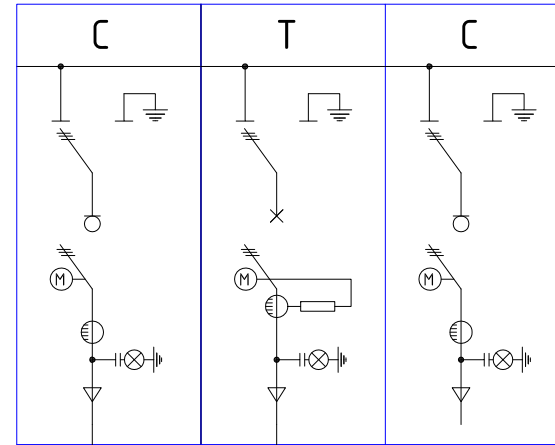


Схема РУ-20 кВ для двухтрансформаторной подстанции тупиковой с секционированием

Xiria CTC



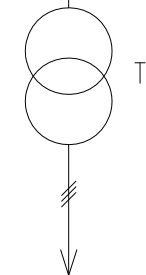
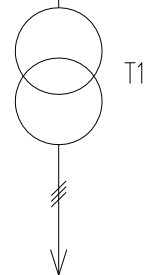
Xiria CTC



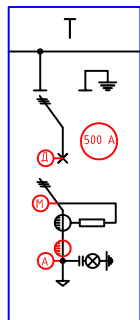
АПВВнгЗ (1x240/70)

АПВВнгЗ (1x120/50)

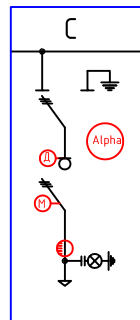
АПВВнгЗ (1x120/50)



Дополнительные опции



Дополнительные опции



- М** - моторный привод автоматического выключателя
- А** - амперметр (только для автоматического выключателя)
- Д** - доп.контакты состояния автоматического выключателя и разъединителя
- 500 А** - автоматический выключатель номиналом 500 А
- CT** - трансформаторы тока для пофидерного коммерческого учета

- М** - моторный привод выключателя нагрузки
- Д** - доп.контакты состояния выключателя нагрузки и разъединителя
- Alpha** - индикатор протекания тока К.З. (только для выключателя нагрузки)
- CT** - трансформаторы тока для пофидерного коммерческого учета

Согласовано

Взам. инв №

Подпись и дата

Инв № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение А.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

Схема однолинейная РУВН 2БКТП.

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

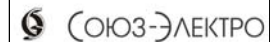
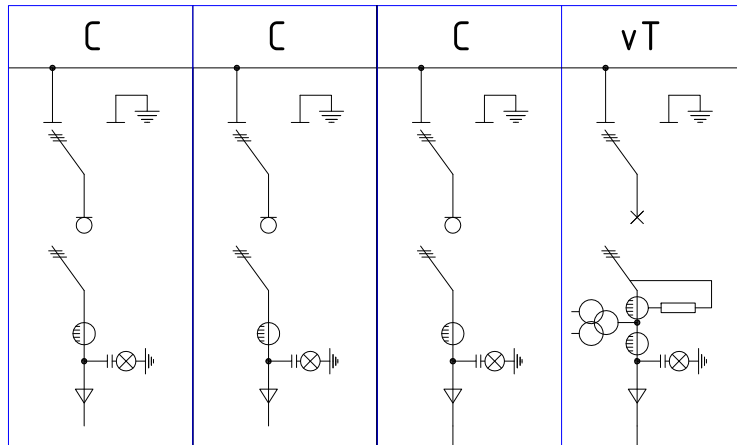
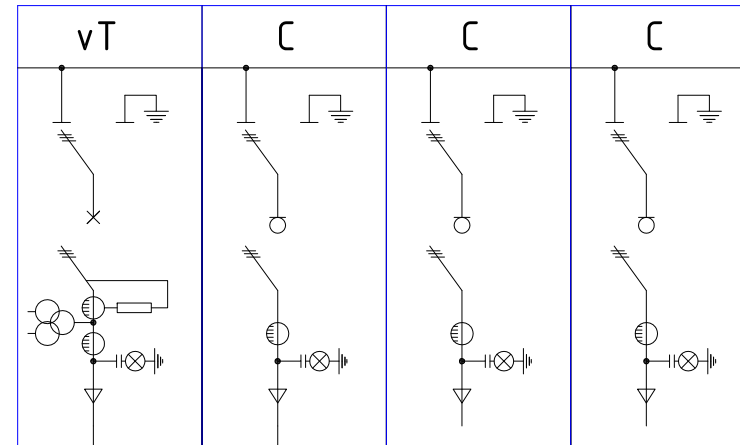


Схема РУ-20 кВ для двухтрансформаторной
подстанции проходной с секционированием и
учетом на трансформаторных вводах

Xiria CCCvT



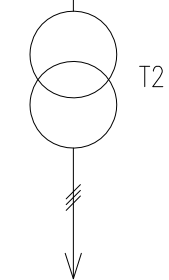
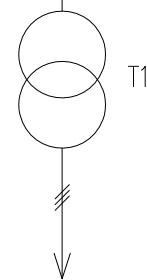
Xiria vTCCC



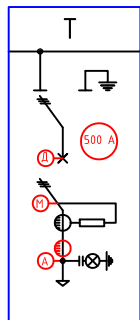
АПВВнгЗ 3(1x120/50)

АПВВнгЗ 3(1x240/70)

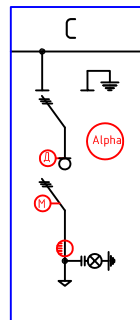
АПВВнгЗ 3(1x120/50)



Дополнительные опции



Дополнительные опции



- М**- моторный привод автоматического выключателя
- А**- амперметр (только для автоматического выключателя)
- Д**- доп.контакты состояния автоматического выключателя и разъединителя
- 500 А**-автоматический выключатель номиналом 500 А
- CT** - трансформаторы тока для пофидерного коммерческого учета

- М**- моторный привод выключателя нагрузки
- Д**- доп.контакты состояния выключателя нагрузки и разъединителя
- Alpha**-индикатор протекания тока К.З. (только для выключателя нагрузки)
- CT** - трансформаторы тока для пофидерного коммерческого учета

Согласовано

Взам. инв №

Подпись и дата

Инв № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Смирнов			
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение А.

Блочная комплектная
трансформаторная подстанция
в бетонной оболочке
мощностью до 2500 кВА

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

Схема однолинейная РУВН 2БКТП.

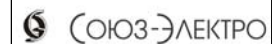
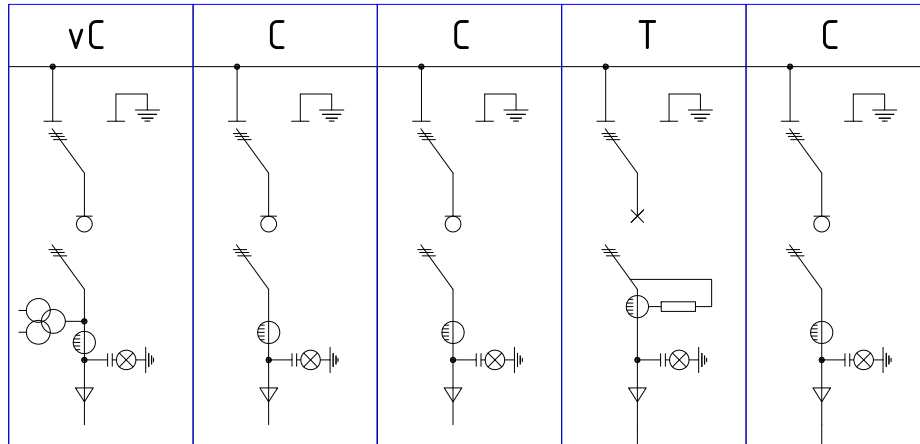
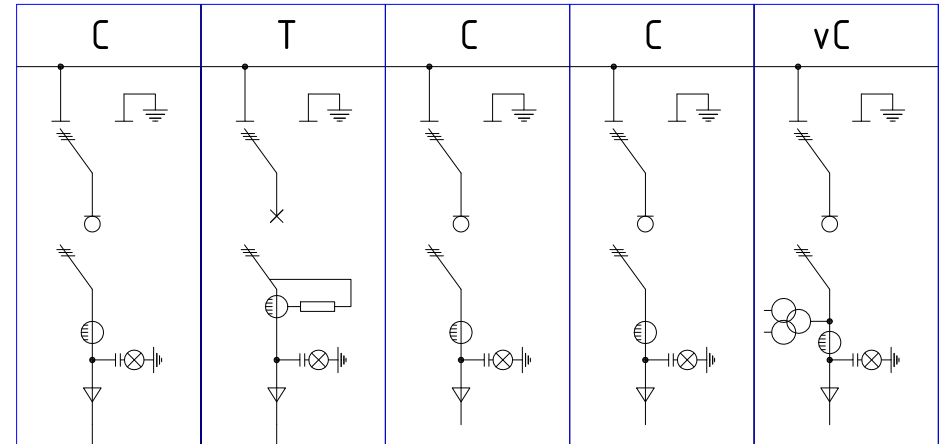


Схема РУ-20 кВ для двухтрансформаторной
подстанции проходной с секционированием и
учетом на трансформаторных вводах

Xiria vCCCTC



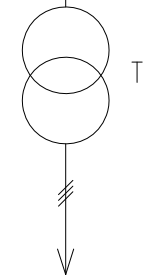
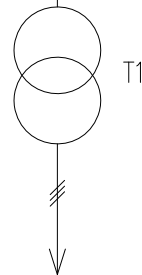
Xiria CTCCvC



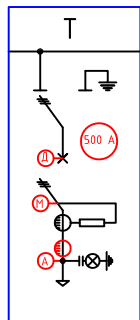
АПВВнг З(1х120/50)

АПВВнг З(1х240/70)

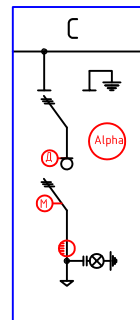
АПВВнг З(1х120/50)



Дополнительные опции



Дополнительные опции



- М** - моторный привод автоматического выключателя
- А** - амперметр (только для автоматического выключателя)
- Д** - доп.контакты состояния автоматического выключателя и разъединителя
- 500 А** - автоматический выключатель номиналом 500 А
- ⊗** - трансформаторы тока для пофидерного коммерческого учета

- М** - моторный привод выключателя нагрузки
- Д** - доп.контакты состояния выключателя нагрузки и разъединителя
- Alpha** - индикатор протекания тока К.З. (только для выключателя нагрузки)
- ⊗** - трансформаторы тока для пофидерного коммерческого учета

Согласовано

Взам. инв №

Подпись и дата

Инв № подл.

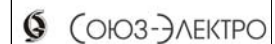
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Смирнов			
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение А.

Блочная комплектная
трансформаторная подстанция
в бетонной оболочке
мощностью до 2500 кВА

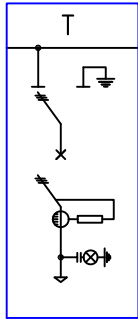
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

Схема однолинейная РУВН 2БКТП.

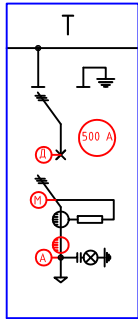


Возможные конфигурации ячеек Xigra*

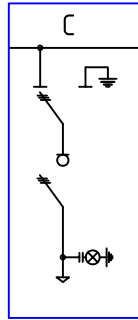
ячейка автоматического выключателя (Т-секция)
Стандартно 200А



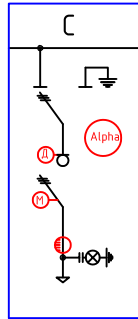
Дополнительные опции



ячейка выключателя нагрузки (С-секция)
Стандартно 630А



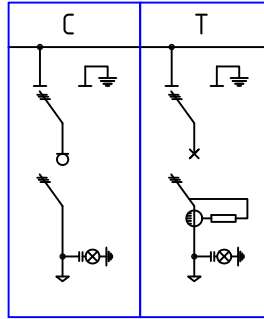
Дополнительные опции



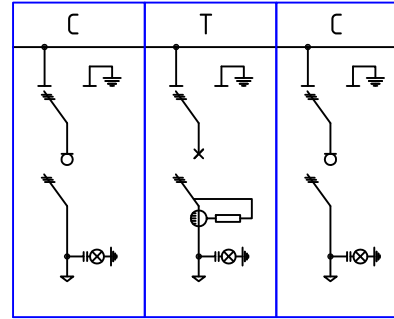
- M**- моторный привод автоматического выключателя
- A**- амперметр (только для автоматического выключателя)
- Д**- доп.контакты состояния автоматического выключателя и разъединителя
- 500 А**-автоматический выключатель номиналом 500 А
- Ⓜ** - трансформаторы тока для пофидерного коммерческого учета

- M**- моторный привод выключателя нагрузки
- Д**- доп.контакты состояния выключателя нагрузки и разъединителя
- Alpha**-индикатор протекания тока К.З. (только для выключателя нагрузки)
- Ⓜ** - трансформаторы тока для пофидерного коммерческого учета

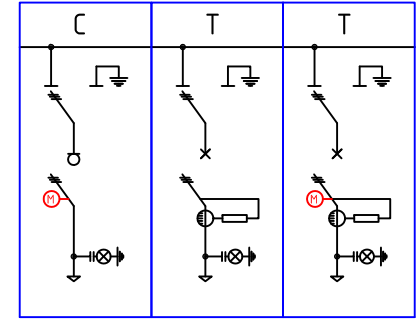
Конфигурация СТ



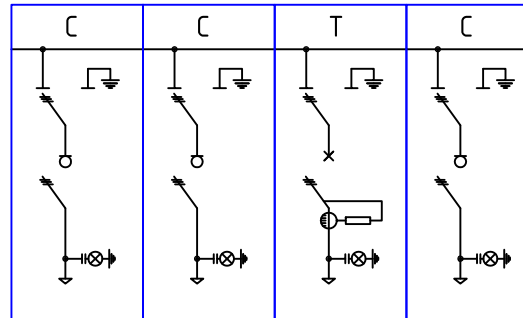
Конфигурация СТС



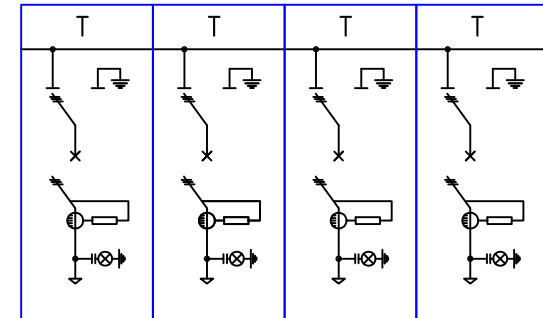
Конфигурация СТТ



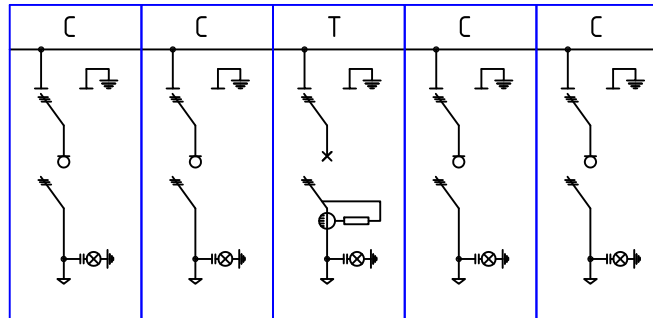
Конфигурация ССТС



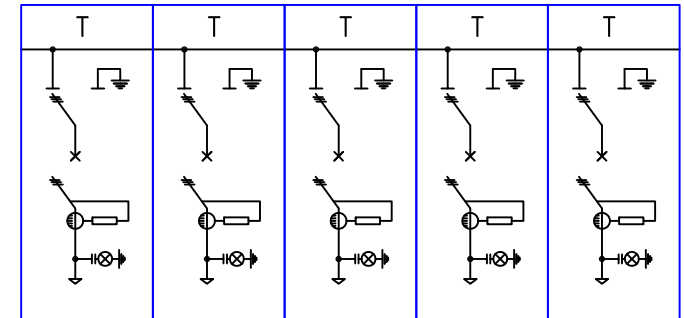
Конфигурация ТТТТ



Конфигурация ССТСС



Конфигурация ТТТТТ



Согласовано

Взам. инв №

Подпись и дата

Инв № подл.

*-Допускается любая вариация расположения функций С и Т в моноблоках

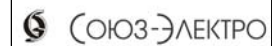
Приложение А.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Смирнов			
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

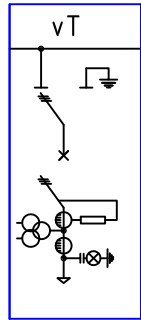
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

Возможные конфигурации ячеек Xigra.

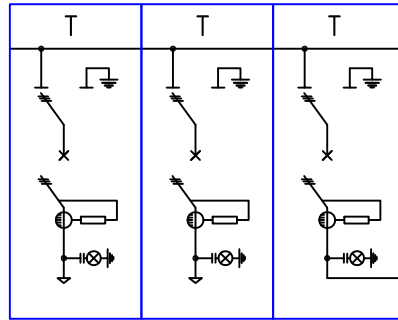


Конфигурации ячеек Xigra с коммерческим учетом

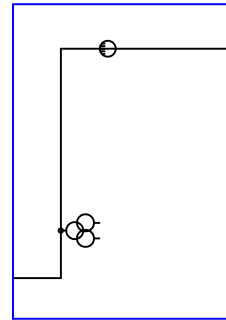
Панель силового выключателя с ТТ и ТН



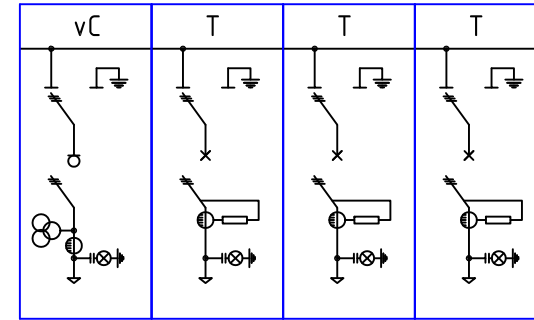
Конфигурация Xigra-ME TTT



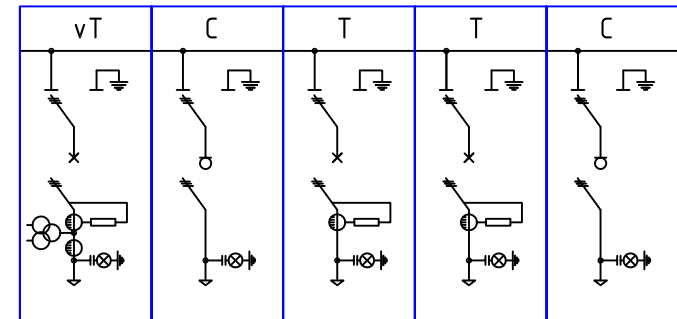
Измерительная панель (левая)



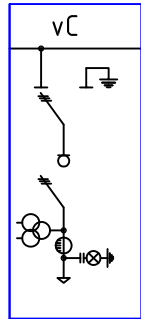
Конфигурация vCTTT с вводным ТТ и ТН



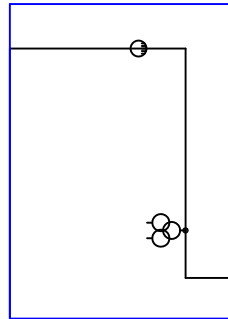
Конфигурация vTCTTC с вводным ТТ и ТН



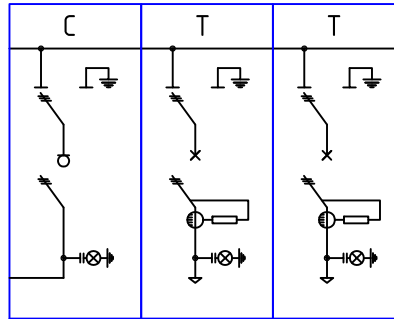
Панель выключателя нагрузки ** с ТТ и ТН



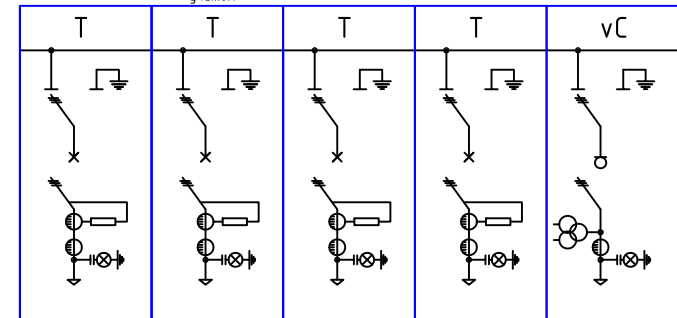
Измерительная панель (правая)



Конфигурация Xigra-ME CTT



Конфигурация TTTTvC с шинным ТН и пофидерным учетом***



** - Допускается установка только одного ТН в моноблок
 *** - ТН может устанавливаться только в крайнее правое или левое присоединения моноблока

Согласовано

Взам. инв №

Подпись и дата

Инв № подл.

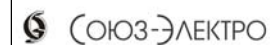
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение А.

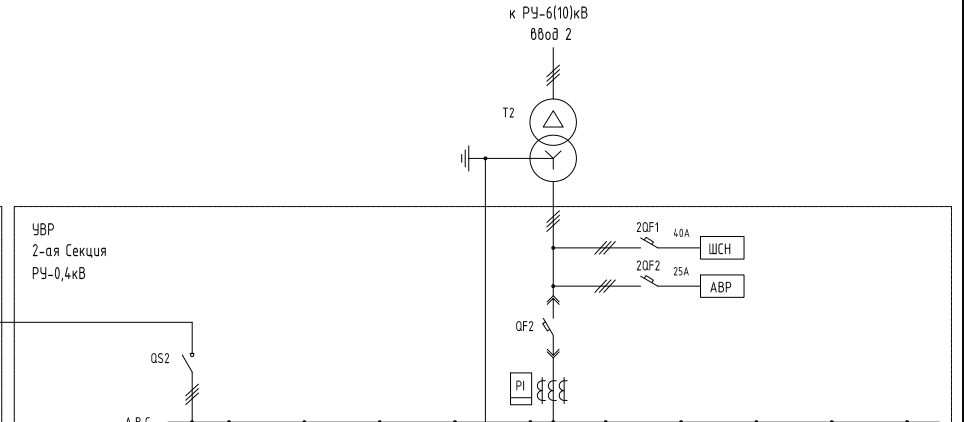
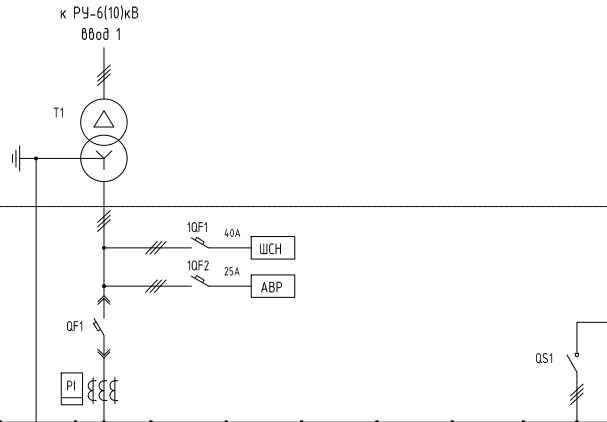
Блочная комплектная
 трансформаторная подстанция
 в бетонной оболочке
 мощностью до 2500 кВА

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

Конфигурации ячеек Xigra
 с коммерческим учетом.

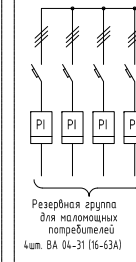
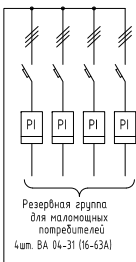


Т1	Трансформатор		Вводной авт. выключатель QF1, QF2	Разъединитель QS1, QS2	Ном. ток	Тип авт. выключателя	Ном. ток	Тип разъединителя
	ТМГ 11(12)	кВА						
Т2	ТРИАЛ	2500	4000А	NW40H1 Mic.6.0A	2500А	INV2500	630А	INV630
		1600	2500А	NW25H1 Mic.6.0A	1600А	INV1600		
	ТСГЛ	1250	2000А	NW20H1 Mic.6.0A	1600А	INV1600	630А	INV630
		1000	1600А	BA55-43 334.750	1000А	INV1000		
		630	1000А	BA55-41 334.750	630А	INV630		
		400	630А	BA55-41 334.750	630А	INV630		



N фидера		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип панели выключательной сборки	Тип трансформатора отходят. выключателя	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1
	Номинальный ток, А	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
	Ток главной ступки (расцепитель), А										160
	Тип и номинальный ток измер-трансформаторов тока, кл.м. U35	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5
Всех параметров, относящихся к резервной защите	Расчетный ток, А										
	Расчетная мощность, кВт										
	Расчетный оборотный ток, А										
	Номинальный ток, А										
	Ток главной ступки (расцепитель), А										
Марка, сечение, напряжение, длина КЛ											

N фидера		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип панели выключательной сборки	Тип трансформатора отходят. выключателя	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1	ARS 3-1
	Номинальный ток, А	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
	Ток главной ступки (расцепитель), А										160
	Тип и номинальный ток измер-трансформаторов тока, кл.м. U35	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5	___/5
Всех параметров, относящихся к резервной защите	Расчетный ток, А										
	Расчетная мощность, кВт										
	Расчетный оборотный ток, А										
	Номинальный ток, А										
	Ток главной ступки (расцепитель), А										
Марка, сечение, напряжение, длина КЛ											



Согласовано

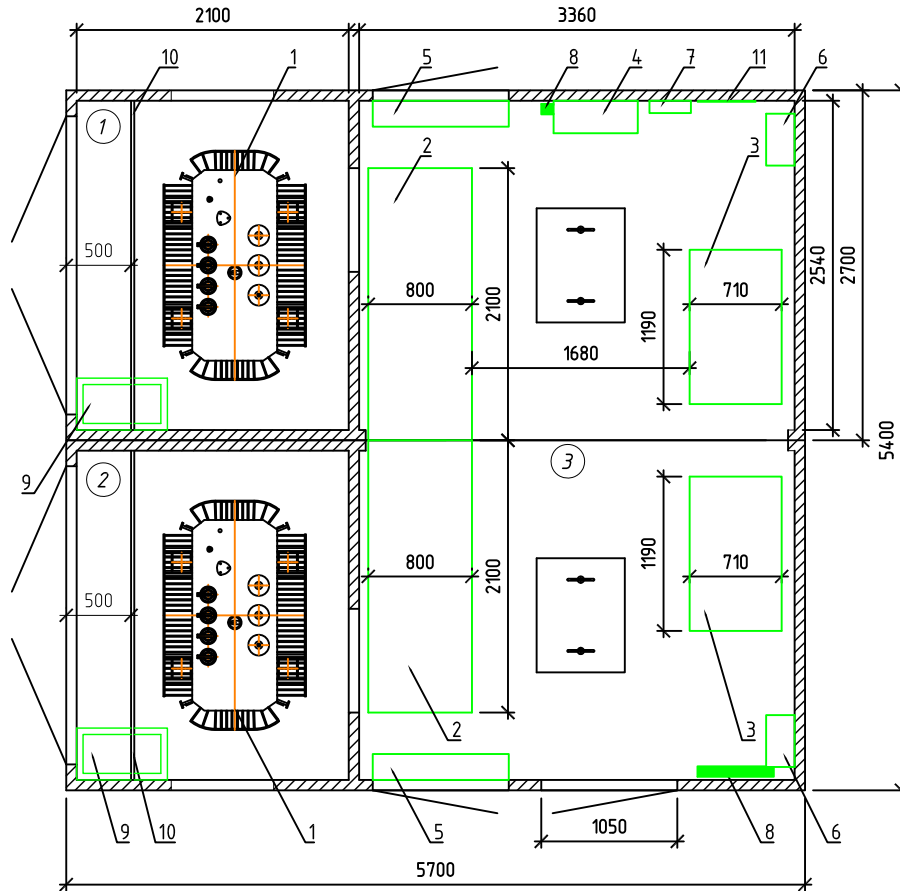
Взам. инв №
Подпись и дата
Инв № подл.

Приложение Б.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА	Лист	Масса	Масштаб
Разработал	Смирнов								
Проверил									
Т.контроль							Лист	Листов	
Н.контроль						Схема однолинейная РУНН 2БКТП.			
Руководитель									

Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²
1	Отсек силового трансформатора Т 1	5.33
2	Отсек силового трансформатора Т 2	5.33
3	Отсек РУ	17.07



Согласовано

Взам. инв №

Подпись и дата

Инв № подл.

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Трансформатор силовой мощностью до 2500 кВА, 20 кВ	2	Показан ТМГ-1250/20
2	Распределительное устройство 0,4 кВ типа ЧВР "Призма-СЭ"	1	2 секции
3	Распределительное устройство 20 кВ типа RM-6 IBI (I0I)	2	
4	Шкаф собственных нужд (ШСН)	1	
5	Шкаф учета на 16 счетчиков для учета на отходящих линиях (ШУ)	2	
6	Щит клеммный (ЩК)	2	телеметрия
7	Блок пожарно-охранной сигнализации (ПОС)	1	
8	Электрокондуктор 1,5 кВт	2	
9	Ящик для песка	2	
10	Барьер трансформатора	2	
11	Стенд для хранения однолинейной схемы, листка посещений и т.п.	1	

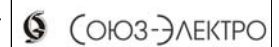
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение В.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

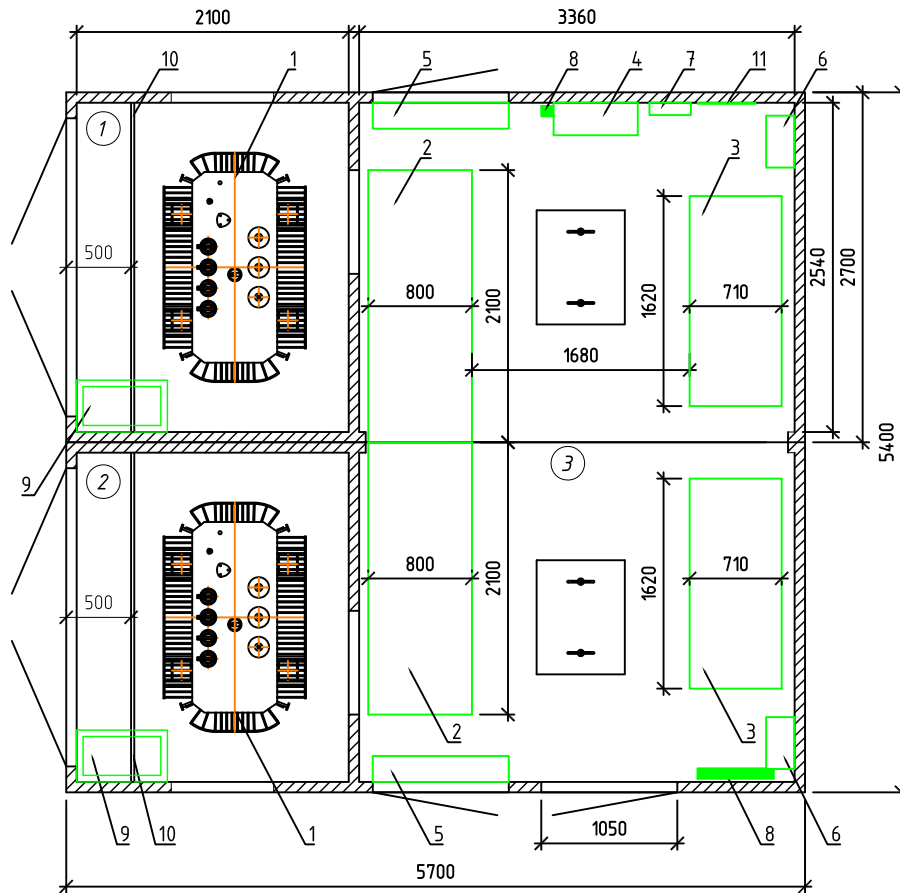
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

План 2БКТП. Расположение оборудования. (без выделенной абонентской части).



Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²
1	Отсек силового трансформатора Т 1	5.33
2	Отсек силового трансформатора Т 2	5.33
3	Отсек РУ	17.07



Согласовано

Взам. инв №	
Подпись и дата	
Инв № подл.	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Трансформатор силовой мощностью до 2500 кВА, 20 кВ	2	Показан ТМГ-1250/20
2	Распределительное устройство 0,4 кВ типа УВР "Призма-СЭ"	1	2 секции
3	Распределительное устройство 20 кВ типа RM-6 ВВВ (D/DI, I/DI)	2	
4	Шкаф собственных нужд (ШСН)	1	
5	Шкаф учета на 16 счетчиков для учета на отходящих линиях (ШУ)	2	
6	Щит клеммный (ЩК)	2	телеметрия
7	Блок пожарно-охранной сигнализации (ПОС)	1	
8	Электроконвектор 1,5 кВт	2	
9	Ящик для песка	2	
10	Барьер трансформатора	2	
11	Стенд для хранения однолинейной схемы, листка посещений и т.п.	1	

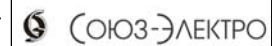
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение В.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

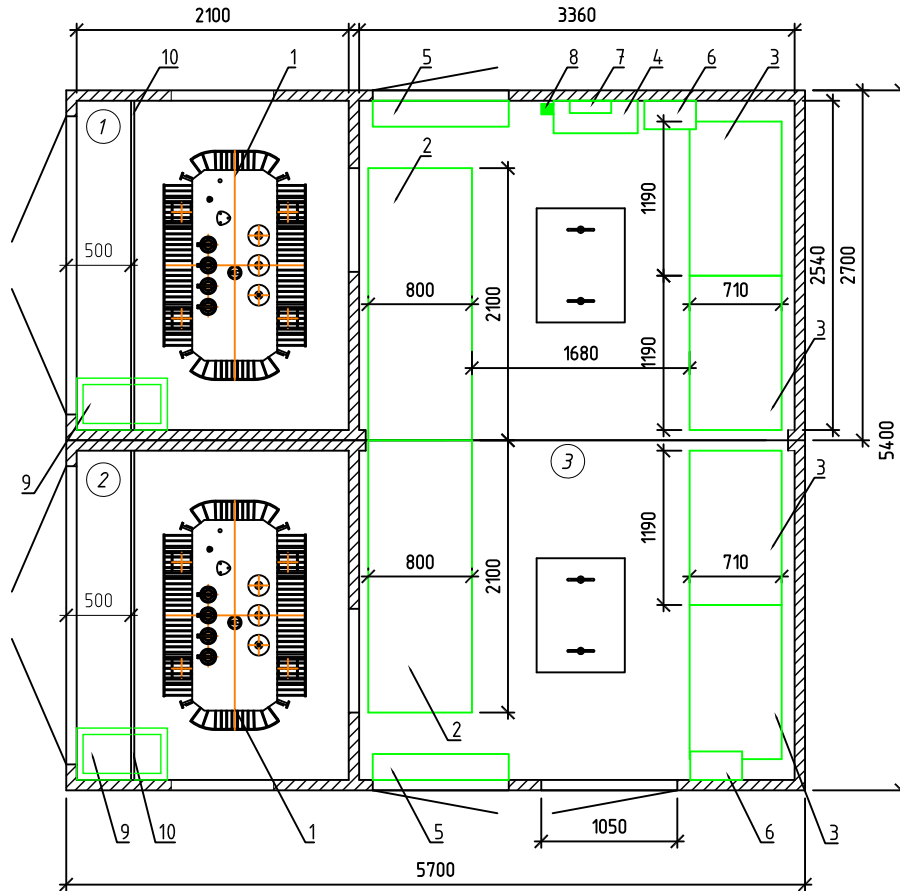
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

План 2БКТП. Расположение оборудования. (без выделенной абонентской части).



Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²
1	Отсек силового трансформатора Т 1	5.33
2	Отсек силового трансформатора Т 2	5.33
3	Отсек РУ	17.07



Согласовано

Взам. инв №	Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
	1	Трансформатор силовой мощностью до 2500 кВА, 20 кВ	2	Показан ТМГ-1250/20
	2	Распределительное устройство 0,4 кВ типа УВР "Призма-СЭ"	1	2 секции
	3	Распределительное устройство 20 кВ типа RM-6 IBI (I, II, III)	4	
	4	Щкаф собственных нужд (ЩСН)	2	
	5	Щкаф учета на 16 счетчиков для учета на отходящих линиях (ЩУ)	1	
	6	Щит клеммный (ЩК)	2	
	7	Блок пожарно-охранной сигнализации (ПОС)	2	телеметрия
	8	Электроконвектор 1,5 кВт	1	
	9	Ящик для песка	2	
	10	Барьер трансформатора	2	

Приложение В.					
Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

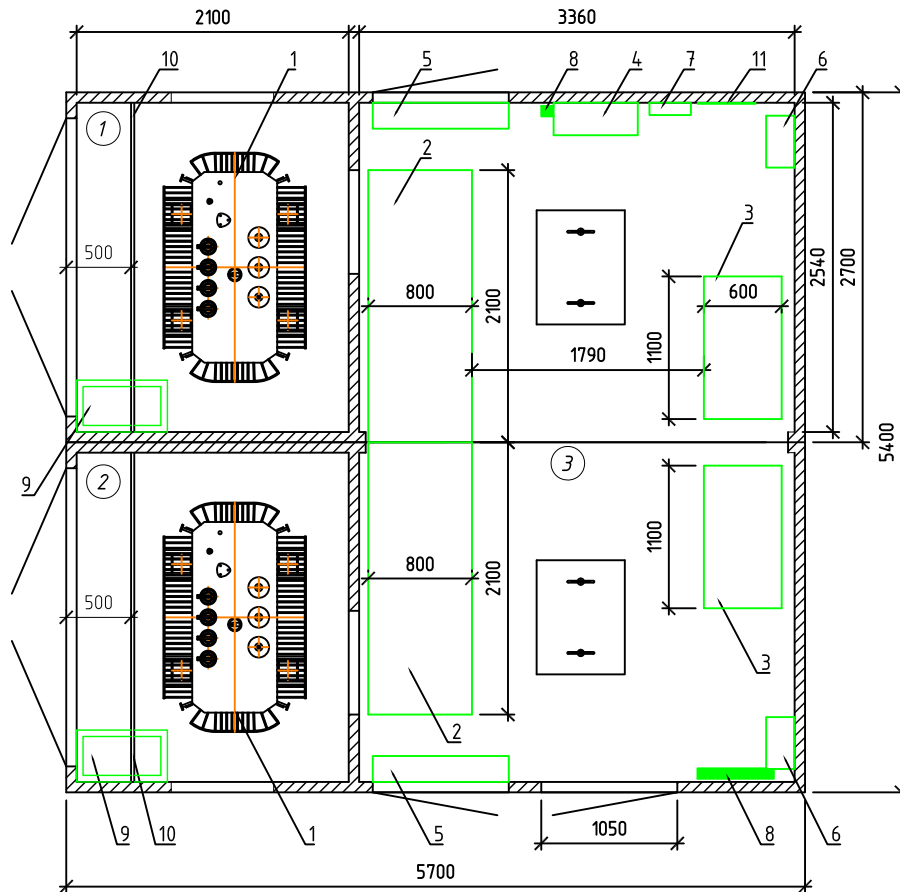
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

План 2БКТП. Расположение оборудования. (без выделенной абонентской части).

СОЮЗ-ЭЛЕКТРО

Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²
1	Отсек силового трансформатора Т 1	5.33
2	Отсек силового трансформатора Т 2	5.33
3	Отсек РУ	17.07



Согласовано

Взам. инв №	
Подпись и дата	
Инв № по бл.	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Трансформатор силовой мощностью до 2500 кВА, 20 кВ	2	Показан ТМГ-1250/20
2	Распределительное устройство 0,4 кВ типа УВР "Призма-СЭ"	1	2 секции
3	Распределительное устройство 20 кВ типа Xigia СТС	2	
4	Шкаф собственных нужд (ШСН)	1	
5	Шкаф учета на 16 счетчиков для учета на отходящих линиях (ШУ)	2	
6	Щит клеммный (ЩК)	2	телеметрия
7	Блок пожарно-охранной сигнализации (ПОС)	1	
8	Электроконвектор 1,5 кВт	2	
9	Ящик для песка	2	
10	Барьер трансформатора	2	
11	Стенд для хранения однолинейной схемы, листка посетителей и т.п.	1	

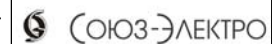
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение В.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

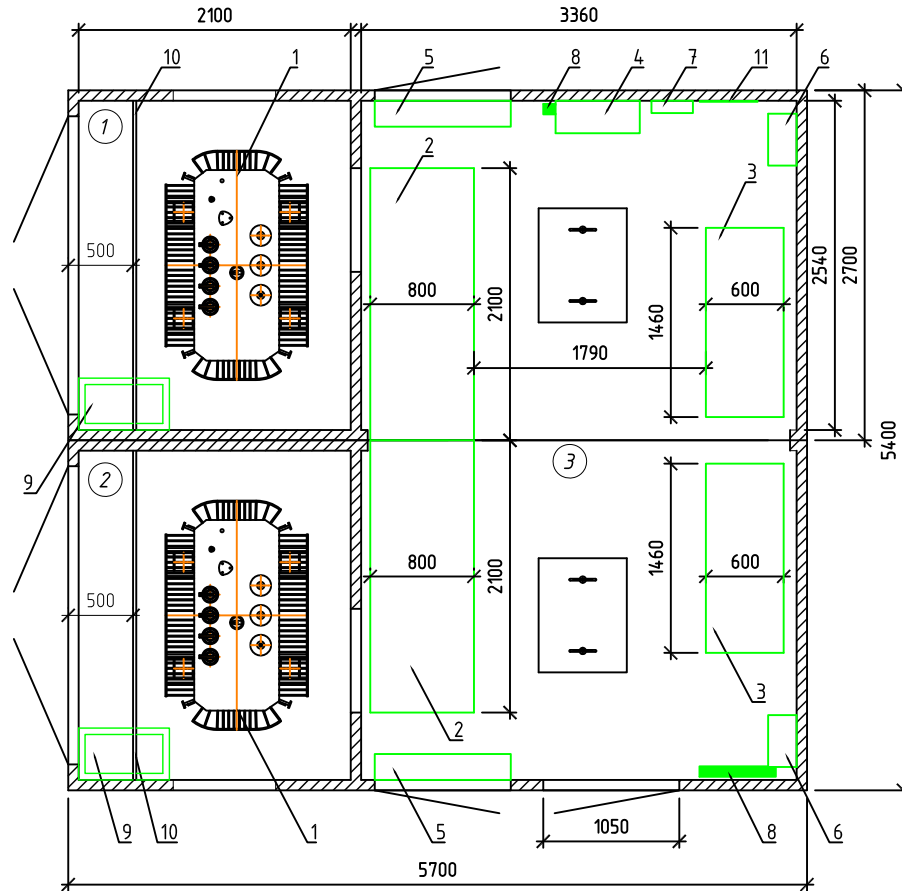
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

План 2БКТП. Расположение оборудования. (без выделенной абонентской части).



Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²
1	Отсек силового трансформатора Т 1	5.33
2	Отсек силового трансформатора Т 2	5.33
3	Отсек РУ	17.07



Согласовано

Взам. инв №	
Подпись и дата	
Инв № подл.	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Трансформатор силовой мощностью до 2500 кВА, 20 кВ	2	Показан ТМГ-1250/20
2	Распределительное устройство 0,4 кВ типа УВР "Призма-СЭ"	1	2 секции
3	Распределительное устройство 20 кВ типа Xigia СССРТ	2	
4	Шкаф собственных нужд (ШСН)	1	
5	Шкаф учета на 16 счетчиков для учета на отходящих линиях (ШУ)	2	
6	Щит клеммный (ЩК)	2	телеметрия
7	Блок пожарно-охранной сигнализации (ПОС)	1	
8	Электрокондуктор 1,5 кВт	2	
9	Ящик для песка	2	
10	Барьер трансформатора	2	
11	Стенд для хранения однолинейной схемы, листка посещений и т.п.	1	

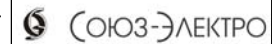
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение В.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

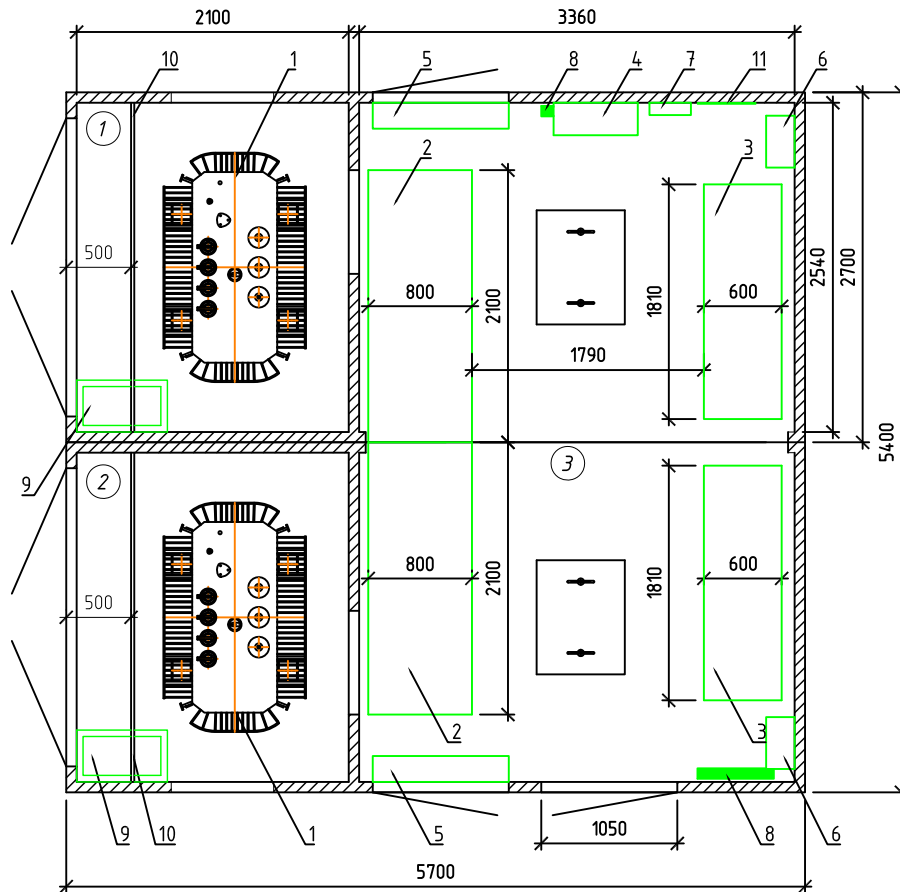
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

План 2БКТП. Расположение оборудования. (без выделенной абонентской части).



Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²
1	Отсек силового трансформатора Т 1	5.33
2	Отсек силового трансформатора Т 2	5.33
3	Отсек РУ	17.07



Согласовано

Взам. инв №	
Подпись и дата	
Инв № подл.	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Трансформатор силовой мощностью до 2500 кВА, 20 кВ	2	Показан ТМГ-1250/20
2	Распределительное устройство 0,4 кВ типа УВР "Призма-СЭ"	1	2 секции
3	Распределительное устройство 20 кВ типа Xigia vCCCTC	2	
4	Шкаф собственных нужд (ШСН)	1	
5	Шкаф учета на 16 счетчиков для учета на отходящих линиях (ШУ)	2	
6	Щит клеммный (ЩК)	2	телеметрия
7	Блок пожарно-охранной сигнализации (ПОС)	1	
8	Электроконвектор 1,5 кВт	2	
9	Ящик для песка	2	
10	Барьер трансформатора	2	
11	Стенд для хранения однолинейной схемы, листка посещений и т.п.	1	

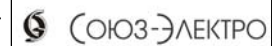
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

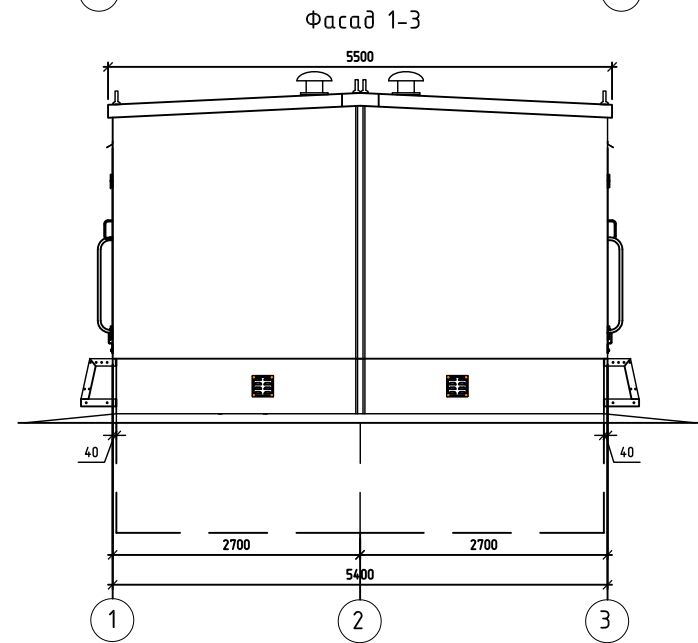
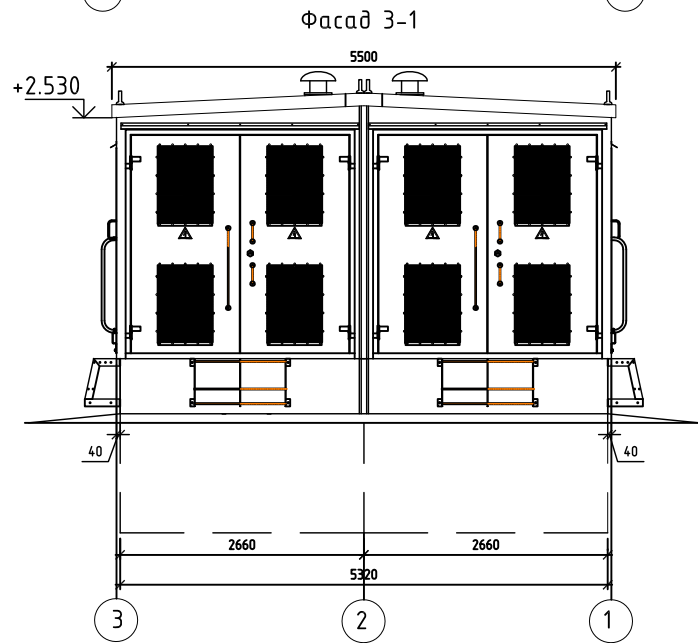
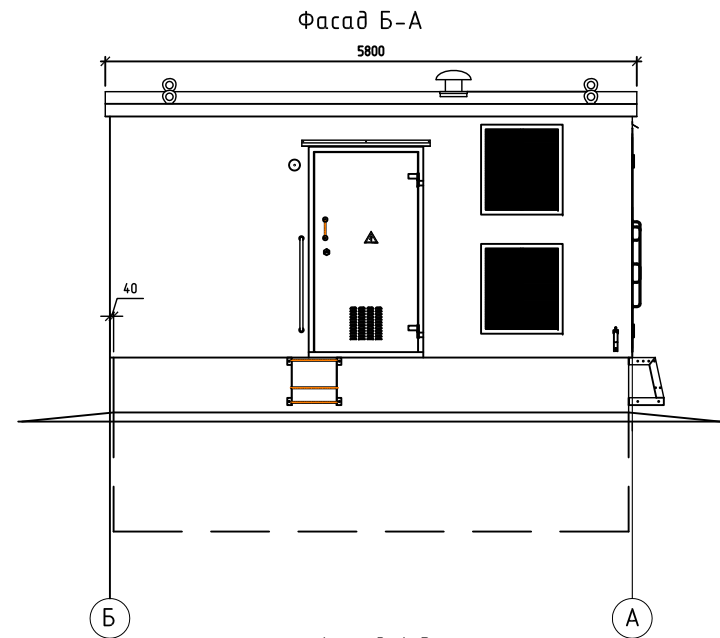
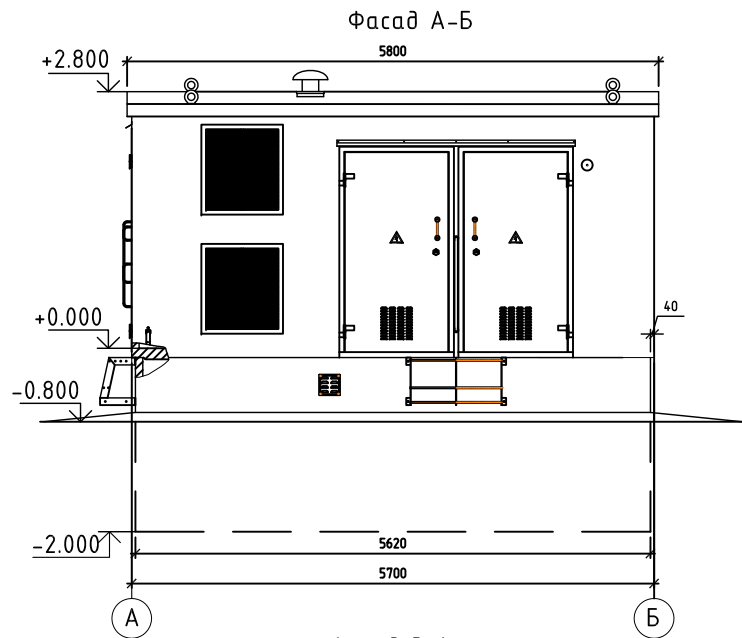
Приложение В.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

План 2БКТП. Расположение оборудования. (без выделенной абонентской части).





Создано	
Проверено	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

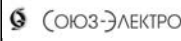
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т. контроль					
Н. контроль					
Руководитель					

Приложение Г.

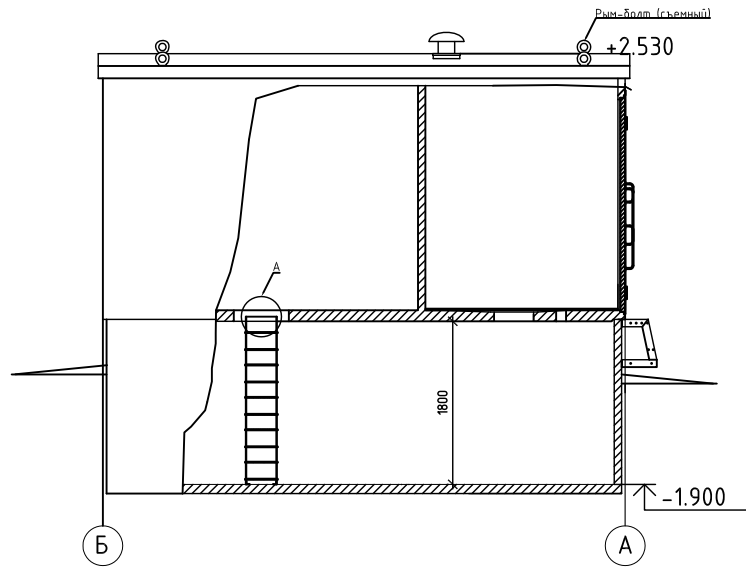
Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

Фасады 2БКТП 1-3, 3-1, А-Б, Б-А (без выделенной абонентской части).

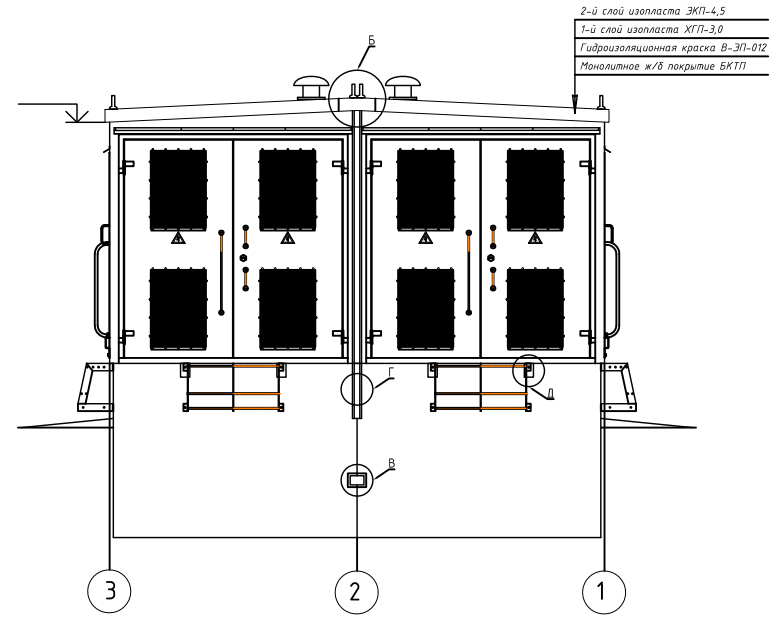
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	



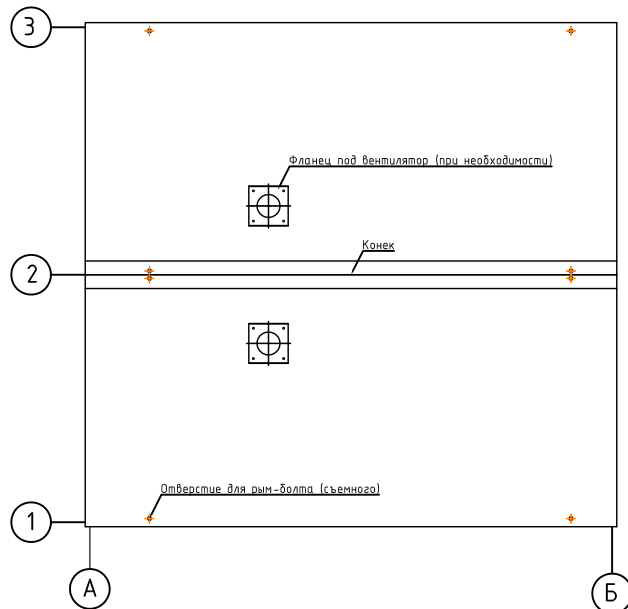
Фасад Б-А



Фасад 3-1



План кровли



После установки модулей-поддонов, они соединяются с помощью стальных пластин 150x100x6 мм. Наружные лестницы верхними креплениями привариваются к закладным пластинам. Сварные соединения выполнить согласно ГОСТ 5264-80.

После установки верхних модулей рым-болты выкручиваются, в отверстия устанавливаются пластиковые заглушки (входят в комплект поставки).

Стыки модулей зачеканивается раствором М200.

На крыше устанавливается с помощью дюбелей и шурупов оцинкованный конек. Конек покрывается дополнительным слоем изолянта.

На боковые стыки устанавливается с помощью дюбелей и шурупов нащельники.

Гидроизоляция крыши выполняется в заводских условиях кровельной резиномолитумной мастикой (ТУ 5775-016-52124071-2002). Крыша двухскатная с уклоном $i=0,04$. Кровля выполняется (СП 31-101-97) из двух слоев изолянта, верхний слой с посыпкой. Водоотвод с кровли наружный без организации водослива. По желанию заказчика может быть установлена водосточная система.

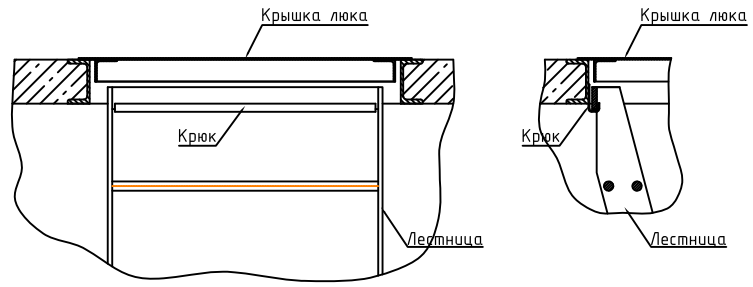
Создано

№№ листов, Подпись и дата, Взам. инв №

Приложение Г.							Лист	Масса	Масштаб														
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА	<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>										<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>						
Разработал	Смирнов																						
Проверил																							
Т. контроль																							
Н. контроль																							
Руководитель																							
Узлы 2БКТП. (начало)																							

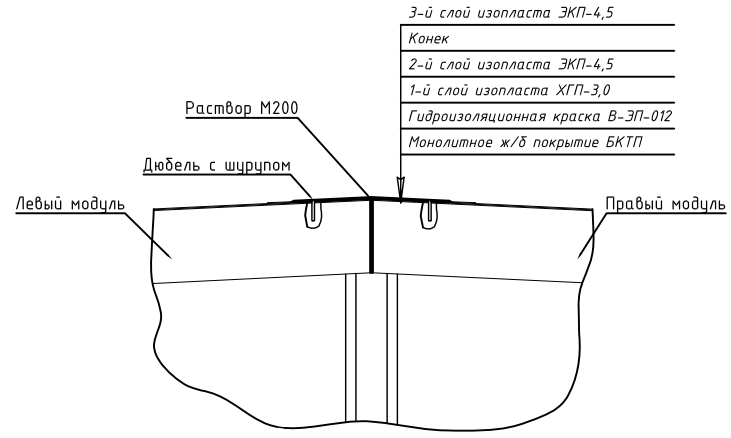
А

Крепление внутренней лестницы (М1:4)



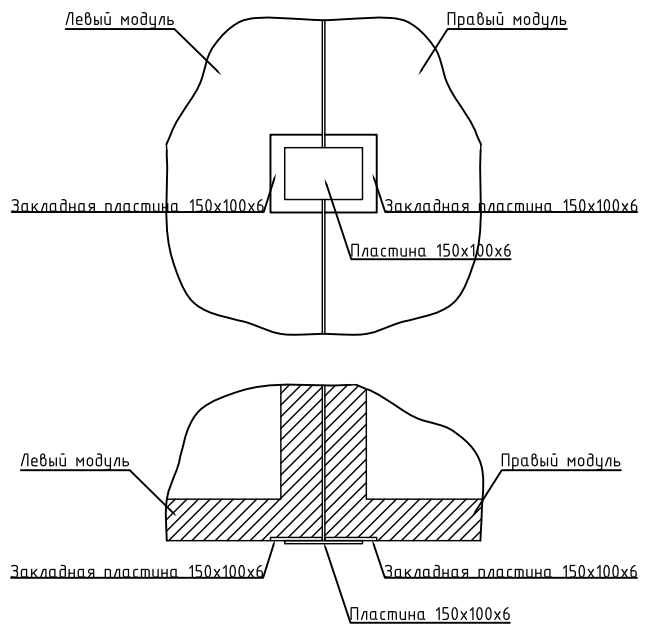
Б

Крепление конька (М1:4)



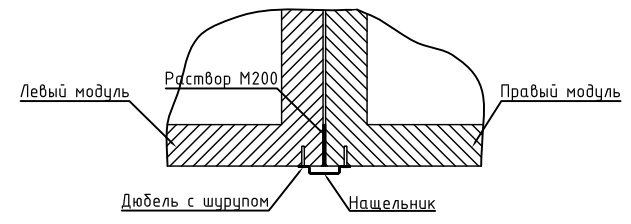
В

Соединение модулей-поддонов (М1:4)



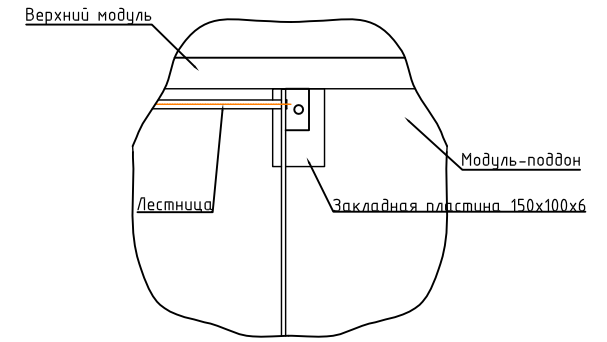
Г

Крепление нащельника (М1:4)



Д

Крепление внешней лестницы (М1:4)



Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

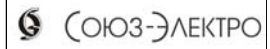
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал			Смирнов		
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение Г.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

Узлы 2БКТП. (продолжение)

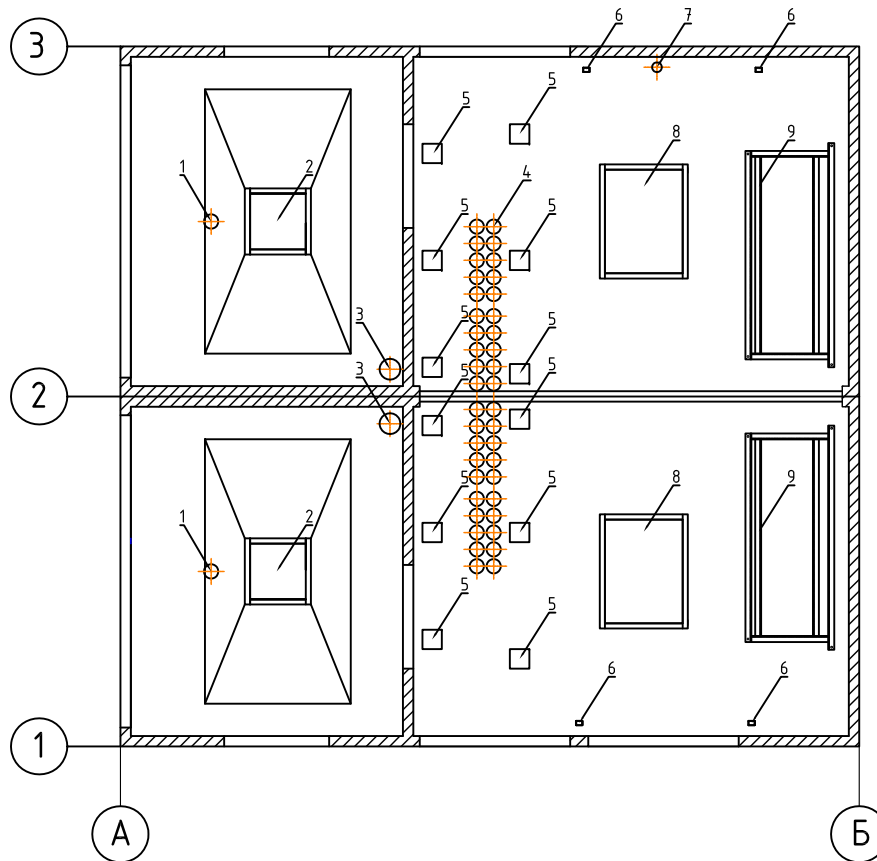
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	



Копировал

А3

План на отметке 0.000



Согласовано

Взам. инв №	
Подпись и дата	
Инв № подл.	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Отверстие под патрубок для откачки масла, $\Phi 110$ мм	2	только для масляных транс-ов
2	Отверстие под ящик для щебня, 430x430 мм	2	только для масляных транс-ов
3	Отверстие для ввода кабеля ВН, $\Phi 160$ мм	2	
4	Отверстие для ввода кабелей НН, $\Phi 110$ мм	40	
5	Закладная пластина для крепления шкафов РЧНН, 150x150x6 мм	12	
6	Отверстие для перехода контура заземления с верхних модулей к контуру заземления модулей-поддонов, 46x31 мм	4	
7	Отверстие для прокладки цепей СН в модуль-поддон, $\Phi 75$ мм	1	
8	Отверстие под люк в модуль-поддон, 800x600 мм	2	
9	Рама с отверстиями для моноблока РМб	2	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

Приложение Г.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

Узлы 2БКТП.
(продолжение)

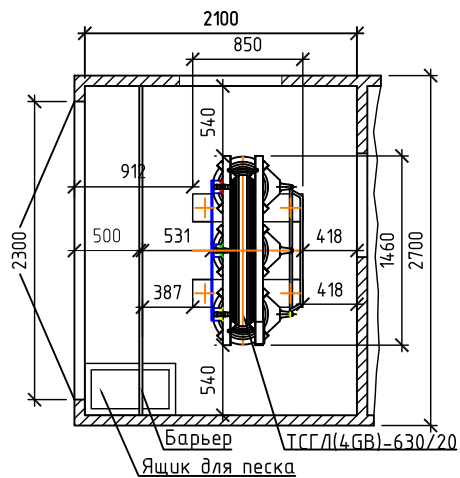
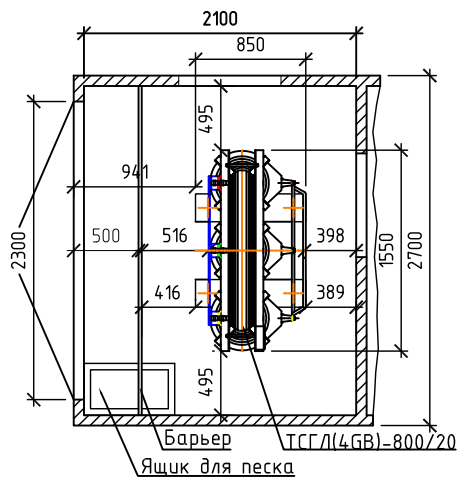
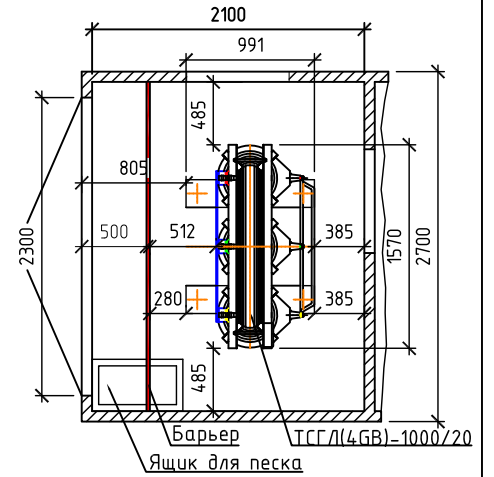
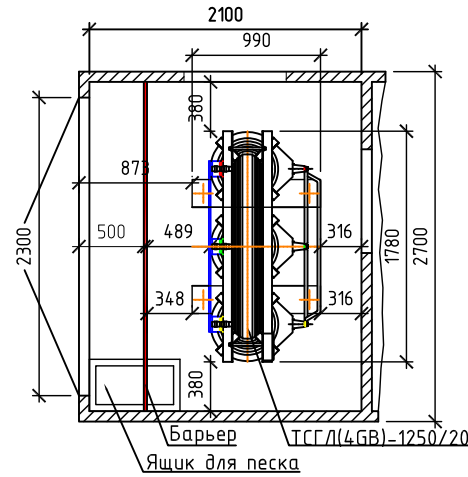
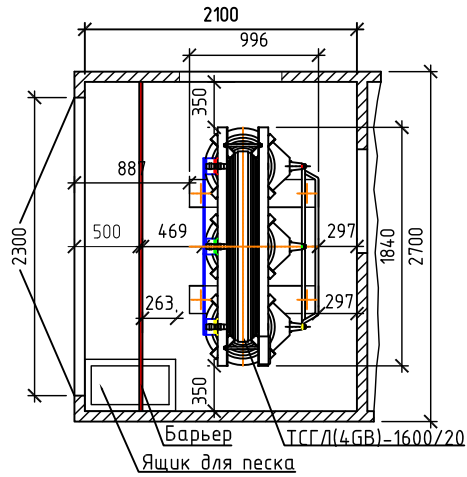
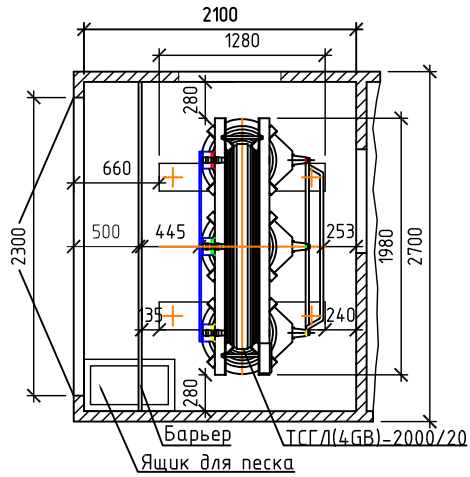
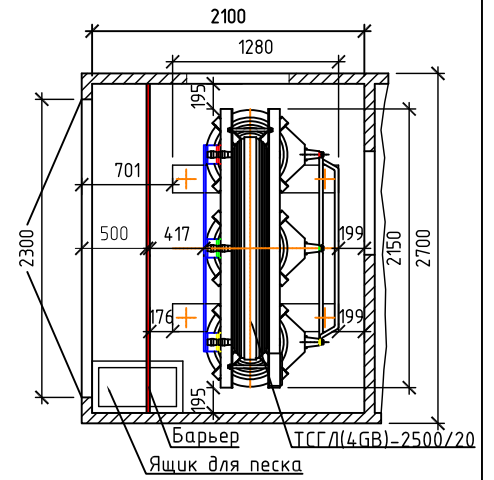
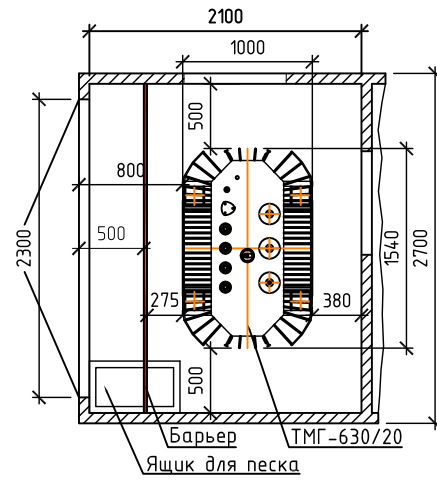
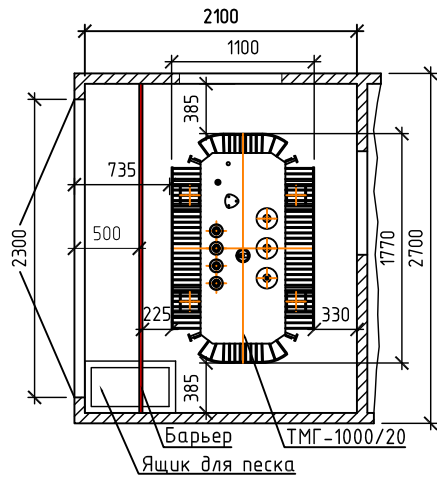
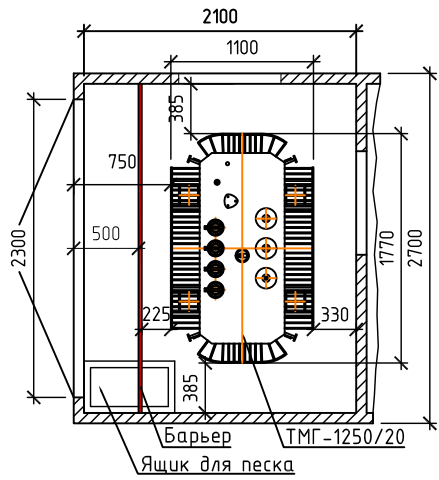


Копировал

А3

Согласовано

Инв № подл. Подпись и дата Взам. инв №



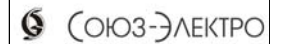
Приложение Г.

Блочная комплектная
трансформаторная подстанция
в бетонной оболочке
мощностью до 2500 кВА

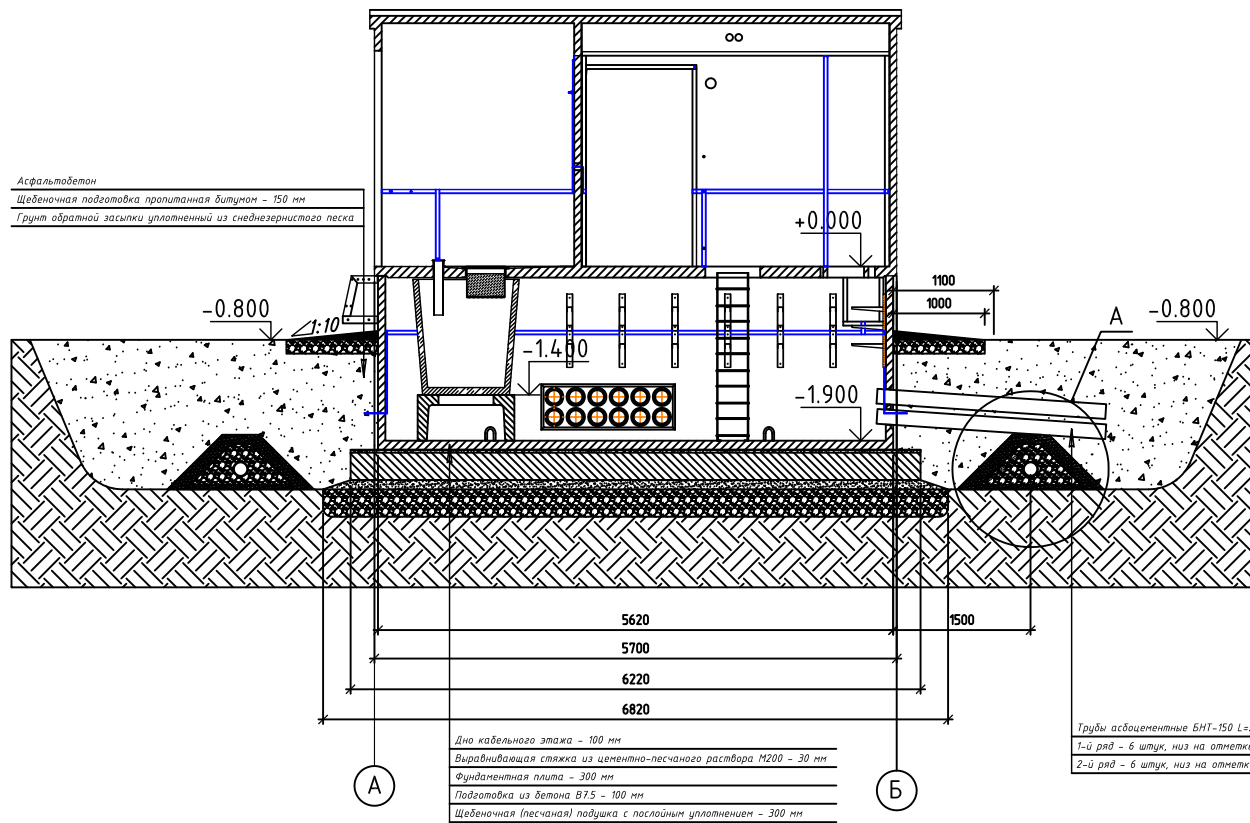
Габаритные размеры до стен и барьера
для различных трансформаторов.

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал					
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					

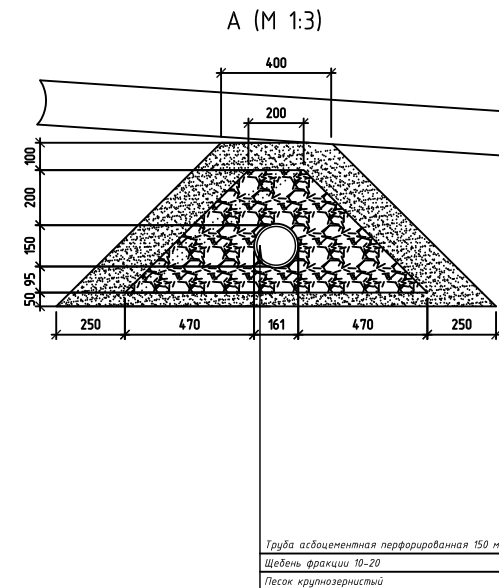


Асфальтобетон
Щебеночная подготовка пропитанная битумом - 150 мм
Грунт обратной засыпки уплотненный из среднезернистого песка



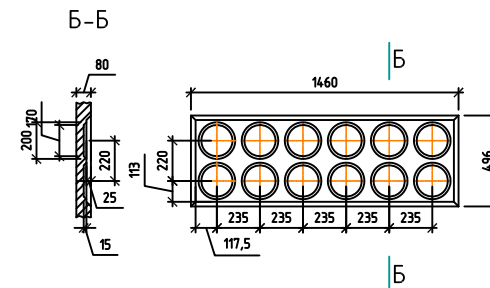
Дно кабельного этажа - 100 мм
Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М200 - 30 мм
Фундаментная плита - 300 мм
Подготовка из бетона В7.5 - 100 мм
Щебеночная (песчаная) подушка с послойным уплотнением - 300 мм

Трубы асбоцементные БНТ-150 L=2500 мм
1-й ряд - 6 штук, низ на отметке -1.655
2-й ряд - 6 штук, низ на отметке -1.875



Труба асбоцементная перфорированная 150 мм
Щебень фракции 10-20
Песок крупнозернистый

Размер мембранной панели (1:2)



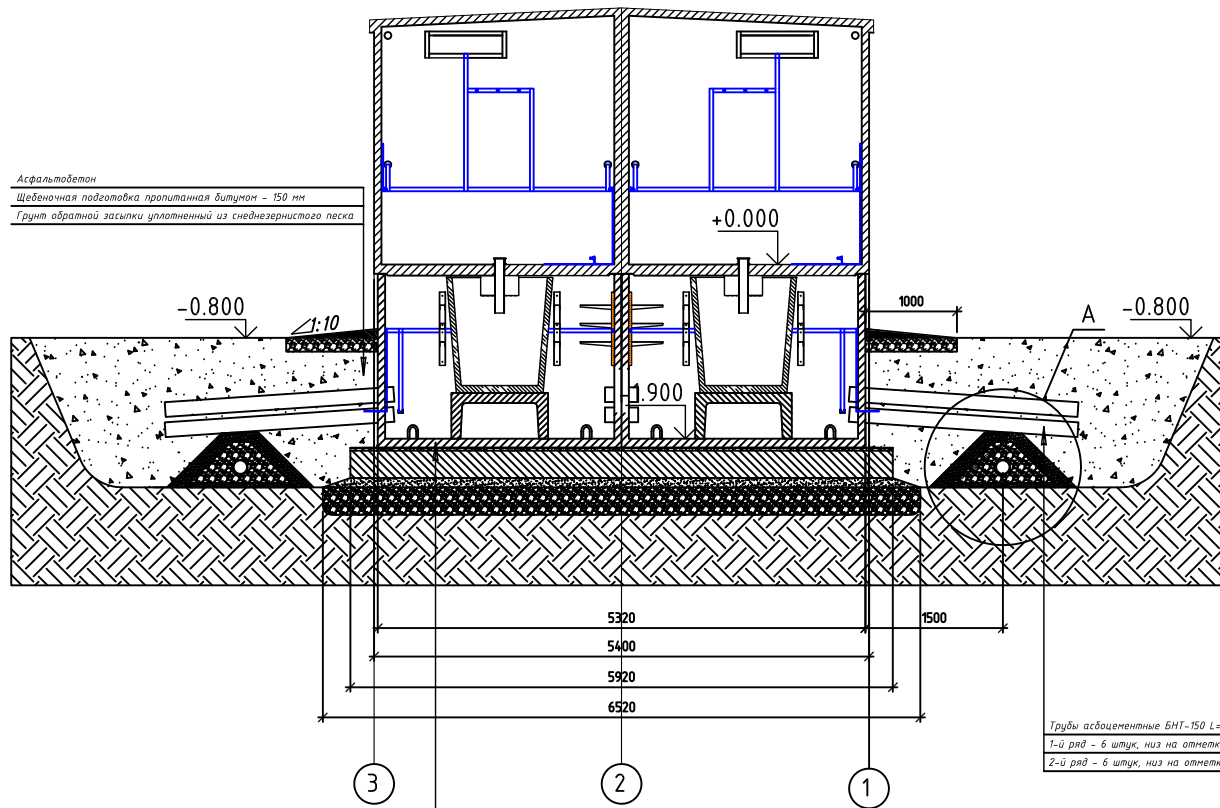
Устройство фундаментов.

Производство работ по устройству котлована, оснований и фундаментов производить в соответствии с СНиП 3.02.01-87 и проектом организации строительства.

1. После отрывки котлована выполнить песчано-щебеночную подушку с послойным уплотнением толщиной не менее 300 мм. Толщину и материал подушки определяется проектом на основании состава грунтов. Работы по засыпке подушки выполнить сразу после отрывки котлована, во избежание его запылки.
2. Перед заливкой фундаментной плиты выполнить подготовку из бетона В7.5 толщиной 100 мм.
3. Толщина фундаментной плиты определяется на основании расчетов в зависимости от состава грунтов, при этом удельное давление на грунт не должно превышать 1,5 кг/см².
4. Боковые поверхности фундаментной плиты соприкасающиеся с грунтом обмазать гидроизоляционной мастикой (ГОСТ 30693-2000).
5. После заливки фундаментной плиты, выполнить выравнивающую стяжку из цементно-песчаного раствора М200 толщиной 30 мм, либо при заливке фундаментной плиты выровнять ее верхнюю поверхность используя виброрейку. Перепад на всей площади фундаментной плиты по высоте не должен превышать 5 мм.
6. После установки модулей-поддонов обустроить наружное заземление, дренаж, ввод кабелей и проверить горизонтальность верха поддонов.
7. Засыпку котлована производить только после оформления соответствующего Акта на скрытые работы согласно инструкции И1.13-07.
8. После засыпки котлована по всему периметру поддонов выполнить щебеночную подготовку пропитанную битумом толщиной 150 мм. Затем выполнить асфальтовую отмостку шириной 1000 мм с уклоном 1:10.

Приложение Г.

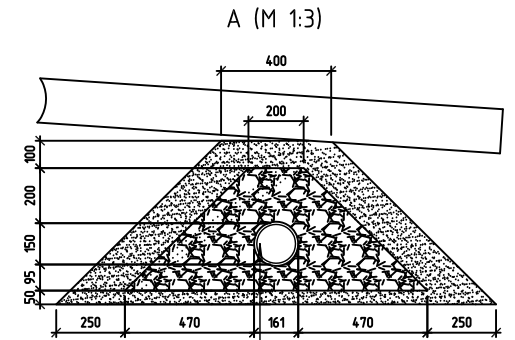
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА	Лист	Масса	Масштаб
Разработал	Смирнов						Лист		
Проверил									
Т. контроль									
Н. контроль						Устройство фундамента 2БКТП.			
Руководитель									



Асфальтобетон
Щебеночная подготовка пропитанная битумом - 150 мм
Грунт обратной засыпки уплотненный из среднезернистого песка

Трубы асбестоцементные БНТ-150 L=2500 мм
1-й ряд - 6 штук, низ на отметке -1.635
2-й ряд - 6 штук, низ на отметке -1.875

Дно кабельного этажа - 100 мм
Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М200 - 30 мм
Фундаментная плита - 300 мм
Подготовка из бетона В7.5 - 100 мм
Щебеночная (песчаная) подушка с послойным уплотнением - 300 мм



Труба асбестоцементная перфорированная 150 мм
Щебень фракции 10-20
Песок крупнозернистый

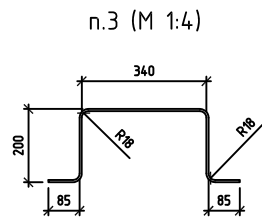
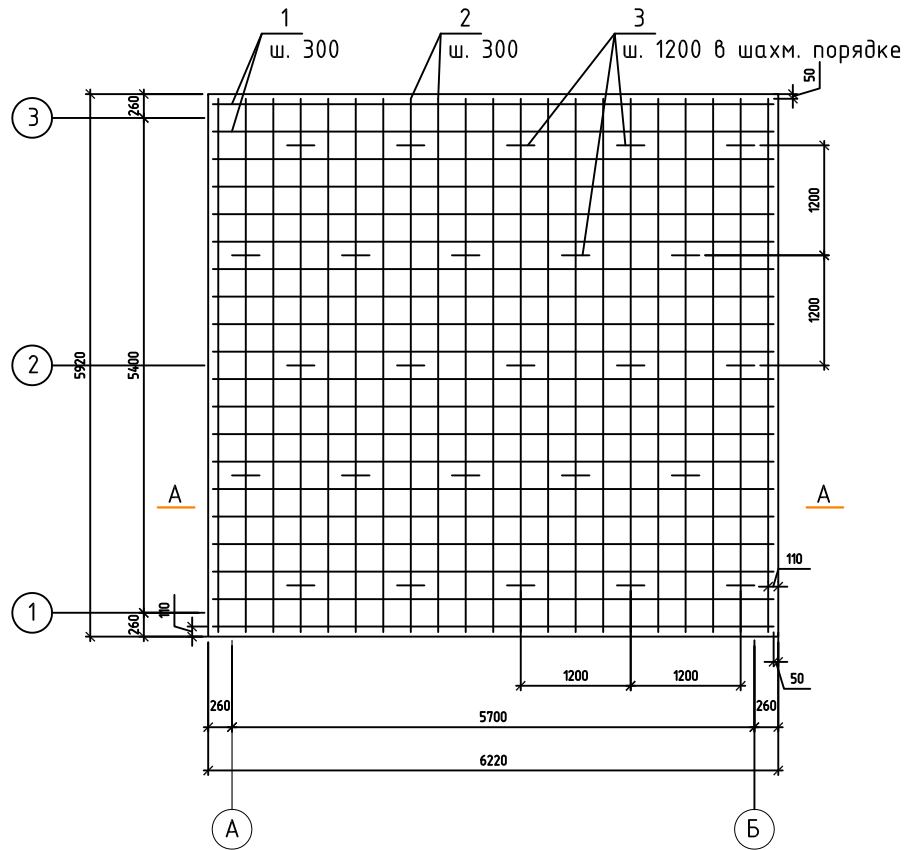
Устройство фундаментов.

Производство работ по устройству котлована, оснований и фундаментов производить в соответствии с СНиП 3.02.01-87 и проектом организации строительства.

1. После открытия котлована выполнить песчано-щебеночную подушку с послойным уплотнением толщиной не менее 300 мм. Толщину и материал подушки определяется проектом на основании состава грунтов. Работы по засыпке подушки выполнить сразу после отрывки котлована, во избежание его запылки.
2. Перед заливкой фундаментной плиты выполнить подготовку из бетона В7.5 толщиной 100 мм.
3. Толщина фундаментной плиты определяется на основании расчетов в зависимости от состава грунтов, при этом удельное давление на грунт не должно превышать $1,5 \text{ кг/см}^2$.
4. Боковые поверхности фундаментной плиты соприкасающиеся с грунтом обмазать гидроизоляционной мастикой (ГОСТ 30693-2000).
5. После заливки фундаментной плиты, выполнить выравнивающую стяжку из цементно-песчаного раствора М200 толщиной 30 мм, либо при заливке фундаментной плиты выровнять ее верхнюю поверхность используя виброрейку. Перепад на всей площади фундаментной плиты по высоте не должен превышать 5 мм.
6. После установки модулей-поддонов обустроить наружное заземление, дренаж, ввод кабелей и проверить горизонтальность верха поддонов.
7. Засыпку котлована производить только после оформления соответствующего Акта на скрытые работы согласно инструкции И1.13-07.
8. После засыпки котлована по всему периметру поддонов выполнить щебеночную подготовку пропитанную битумом толщиной 150 мм. Затем выполнить асфальтовую отмостку шириной 1000 мм с уклоном 1:10.

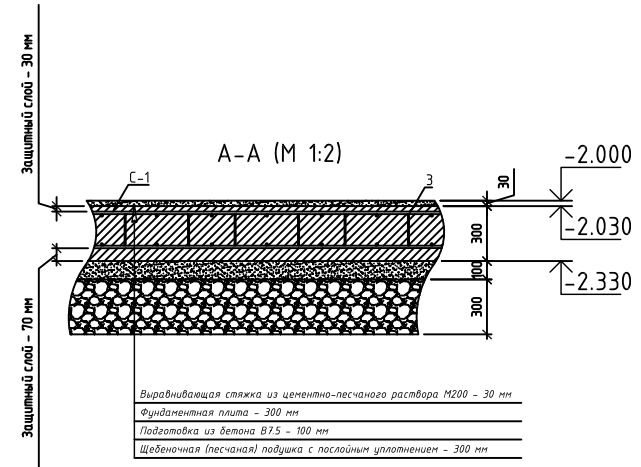
Приложение Г.							Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА			
Разработал	Смирнов								
Проверил									
Т. контроль									
Н. контроль									
Руководитель						Устройство фундамента 2БКТП.	Лист	Листов	
							СОЮЗ-ЭЛЕКТРО		

Фундаментная плита (армирование).



Спецификация изделий

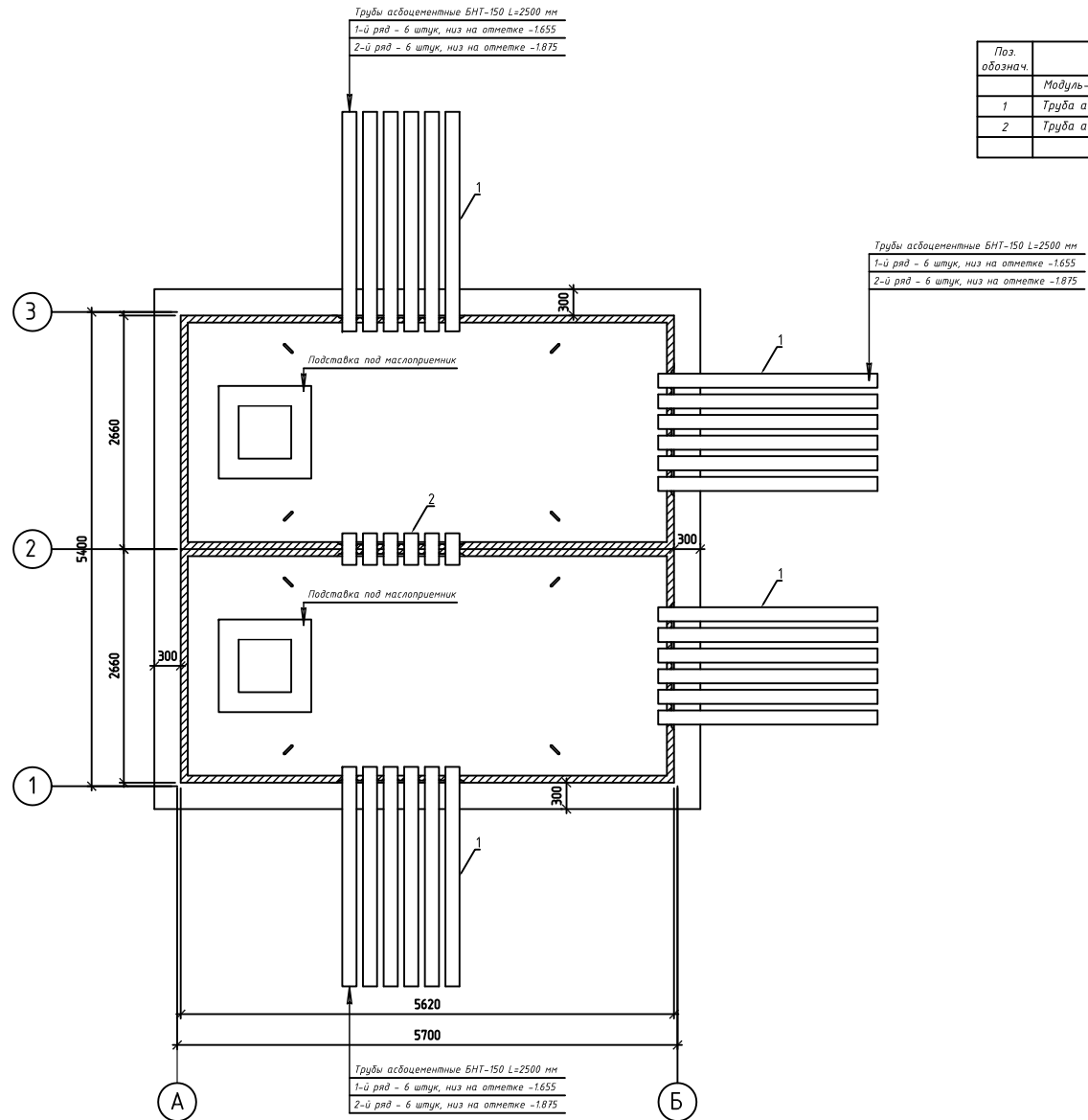
Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
С-1	14 АIII-300 1С 14 АIII-300 6120x5820	1	599,32	
1	Ф14 АIII L=6120	40	7,42	
2	Ф14 АIII L=5820	42	7,06	
3	Ф6 АI L=1080	25	0,24	
Общий расход арматуры				
		Класса АIII Ф14, кг		593,32
		Класса АI Ф6, кг		6,0
Материалы				
		Бетон класса В20, м ³		11,05
		Раствор цементно-песчаный М200, м ³		1,1
		Щебень фракции 20-40, м ³		3,0
		Бетон Б7.5, м ³		4,45
Подушка		Песок средней крупности (щебень фракции 20-40), м ³		13,34



Создано	
Проверено	
Подпись и дата	Взак. инв. №
Инв. № подл.	

Приложение Г.						Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА		
Разработал	Смирнов							
Проверил								
Т. контроль								
Н. контроль						Фундаментная плита 2БКТП.	Лист	Листов
Руководитель								

План на отметке -1.400



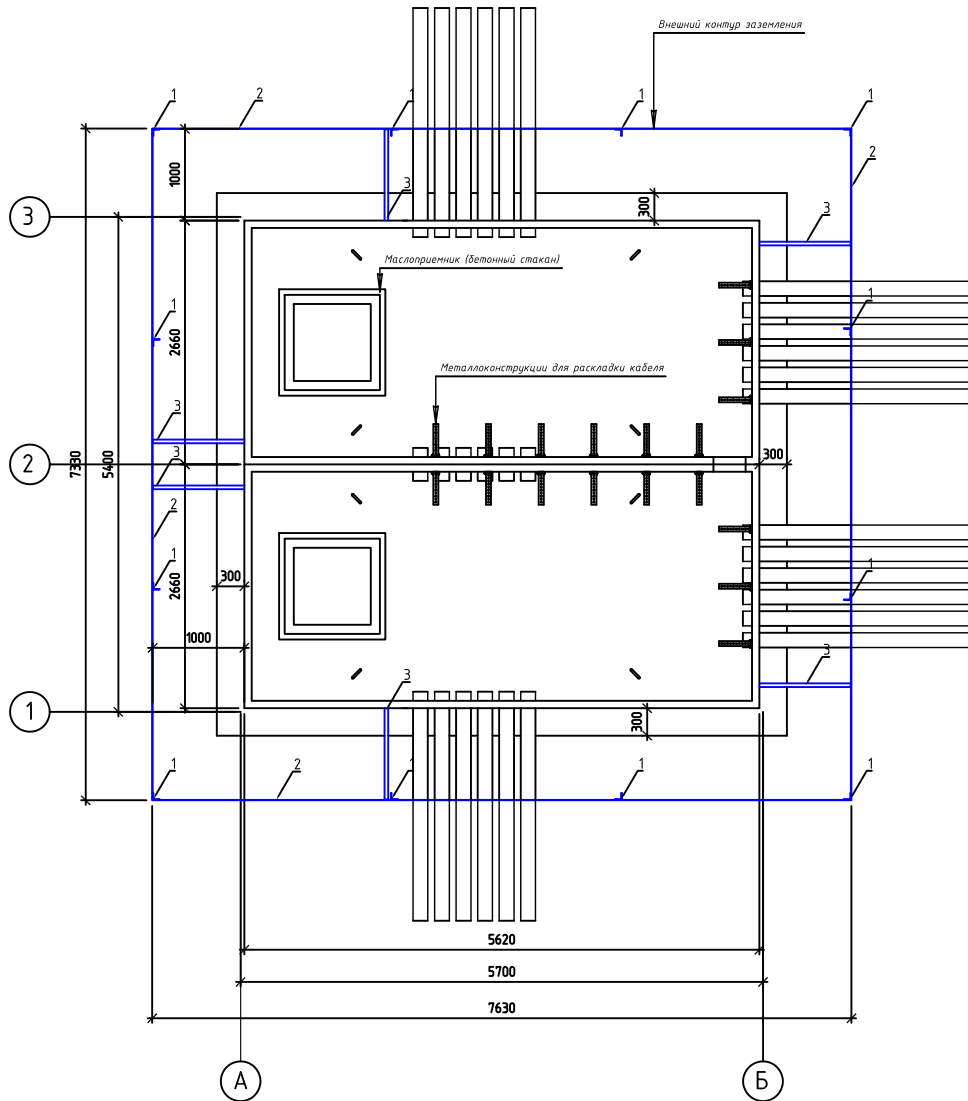
Спецификация изделий

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
	Модуль-поддон высотой 1900 мм	2	19000	
1	Труба асбоцементная БНТ-150 L=2500 мм	48	1124,0	ГОСТ 1839-80
2	Труба асбоцементная БНТ-150 L=360 мм	12	40,5	ГОСТ 1839-80

Создано			
Взак. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

Приложение Г.						Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА		
Разработал	Смирнов							
Проверил								
Т. контроль								
Н. контроль						Лист	Листов	
Руководитель						План на отметке -1.400 2БКТП.		
						Копировал		

План на отметке -0.100



Спецификация изделий

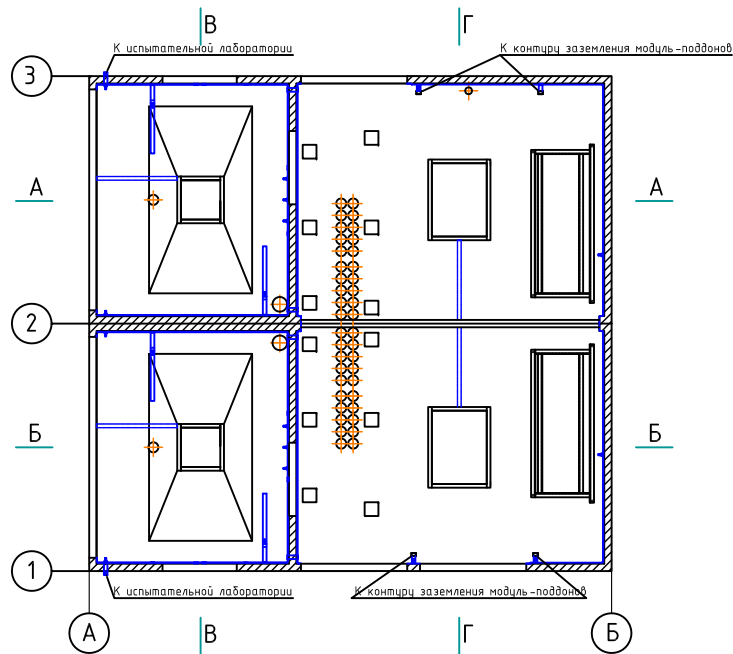
Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
1	Электрод заземления вертикальный - уголок Ст3 75x75 L=2500 мм	12 шт.	270,6	ГОСТ 8509-93
2	Электрод заземления горизонтальный - полоса Ст3 40x5	30 м	50,4	ГОСТ 103-76
3	Заземляющий проводник - полоса Ст3 4x40	7 м	9,31	ГОСТ 103-76

Примечание.

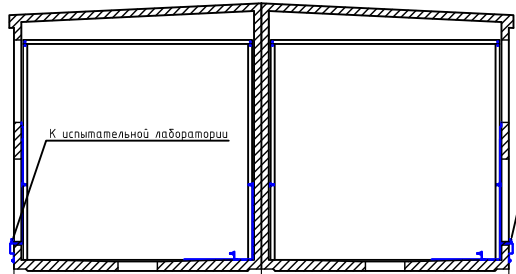
Количество, сечение и высота электродов заземления определяется при привязке объекта по месту.

Создано	
Проверено	
Инв. № табл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	

Приложение Г.						Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА		
Разработал	Смирнов							
Проверил								
Т. контроль								
И. контроль						Защитное заземление (внешнее) 2БКТП.		
Руководитель								

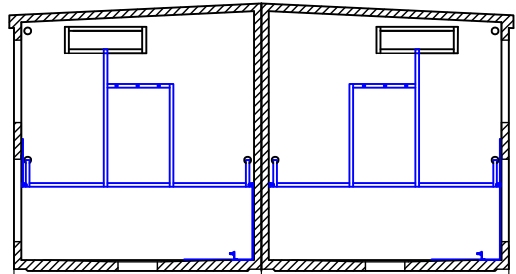


Разрез В-В



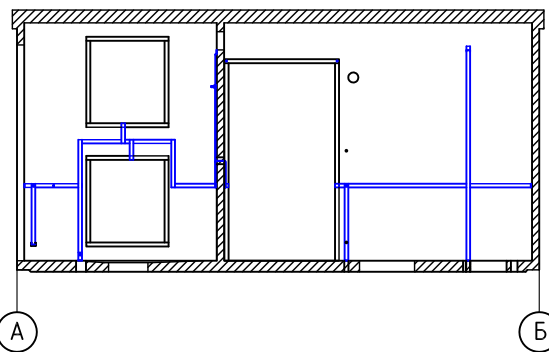
1 2 3

Разрез В-В

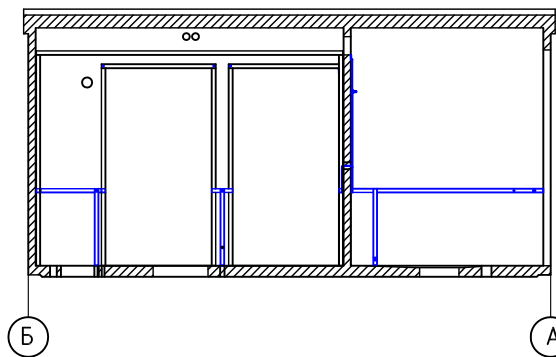


3 2 1

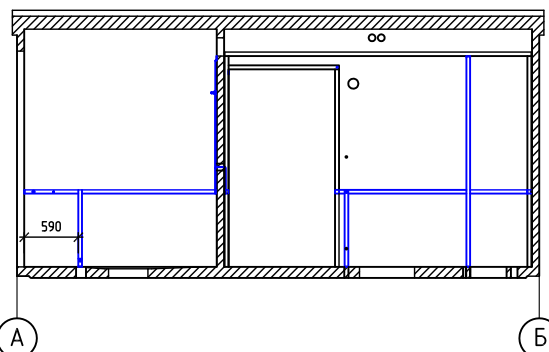
Разрез А-А



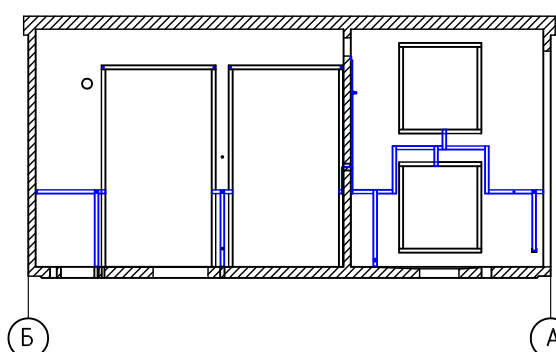
Разрез А-А



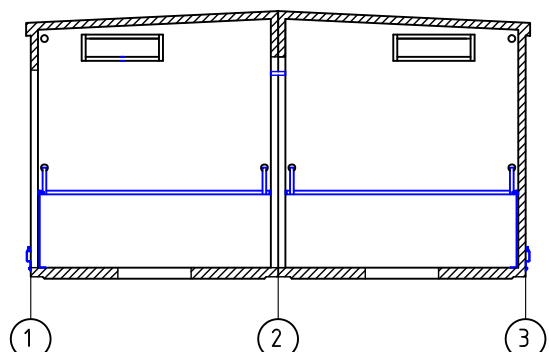
Разрез Б-Б



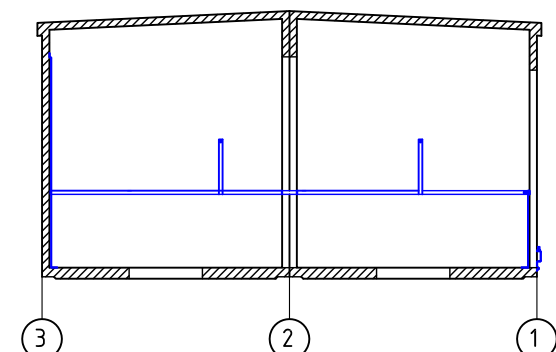
Разрез Б-Б



Разрез Г-Г



Разрез Г-Г

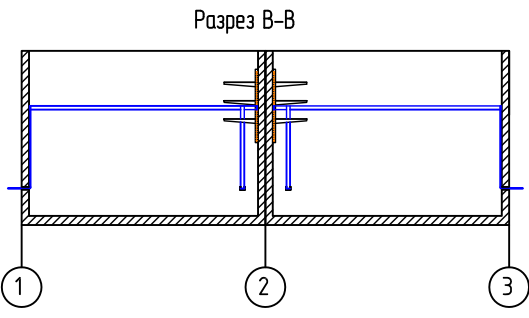
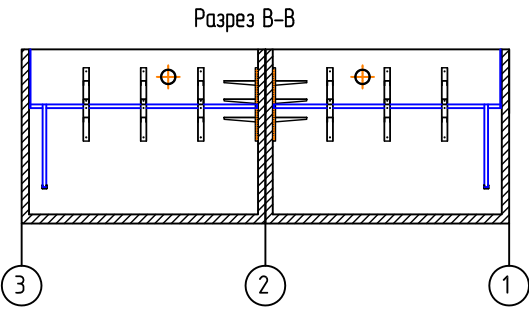
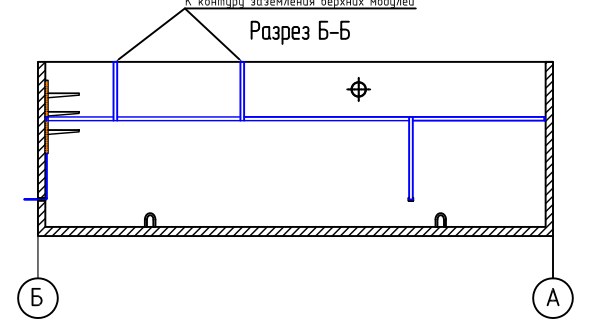
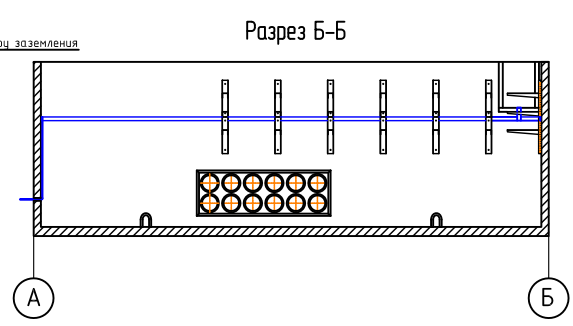
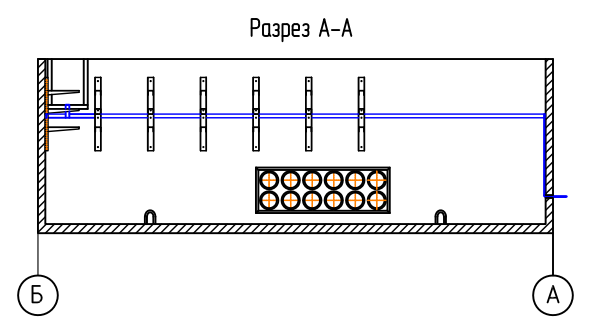
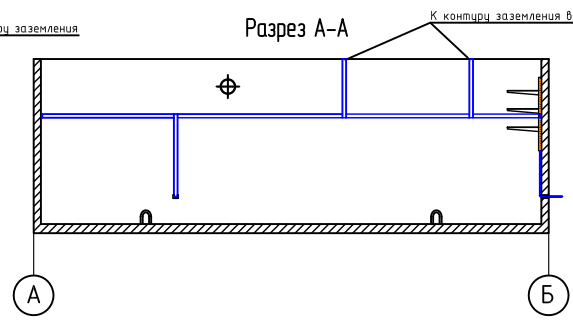
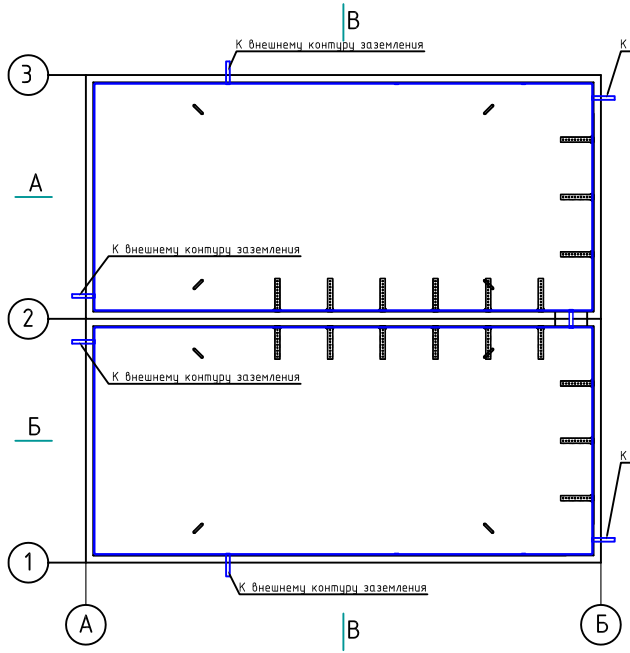


В 25КТП предусматривается совмещенное заземляющее устройство для электроустановки до 1кВ и выше 1кВ. Внутренний контур заземления выполняется из полосовой стали сечением 4x40 мм. Нейтраль трансформатора на стороне 0,4 кВ присоединяется к контуру заземления полосовой сталью сечением 4x40 мм. Заземление корпусов электрооборудования и аппаратов производится двумя проводами МГ-25. Все соединения контура выполняются сваркой согласно ГОСТ 5264-80. Внутренний контур заземления жестко связывается с внешним заземлителем, который выполняется в соответствии с проектом привязки подстанции к местности.

Для защиты БКТП от прямых ударов молнии арматура железобетонных модулей соединяется на сварке в единую электрическую цель, которая присоединяется к защитному заземлителю БКТП четырьмя выпусками, что соответствует ПУЭ 4.2.134(«При наличии железобетонной кровли и непрерывной электрической связи отдельных её элементов защита выполняется заземлением её арматуры.»).

Приложение Г.							Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА			
Разработал	Смирнов								
Проверил									
Т.контр.									
Н.контр.						Защитное заземление (внутреннее) верхних модулей 25КТП.	Лист	Листов	
Руководитель									

Создано	
Подпись и дата	Взак. инв. №
Инв. № мод.	

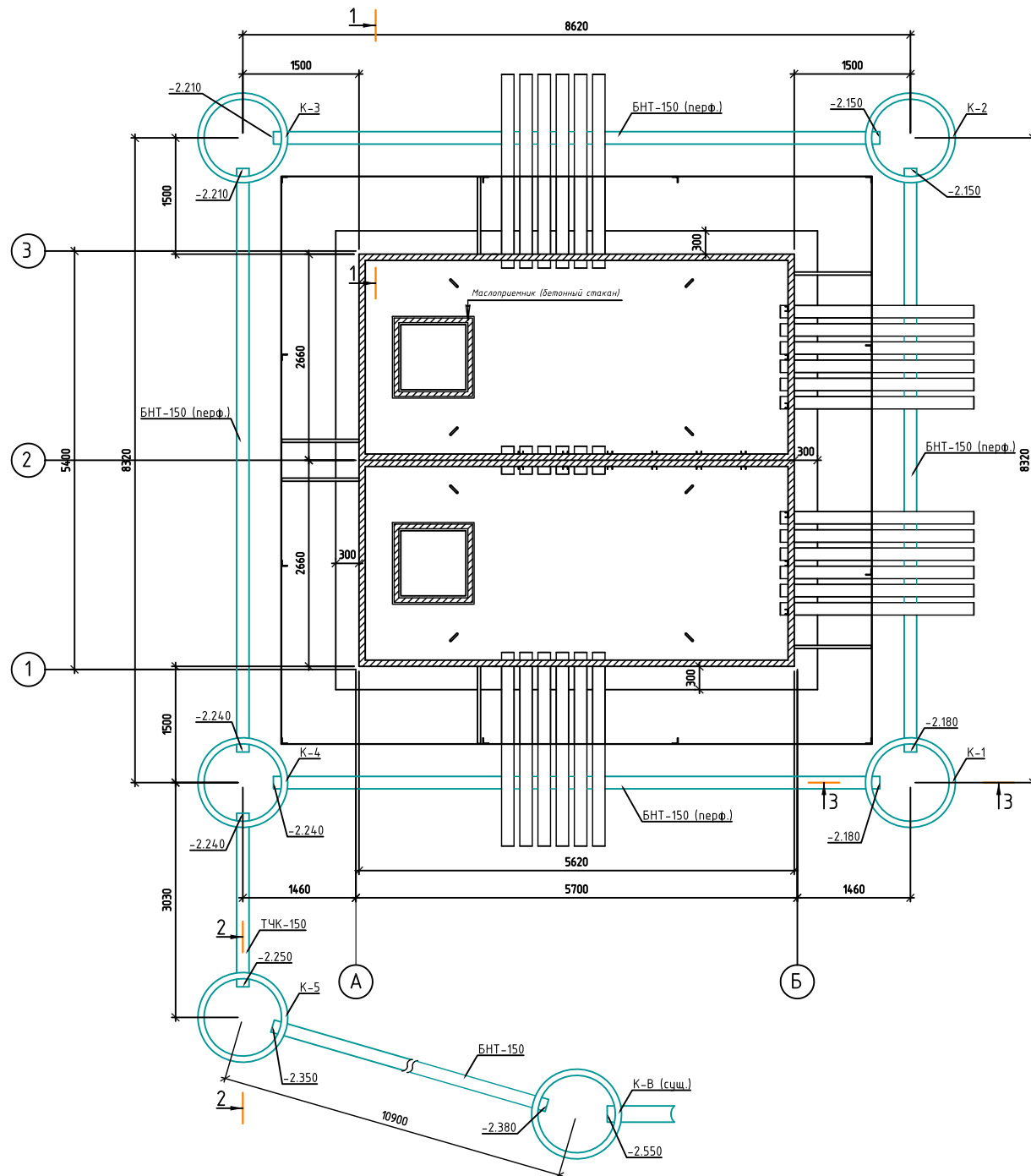


В 2БКТП предусматривается совмещенное заземляющее устройство для электроустановки до 1кВ и выше 1кВ. Внутренний контур заземления выполняется из полосовой стали сечением 4x40 мм. Нейтраль трансформатора на стороне 0,4 кВ присоединяется к контуру заземления полосовой сталью сечением 4x40 мм. Заземление корпусов электрооборудования и аппаратов производится двумя проводами МГ-25. Все соединения контура выполняются сваркой согласно ГОСТ 5264-80. Внутренний контур заземления жестко связывается с внешним заземлителем, который выполняется в соответствии с проектом привязки подстанции к местности.

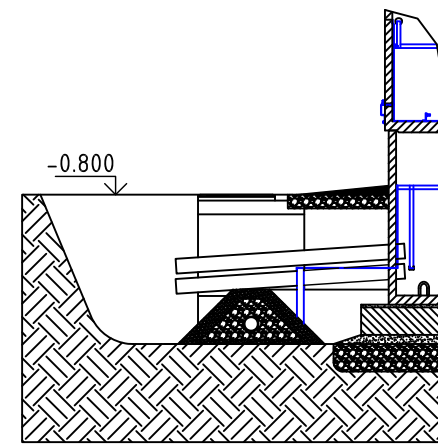
Создано	
Проверено	
Утверждено	
Исполнено	
Инв. № подл.	
Подпись и дата	Взак. инв. №

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА	Лист	Масса	Масштаб
Разработал	Смирнов								
Проверил									
Т. контроль									
Н. контроль									
Руководитель						Защитное заземление (внутреннее) модулей-поддонов 2БКТП.			

План на отметке -1.015



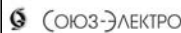
1-1



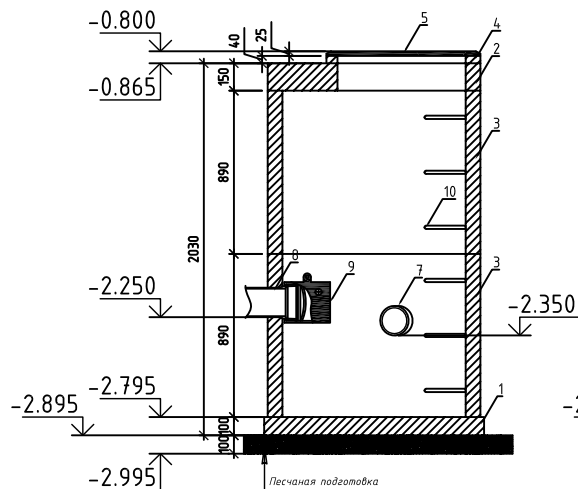
Примечание:
Данный лист смотреть совместно с листами разрезов 2-2, 3-3 и продольного профиля дренажа 2БКТП.

Создано			
Проверено			
Подпись и дата	Взам. инв. №		
Инв. № подл.			

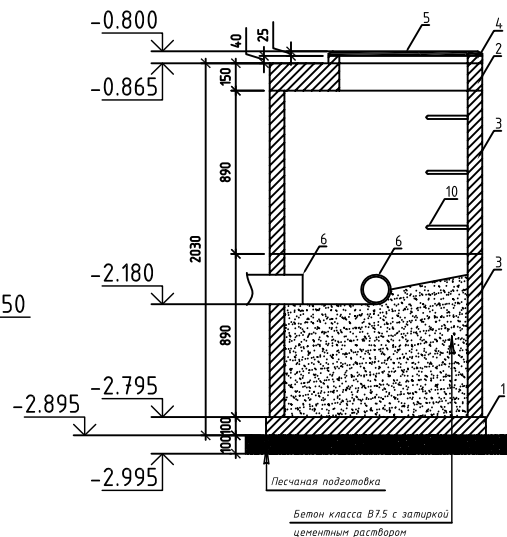
Приложение Г.						Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА		
Разработал	Смирнов							
Проверил								
Т. контроль								
Н. контроль						Лист	Листов	
Руководитель						План дренажа (пример) 2БКТП.		



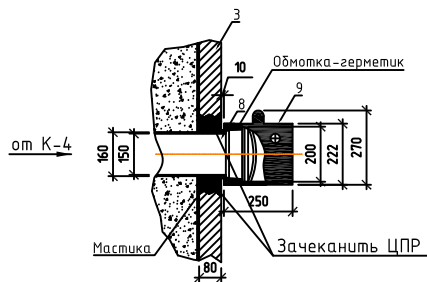
2-2 (M1:2)



3-3 (M1:2)



Установка клапана "18с47нж" (M1:3)



Спецификация изделий

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
Сборные элементы колодцев					
1	ГОСТ 8020-90	Плита днища ПД 10	5	650	
2	ГОСТ 8020-90	Плита покрытия ПП 10	5	250	
3	ГОСТ 8020-90	Кольцо железобетонное стеновое КС-10.9-с	10	600	
4	ГОСТ 8020-90	Кольцо опорное КО 6	5	50	
5	ГОСТ 3634-99	Лок чугунный тип Т(С250)-60	5	95	
Сборные элементы кольцевого дренажа					
6	ГОСТ 1839-80	Труба асбестоцементная БНТ-150 (перфорированная)	10		L=4000 мм
7	ГОСТ 1839-80	Труба асбестоцементная БНТ-150	2		L=4000 мм
	ГОСТ 1839-80	Муфта к асбестоцементной трубе БНТ-150	9		
8	ГОСТ 6942-1-80	Труба чугунная ТЧК 150	2		L=2200 мм
9	ГОСТ 13252-73 с изм.	Клапан обратный поворотный однодисковый чугунный 18с47нж Φ 150 мм	1		
10		Скоба для спуска в колодец - пруток Φ 18 мм	18		L=1100 мм
Материалы					
	ГОСТ 8267-93	Щебень фракции 10-20	7,5		м ³
	ГОСТ 8736-93	Песок крупнозернистый	8,5		м ³
	ГОСТ 26633-91	Бетон класса В7,5	1,8		м ³
	ГОСТ 28013-98	Раствор цементно-песчаный М100	0,5		м ³
	ГОСТ 15836-79	Резино-битумная мастика МБР-90	860		кг

Примечание.

- Данный лист смотреть совместно с листами плана и продольного профиля дренажа 2БКТПБ.
- Отметки на чертежах абсолютные.
- Сборные железобетонные элементы колодцев укладывать на слой цементно-песчаного раствора марки М100.
- Отверстия в стеновых кольцах для пропуск труб и установки скоб пробить по месту. После монтажа труб и установки металлических скоб отверстия заделать мелкозернистым бетоном класса В7,5 (ГОСТ 26633-91, ГОСТ 74.73-94).
- Боковые поверхности железобетонных элементов колодцев, соприкасающиеся с грунтом, покрыть резино-битумной мастикой за 2 раза МБР-90 (ГОСТ 30693-2000).
- В колодцах К-1, К-2, К-3, К-4 выполнить лотки из мелкозернистого бетона класса В7,5 высотой 80 мм с плавным сопряжением между входными и выходными отверстиями.
- Между смотровым колодцем 5 и дренажным колодцем К-4 укладываются чугунные трубы Φ 150мм (ГОСТ 6942.3-80). В смотровом колодце на конец чугунной трубы устанавливается обратный клапан ("захлопка"), клапан монтируется на фланцевых соединениях.
- Между дренажными колодцами К-1, К-2, К-3 и К-4 укладываются асбестоцементные безнапорные трубы Φ =150мм (ГОСТ 1839-80) с перфорацией. Перфорацию выполнить в виде продольных прорезей шириной 5...10 мм, длиной 50...80 мм с шагом 250 мм в верхней половине образующей цилиндра в шахматном порядке в 4 ряда с разбежкой 65...70мм. Соединения труб выполнять на муфтах по ГОСТ 1839-80 (условно не показаны).
- Вокруг асбестоцементных труб с перфорацией выполняется дренажная обсыпка совершенного типа в виде трапеции.
- Трубы от колодца К-4 и до колодца врезки укладываются по слою песка средней крупности толщиной 200мм.
- В трубах между дренажными колодцами протянуть проволоку из оцинкованной стали Φ 4 мм.

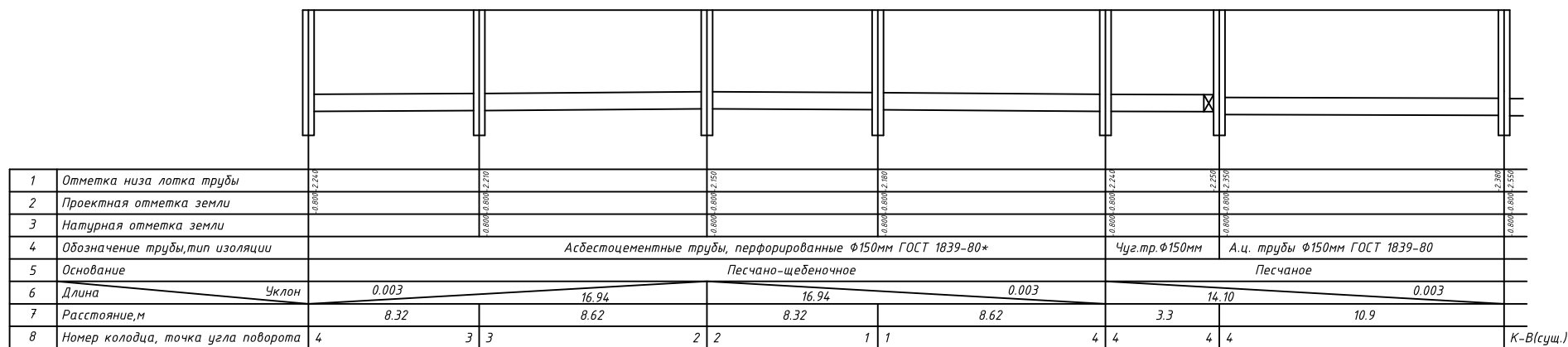
Приложение Г.

						Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА		
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разработал	Смирнов							
Проверил								
Т.контр.								
Н.контр.								
Р.контр.								

Разрез 2-2, 3-3 дренажа (Пример) 2БКТПБ

СОЮЗ-ЭЛЕКТРО

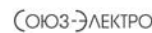
Продольный профиль дренажа.



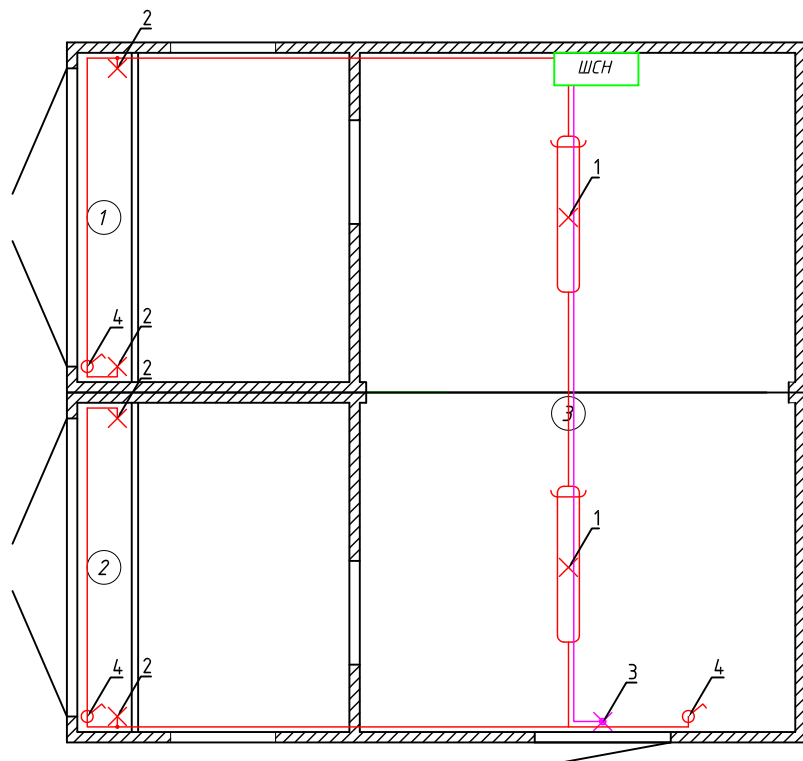
*Примечание.
Данный лист смотреть совместно с планом дренажа 2БКТП.*

Создано				
Проверено				
Взак. инв. №				
Подпись и дата				
Инв. № подл.				

Приложение Г.						Лист	Масштаб	Масштаб
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА		
Разработал	Смирнов							
Проверил								
Т. контроль								
Н. контроль						Продольный профиль дренажа (Пример) 2БКТПБ		
Руководитель								
Копировал						Листов		

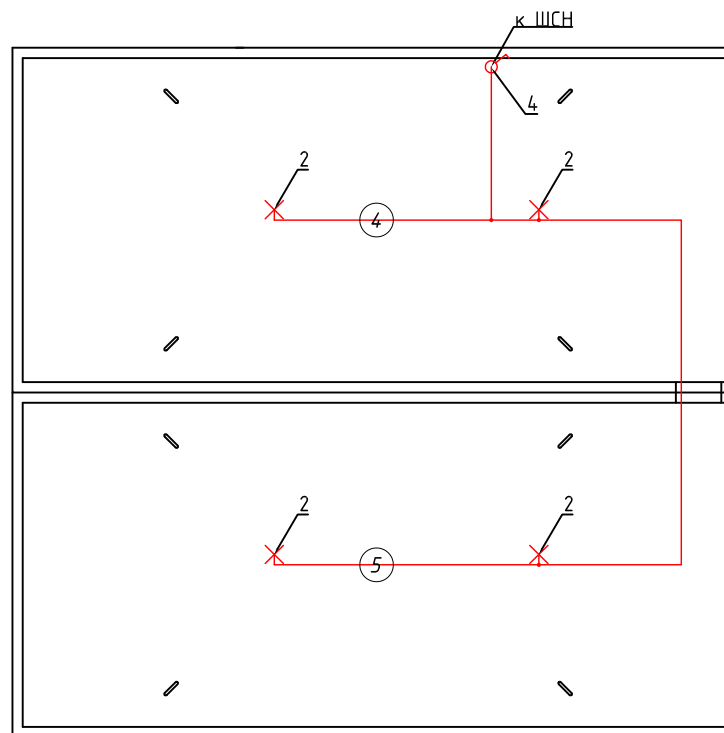


Освещение верхних модулей



— Освещение внутреннее (кабель NUM 3x1,5)
 — Освещение аварийное (кабель NUM 3x1,5)

Освещение нижних модулей



Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²
1	Отсек силового трансформатора Т 1	5,33
2	Отсек силового трансформатора Т 2	5,33
3	Отсек РУ	17,07

Спецификация изделий

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
1	Светильник светодиодный L1250 12W 24V	2 шт.	1,2	
2	Светильник светодиодный ЖКХ НН-105 10W 24V	8 шт.	4,8	
3	Светильник светодиодный с АКБ СБА30 10W 220V	1 шт.	0,8	
4	Выключатель открытой проводки ВС20-1-0-ФСр 10A 250В	4 шт.	0,2	

Приложение Д.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата Разработал Смирнов Проверил Т.контроль Н.контроль Руководитель						Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА			Лист	Масса	Масштаб
									Лист		Листов
План освещения 2БКТП.											

Копировал

А3

Согласовано

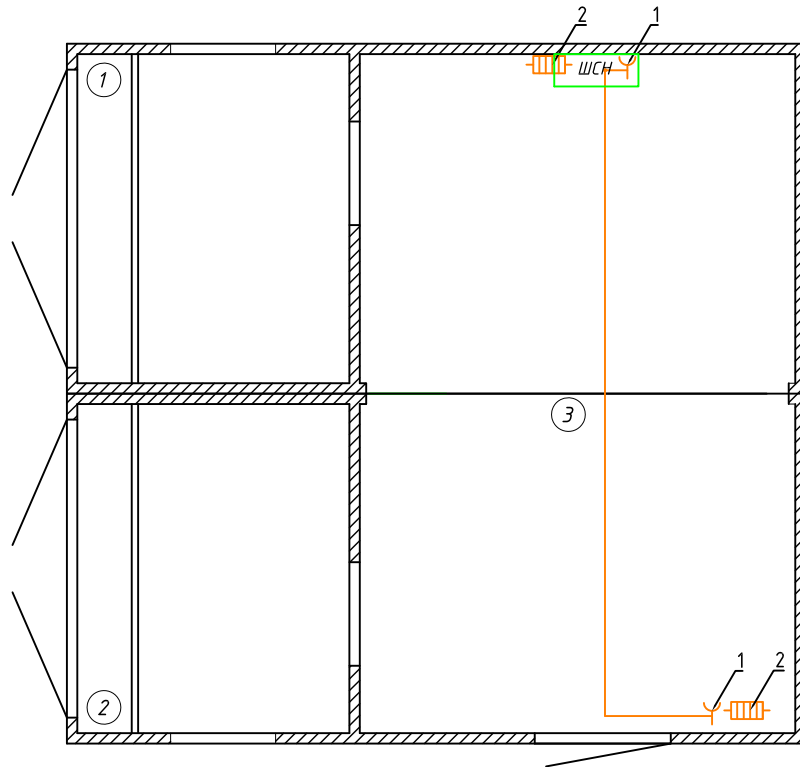
Взам. инв №

Подпись и дата

Инв № подл.

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²
1	Отсек силового трансформатора Т 1	5.33
2	Отсек силового трансформатора Т 2	5.33
3	Отсек РУ	17.07

Отопление модулей



Обогрев (кабель NUM 3x1,5)

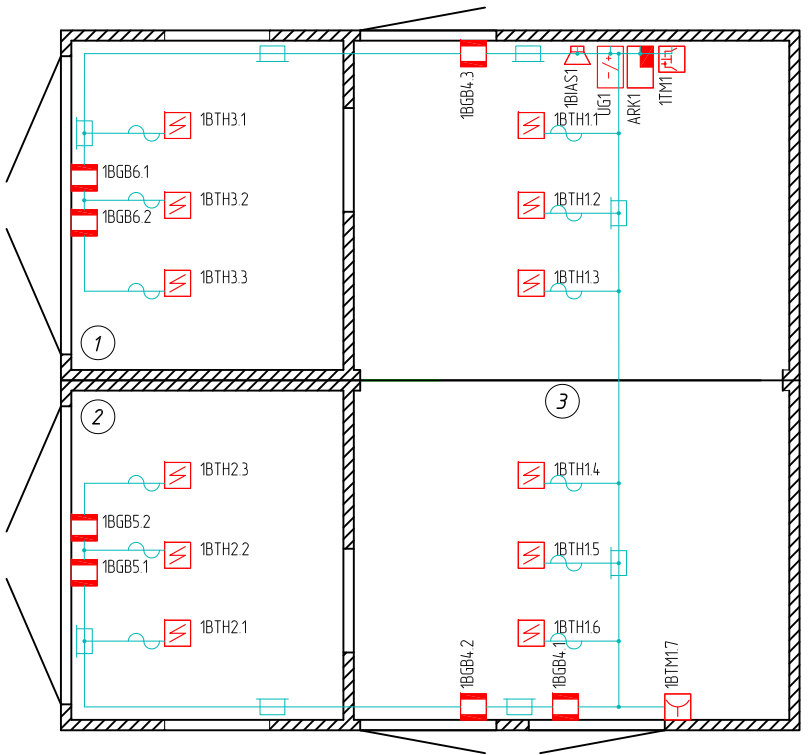
Спецификация изделий

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
1	Розетка открытой проводки РС820-3-ФСр 20А 250В	2 шт.	0,1	
2	Конвектор General 1500W с механическим термостатом ENGY	2 шт.	9,0	

Приложение Д.

						Лист			Масса			Масштаб					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА											
Разработал	Смирнов																
Проверил																	
Т.контроль																	
						Лист						Листов					
						План отопления 2БКТП.						(СОЮЗ-)ЭЛЕКТРО					

Взам. инв №	
Подпись и дата	
Инв № подл.	



УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | | | |
|--|---|--|------------------------------------|
| | - аппаратура контроля и управления (АРК) | | - прокладка кабеля в кабель-канале |
| | - извещатель пожарный ручной (ВТМ) | | - прокладка кабеля в металлорукаве |
| | - извещатель пожарный тепловой (ВТН) | | |
| | - извещатель охранной магнитоконтактный (ВГВ) | | |
| | - оповещатель пожарный звуковой (ВИАС) | | |
| | - считыватель ключей ТМ (ТМ) | | |
| | - блок резервного питания (УГ) | | |

Таблица 1

Максимальное расстояние между дымавыми пожарными извещателями

Высота защищаемого помещения, м	Расстояние, м	
	Между извещателями	От извещателя до стены
До 3,5	4,5	4,5
Св. 3,5 до 6,0	4,25	4,0
Св. 6,0 до 10,0	4,0	4,0

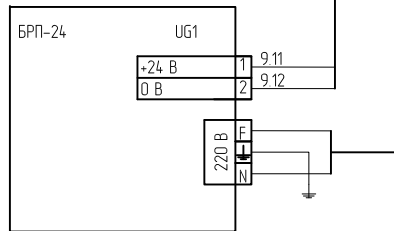
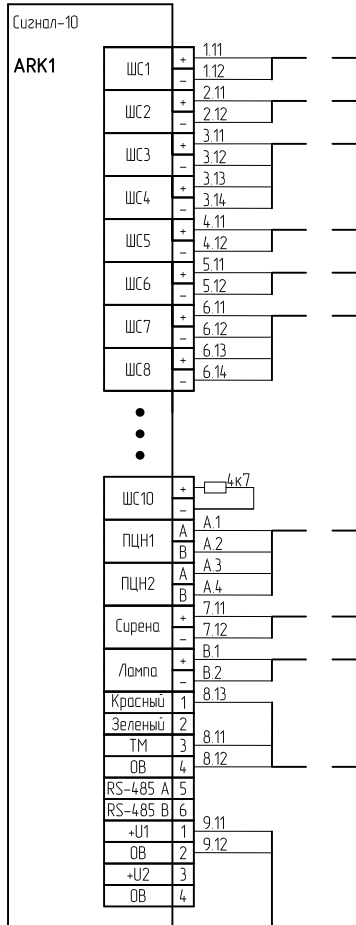
Буквенно-цифровое обозначение пожарного извещателя.
 Например: 2ВТК1.12
 где 2 - номер приемно-контрольного прибора
 ВТК - буквенный код извещателя (см. условные обозначения),
 1 - номер шлейфа,
 12 - порядковый номер извещателя.
 Для построения обозначения применяют прописные буквы латинского алфавита.

Примечание:

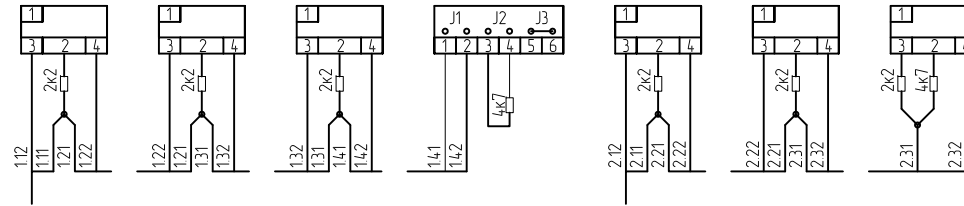
- Оборудование систем АУПС и СОУЗ установить по месту с учетом требований СП 5.13130.2009, СП 3.13130.2009.
- Расположение оборудования и кабельных трасс показано условно, уточнить при монтаже.
- Прокладку кабельных трасс выполнить в кабельных лотках. Прокладку одиночных кабельных трасс уточнить по месту при монтаже.
- Нумерация кабелей выполнить в соответствии с маркировкой, указанной в 10-13-СЗ-119-ПС.КХ.
- Ручные пожарные извещатели установить внутри защищаемого помещения в районе входной двери.
- Габаритные размеры каждого из модулей 5700x2700x2900
- Для обеспечения электроснабжения приборов АУПС необходимо предусмотреть отдельный аппарат автоматической защиты в ЩСН на ток 2А. Рекомендуемый кабель для подключения приборов АУПТ ВВГнг-LS 3x15.

						Приложение Д.			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА	Лист	Масса	Масштаб
Разработал	Смирнов								
Проверил									
Т.контроль							Лист	Листов	
Н.контроль						План пожарно-охранной сигнализации 2БКТП.			
Руководитель									

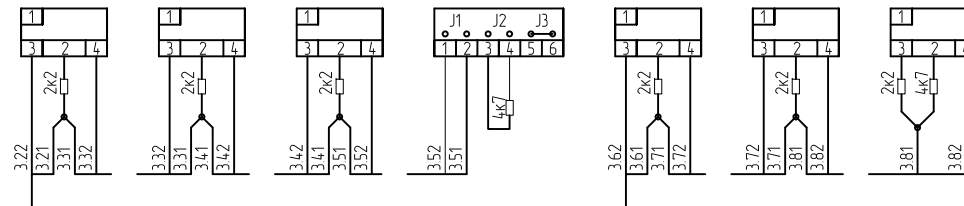
Взаим. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	



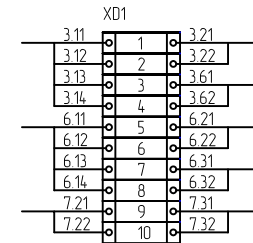
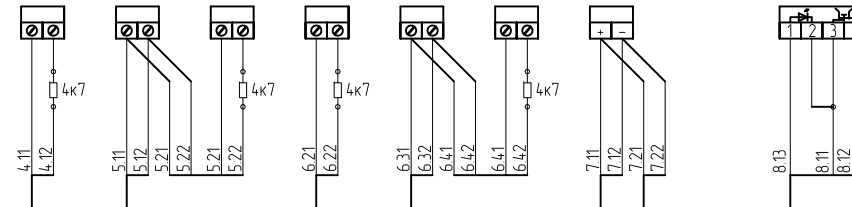
ИП 212-83СМ			ИПР-ЗСУМ		ИП 212-83СМ		
1ВТН1.1	1ВТН1.2	1ВТН1.3	1ВТМ1.4	1ВТН2.1	1ВТН2.2	1ВТН2.3	



ИП 212-83СМ			ИПР-ЗСУМ		ИП 212-83СМ		
1ВТН3.1	1ВТН3.2	1ВТН3.3	1ВТМ3.4	1ВТН4.1	1ВТН4.2	1ВТН4.3	



ИО 102-26					Маяк-24-3М		ТМ-Н	
1ВГВ5.1	1ВГВ6.1	1ВГВ6.2	1ВГВ7.1	1ВГВ8.1	1ВГВ8.2	1ВЛАС1		1ТМ1



- Примечание:
1. Подключение кабелей к ППКОП выполнить в соответствии с руководством по эксплуатации.
 2. Подключение сигнальных кабелей в ШСН уточнить при монтаже.
 3. Аккумуляторы входят в комплект поставки приборов.
 4. Программирование приборов произвести в соответствии с инструкцией по эксплуатации.
 5. Маркировку кабелей выполнить согласно 10-13-СЭ-119-ПС.КЖ.

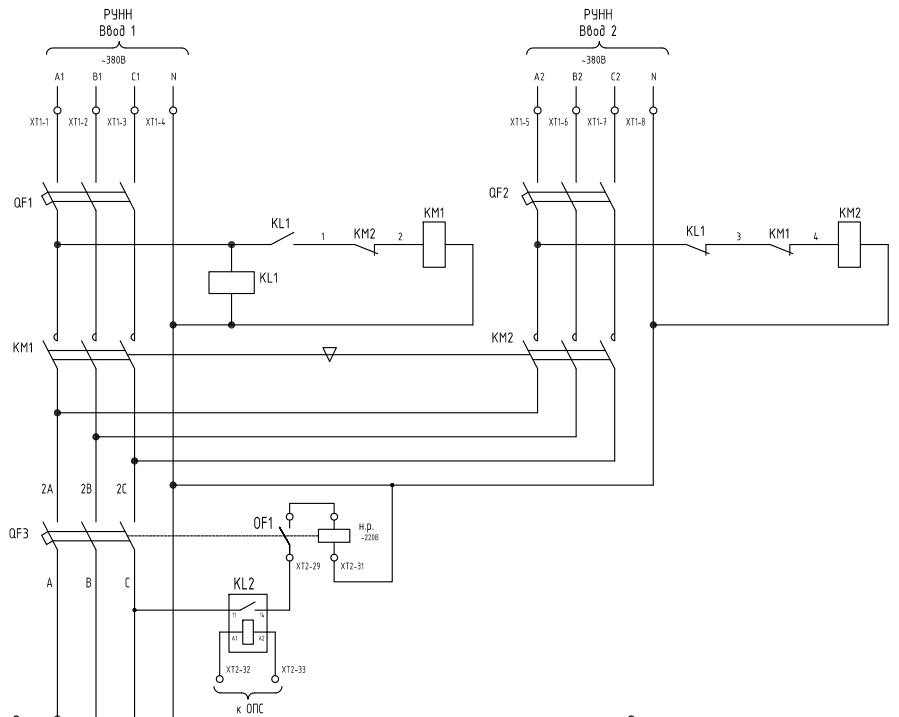
При срабатывании системы охранно-пожарной сигнализации необходимо предусмотреть взаимодействие с инженерными системами и технологическим оборудованием станции.

1. При срабатывании АУПС предусмотреть отключение систем вентиляции, кондиционирования; закрытие воздушных клапанов и заслонок.
2. Параметры выходов для управления инженерными системами и технологическим оборудованием взять из технической документации на приборы ППКОП "Гранит 2".
3. Общий алгоритм работы инженерных систем и технологического оборудования согласовать с разработчиками соответствующих систем и технологического оборудования.
4. Учесть необходимое оборудование и материалы в соответствующих рабочих проектах.

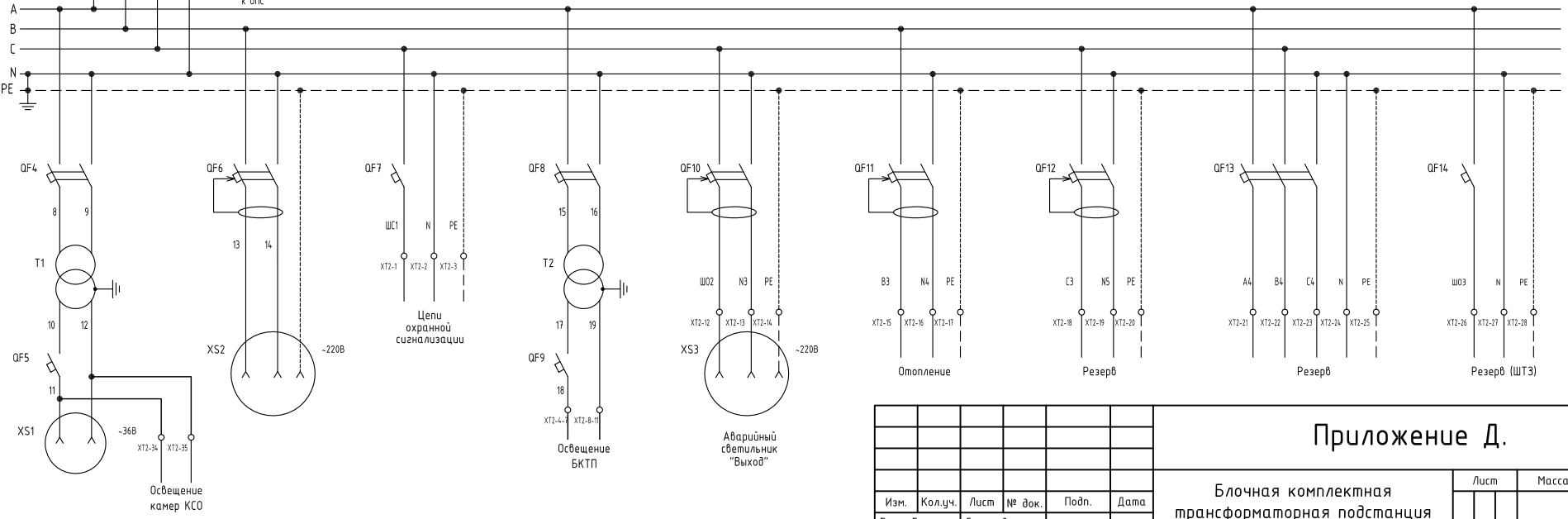
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т. контроль					
Н. контроль					
Руководитель					

Приложение Д.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА	Лист	Масса	Масштаб
	Листов	Листов	
Схема пожарно-охранной сигнализации 2БКТП.			



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
KL1	Реле Finder 4.0.52.8 2 перек. 220В 50Гц; Разъем Finder 4.0.52	1	
KL2	Реле Finder 4.0.52.9 =24В; Разъем Finder 4.0.52	1	
KM1, KM2	Контактор Tesys 63A 220В	2	
QF1	Блок-контакт состояния для С60/ID 26924	1	QF3
QF1, QF2	Выключатель автоматический IC-60N С 3/63A	2	
QF3	Выключатель автоматический IC-60N С 3/63A	1	Незав. расцепитель -220В
QF4	Выключатель автоматический IC-60N С 2/6A	1	
QF5, QF7, QF10	Выключатель автоматический IC-60N С 1/6A	3	
QF6, QF10, QF12	Дифференциальный автомат АД63 2/10A 30mA	3	
QF8	Выключатель автоматический IC-60N С 2/10A	1	
QF9	Выключатель автоматический IC-60N С 1/10A	1	
QF11	Дифференциальный автомат АД63 2/16A 30mA	1	
T1	Трансформатор понижающий ОСМ-1-0,25 220/36В	1	
T2	Трансформатор понижающий ОСО-1-0,25 220/24В	1	
XS1, XS2	Розетка скрытой проводки с заземлением	2	
XS3	Розетка открытой проводки с заземлением	1	
XT1	Клемма ИЭК ЗНИ-35мм2 (серый)	8	
XT2	Клемма TOP Job 4-х проводная 4мм. Wago	35	



Приложение Д.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					
Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА					
		Лист	Масса	Масштаб	
		Лист	Листов		
Схема ШСН 2БКТП.					
(ОЮЗ-)ЭЛЕКТРО					

Согласовано

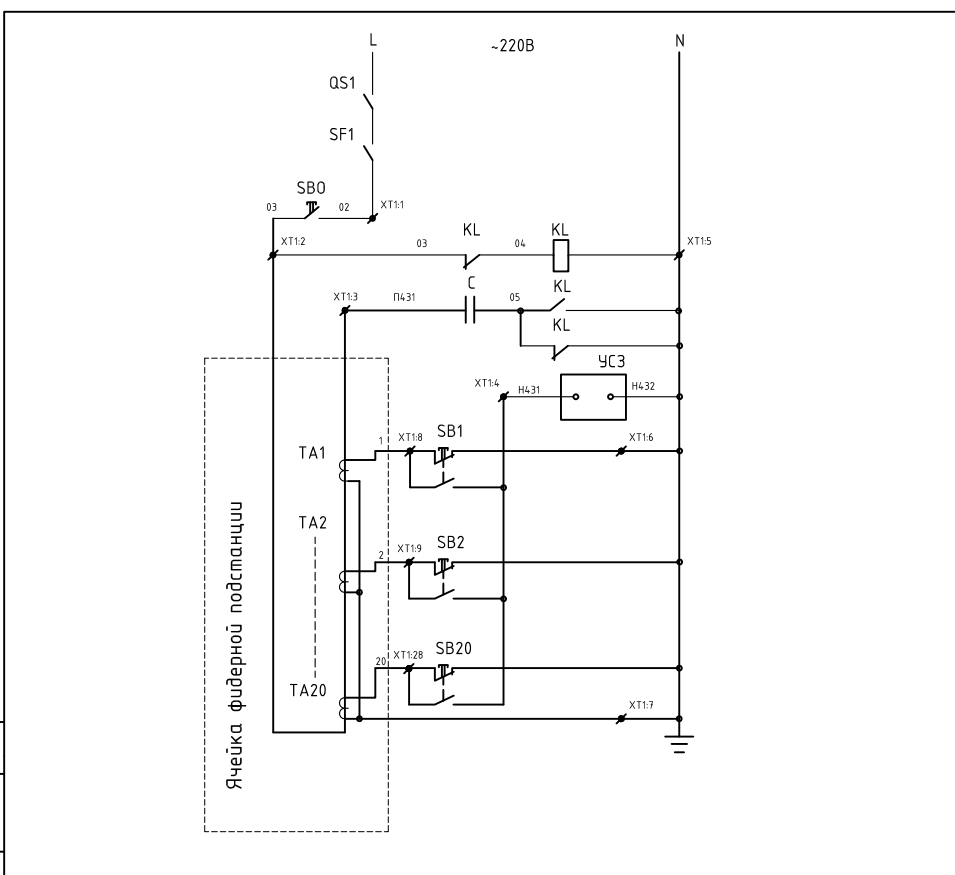
Взам. инв №
Подпись и дата
Инв № подл.

Согласовано

Взам. инв №

Подпись и дата

Инв № подл.



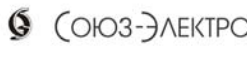
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
С	Конденсатор МБПП-1-630 8-10мкФ	1	
KL	Реле промежуточное РП-25 -220В	1	
QS1	Рубильник Р-25	1	
SB0	Кнопка КЕ-011 исп.1 (красная)	1	
SB1-SB20	Кнопка КЕ-011 исп.2 (черная)	20	
SF1	Выключатель автоматический iC-60N C 1/2A	1	
TA1-TA20	Трансформатор тока нулевой последовательности	20	Установл. в камерах КСО
XT1	Клемма TOP Job 4-х проводная 4мм. Wago	30	
УСЗ	Устройство защиты УСЗ-3М	1	

Приложение Д.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

Схема ШЗС 2БКТП.

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	



Копировал

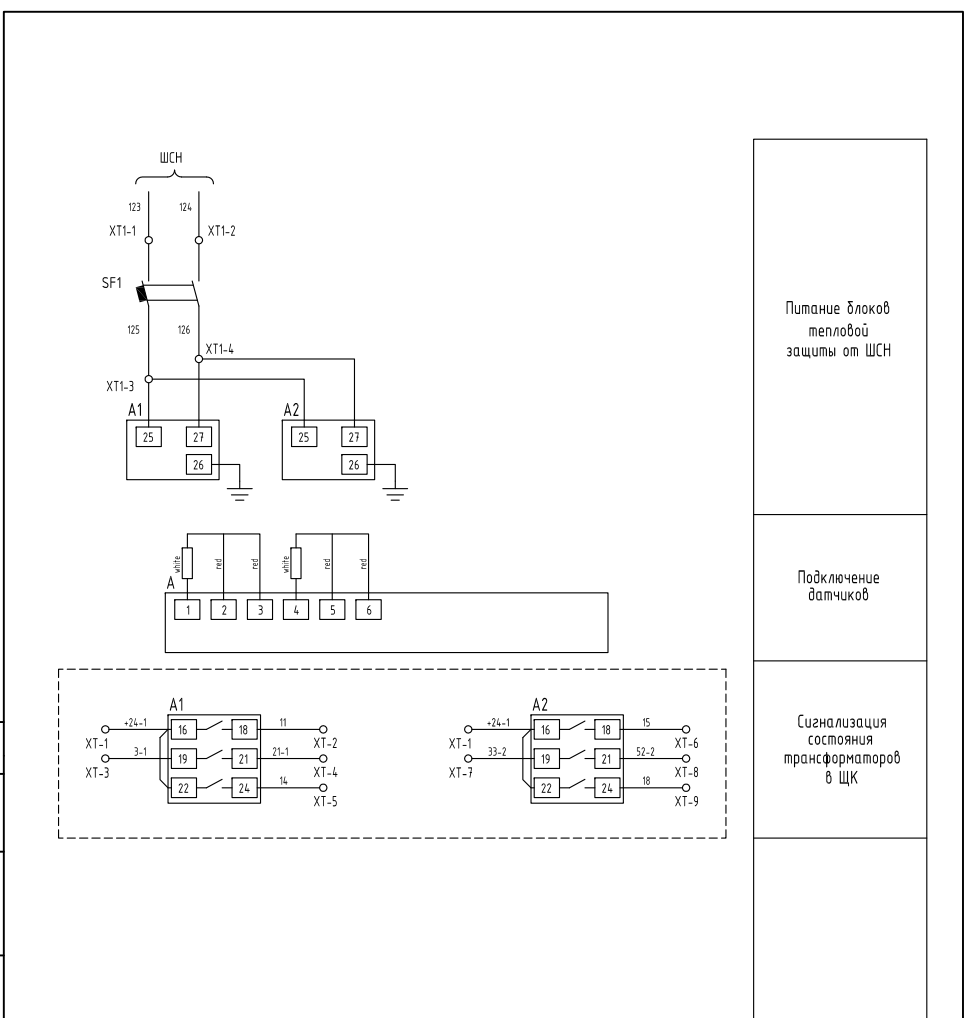
A4

Согласовано

Взам. инв №

Подпись и дата

Инв № подл.



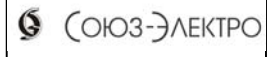
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1-A4	Блок тепловой защиты	2	
SF1	Выключатель автоматический iC-60N C 2/2A	1	
XT	Клемма TOP Job 4-х проводная 4мм. Wago	10	
XT1	Клемма TOP Job 4-х проводная 4мм. Wago	4	

Приложение Д.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

Схема ШТЗ 2БКТП.

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	



Копировал

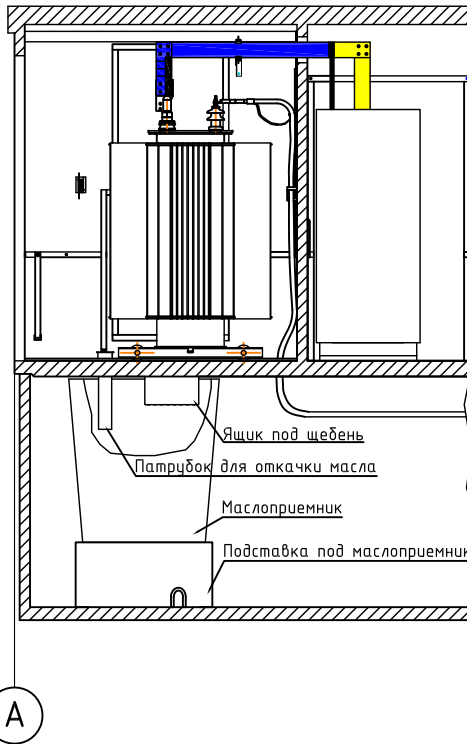
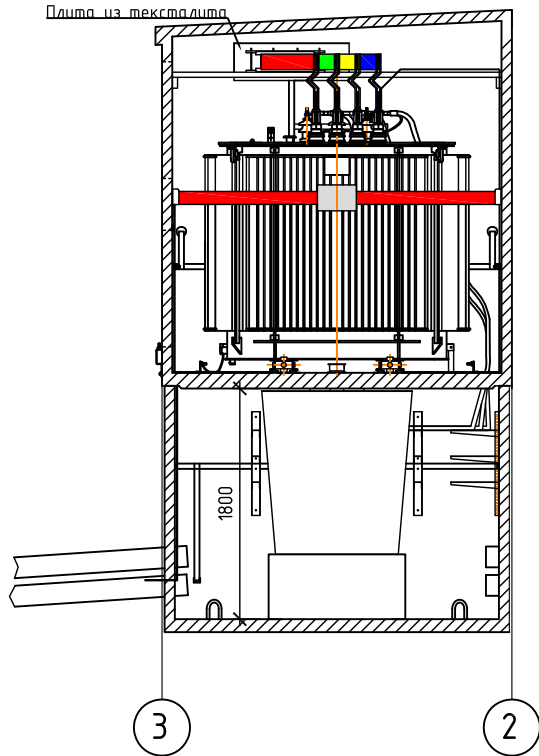
A4

Питание блоков тепловой защиты от ШСН

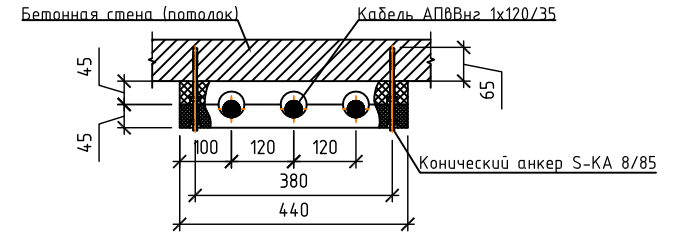
Подключение датчиков

Сигнализация состояния трансформаторов в ЩК

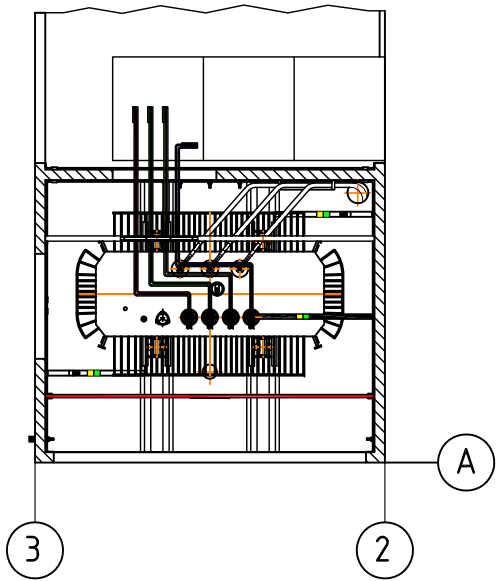
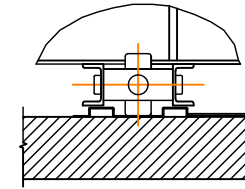
Инд № подл.	Подпись и дата	Взам. инв №



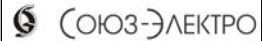
Крепление кабеля к бетонной стене или потолку (М1:4)



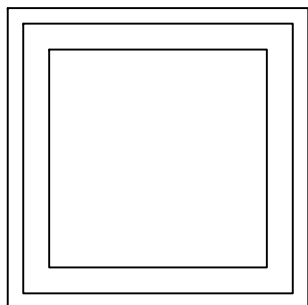
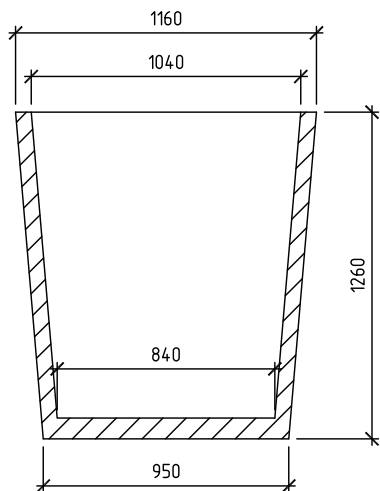
Установка трансформатора на катках (М1:4)



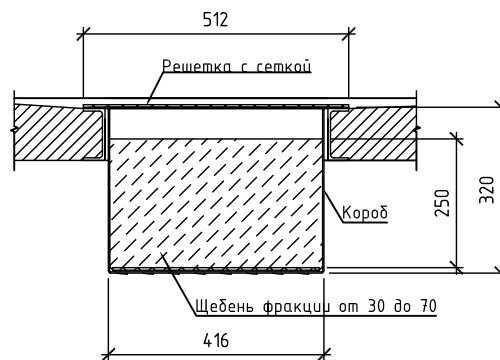
1. Нейтраль силового трансформатора должна быть заземлена, для чего от нулевого рабочего проводника до контура внутреннего защитного заземления прокладывается по месту стальная полоса 4x40 и приваривается.
2. Сборные шины выполнить сваркой по ГОСТ 23792-79, разъемные контактные соединения выполнить по ГОСТ 21242, ГОСТ 10434, класс 1, группа контактных соединений "Б".
3. Болт заземления силового трансформатора заземлить путем присоединения к внутреннему контуру заземления стальной полосой 4x40 или медным проводником сечением 95 мм².
4. Кабельные перемычки между силовыми трансформаторами и высоковольтными камерами со стороны трансформаторов выполняются муфтами фирмы "RAYCHEM". Защитный экран кабельных перемычек присоединить к внутреннему контуру заземления болтовыми соединениями (оконцевать кабельными наконечниками).
6. Трансформатор устанавливается на катках. Для фиксации применяются упоры из уголка 40x40x4.
7. Проем в стене между отсеком трансформатора и отсеком РУ для прохода сборных шин закрывается плитой из текстолита.
8. Класс пожарной опасности помещений принят согласно НПБ-105-03.7.

Приложение Е.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т.контроль					
Н.контроль					
Руководитель					
Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА					
Узлы трансформаторов 2БКТП.					
Лист	Масса	Масштаб			
Лист	Листов				
					

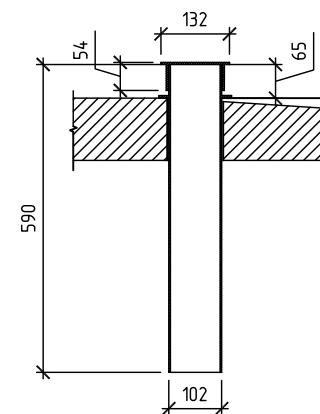
Маслоприемник (бетонный стакан) объемом 1,0 м³ (М1:2)



Ящик под щебень (М1:4)



Патрубок для откачки масла (М1:4)



Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Смирнов				
Проверил					
Т. контроль					
Н. контроль					
Руководитель					

Приложение Е.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА

Узлы трансформаторов 2БКТП. (продолжение)

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	



Тип трансформатора	Мощность трансформатора $S_{ном}$, кВА	Класс напряжения, кВ	Потери холостого хода $P_{хх}$, Вт	Потери короткого замыкания $P_{кз}$, Вт	Суммарные потери при номинальной нагрузке $P_{ном}$, Вт	Суммарные потери при номинальной нагрузке $P_{об}$, Вт	Объем приточного воздуха при номинальной нагрузке $G_{ном}$, м ³ /ч	Объем приточного воздуха в аварийном режиме $G_{об}$, м ³ /ч	Необходимая площадь живого сечения приточных жалюзийных решеток при номинальной нагрузке $F_{ж.ном}$, м ²	Необходимая площадь живого сечения приточных жалюзийных решеток в аварийном режиме $F_{ж.об}$, м ²	Необходимая полная площадь сечения приточных жалюзийных решеток при номинальной нагрузке $F_{пол.ном}$, м ²	Необходимая полная площадь сечения приточных жалюзийных решеток в аварийном режиме $F_{пол.об}$, м ²	Необходимая полная площадь сечения приточных и вытяжных жалюзийных решеток в аварийном режиме, м ²	Полная площадь сечения приточных и вытяжных жалюзийных решеток, имеющих в трансформаторном отсеке, м ²	Необходимость принудительной вентиляции	Необходимая производительность вентилятора $L_{вент}$, м ³ /ч	Тип вентилятора	Паспортная производительность вентилятора, м ³ /ч
ТСГЛ (4GB)	1000	20	2800	9500	12300	13274	2460	2654,75	0,91	0,98	1,52	1,63	3,04	3,41	нет	2920	СТНВ/4-250	3100
	1250		2700	11200	13900	15048	2780	3009,60	1,03	1,11	1,72	1,85	3,44		да	3311	СТНВ/4-315	4900
	1600		3100	13500	16600	17984	3320	3596,75	1,23	1,33	2,05	2,22	4,10		да	3956	СТНВ/4-315	4900
	2000		4000	15400	19400	20979	3880	4195,70	1,44	1,55	2,40	2,58	4,80		да	4615	СТНВ/4-315	4900
	2500		5000	18000	23000	24845	4600	4969,00	1,70	1,84	2,83	3,07	5,66		да	5466	СТНВ/4-400	7000
ТМГ	1000	20	1600	10800	12400	14668*	2480	2933,60	0,92	1,09	1,53	1,82	3,06	3,41	рекоменд.	3227	СТНВ/4-250	3100
	1250		1750	12000	13750	16270*	2750	3254,00	1,02	1,21	1,70	2,02	3,40		да	3579	СТНВ/4-250	3100

* Для масляных трансформаторов $k_n=1,1$ - 10% перегрузки (аварийный режим при температуре окружающей среды +40°C).

Пример расчета вентиляции для сухого трансформатора типа ТСГЛ мощностью 1600 кВА.

Суммарные потери трансформатора ТСГЛ-1600/20 УЗ, приведенные к 120°C, при номинальной нагрузке (коэффициент загрузки трансформатора $k_z=1$) составляют: $P_{ном}=P_{хх}+k_z^2 \cdot P_{кз}=3100+1^2 \cdot 13500=16600$ Вт
Суммарные потери трансформатора ТСГЛ-1600/20 УЗ, приведенные к 120°C, при 5% перегрузке - аварийный режим при температуре окружающей среды +40°C (коэффициент загрузки трансформатора $k_z=1,05$) составляют: $P_{об}=P_{хх}+k_z^2 \cdot P_{кз}=3100+1,05^2 \cdot 13500=17984$ Вт

Объем приточного воздуха, необходимого для поглощения избытков тепла определяется по формуле (м³/ч): $G = \frac{3600 \cdot Q_{отб}}{C_p \cdot \rho_v \cdot (T_{уд} - T_{пр})} = \frac{3600 \cdot P}{C_p \cdot \rho_v \cdot \Delta T}$

где: $Q_{отб} = P$ - теплоизбытки (Вт);

C_p - массовая удельная теплоемкость воздуха (1000 Дж/кг·К);

ρ_v - плотность приточного воздуха (1,2 кг/м³);

$T_{уд} - T_{пр} = \Delta T$ - разность температур удаляемого и приточного воздуха (согласно ПУЭ п.4.2.102 $\Delta T =$ не более 15°C).

Номинальный режим работы трансформатора: $G_{ном} = \frac{3600 \cdot P}{C_p \cdot \rho_v \cdot \Delta T} = \frac{3600 \cdot 16600}{1000 \cdot 1,2 \cdot 15} = 3320$ м³/ч; аварийный режим работы трансформатора: $G_{об} = \frac{3600 \cdot P}{C_p \cdot \rho_v \cdot \Delta T} = \frac{3600 \cdot 17984}{1000 \cdot 1,2 \cdot 15} = 3596,75$ м³/ч.

Необходимая площадь живого сечения приточных жалюзийных решеток при естественной вентиляции определяется по формуле (м²): $F_{ж} = \frac{G}{3600 \cdot U_{ест}}$
где: $U_{ест}$ - естественная скорость движения воздуха в жалюзийной решетке 0,5-1,0 м/с (принимается среднее значение 0,75 м/с).

Номинальный режим работы трансформатора: $F_{ж.ном} = \frac{G_{ном}}{3600 \cdot U_{ест}} = \frac{3320}{3600 \cdot 0,75} = 1,23$ м²; аварийный режим работы трансформатора: $F_{ж.об} = \frac{G_{об}}{3600 \cdot U_{ест}} = \frac{3596,75}{3600 \cdot 0,75} = 1,33$ м².

Характерное значение коэффициента полного сечения жалюзийных решеток с учетом запыленности составляет 0,5-0,7 (принимается значение 0,6), тогда необходимая полная (т.е. габаритная) площадь приточных жалюзийных решеток будет:

Номинальный режим работы трансформатора: $F_{пол.ном} = \frac{F_{ж.ном}}{0,6} = \frac{1,23}{0,6} = 2,05$ м²; аварийный режим работы трансформатора: $F_{пол.об} = \frac{F_{ж.об}}{0,6} = \frac{1,33}{0,6} = 2,22$ м².

Таким образом общая площадь приточных и вытяжных жалюзийных решеток для номинального режима работы трансформатора должна составлять 2,05 · 2 = 4,10 м²; для аварийного режима работы трансформатора должна составлять 2,22 · 2 = 4,44 м².

Общая площадь приточных и вытяжных жалюзийных решеток в подстанции составляет 3,41 м², что является не достаточным для всех режимов работы трансформатора.

Из этого следует необходимость применения дополнительной принудительной вентиляции трансформаторного отсека.

Расчет вентилятора производим с учетом аварийного режима работы трансформатора. Необходимая и достаточная производительность вентилятора определяется по формуле (м³/ч): $L_{вент} = K_n \cdot G_{об}$

где: $K_n = 1,1$ - коэффициент, учитывающий возможные потери в вентиляторе.

$L_{вент} = 1,1 \cdot 3596,75 = 3956,42$ м³/ч, исходя из этого выбираем крышный вентилятор СТНВ/4-315 с производительностью 4900 м³/ч.

						Приложение Ж.		
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке мощностью до 2500 кВА		
Разработал		Смирнов				Лист	Масса	Масштаб
Проверил						Лист	Листов	
Т.контроль						Расчет вентиляции для сухих и масляных трансформаторов мощностью 1000 и более кВА.		
Н.контроль						СОЮЗ-ЭЛЕКТРО		
Руководитель						Копиробал		