ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ДМ КОНСТРАКШН»

119019 г. Москва, ул. Арбат, д.4, стр. 1, пом.6А ИНН 7704313965
СРО: СРОСП-П-04779.1-12022016

Заказчик – АО «ОЭК»

(ПИР, СМР, ПНР) для электроснабжения объекта технологического присоединения:
Канализационная насосная станция (КНС) «Даниловская», расположенного по адресу:
г. Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Электроснабжение

Основной комплект рабочих чертежей

Шифр: п436.3-08-20-ЭП

Том 2

Трансформаторная подстанция

ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА

Электротехническая часть

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2020

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ДМ КОНСТРАКШН»

119019 г. Москва, ул. Арбат, д.4, стр. 1, пом.6А ИНН 7704313965
СРО: СРОСП-П-04779.1-12022016

Заказчик – АО «ОЭК»

(ПИР, СМР, ПНР) для электроснабжения объекта технологического присоединения:
Канализационная насосная станция (КНС) «Даниловская», расположенного по адресу:
г. Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Электроснабжение

Основной комплект рабочих чертежей

Шифр: п436.3-08-20-ЭП

Том 2

Трансформаторная подстанция

ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА

Электротехническая часть

Главный специалист **/ Володин Д.В.**

Главный инженер проекта **/ Солодухин А.М.**

2020

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Лист	Наименование	Примечание
1	Обложка	
2	Титульный лист	
3	Ведомость рабочих чертежей основного комплекта	
4	Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	
5	Справка главного инженера проекта	
6-30	Пояснительная записка	
31	Принципиальная однолинейная схема	
32	Опросный лист на EATON Xiria	
33	Компоновка оборудования. План М1:50	
34	Разрезы А-А, Б-Б М1:50	
35	Раскладка силовых кабелей. План М1:50	
36	Кабельный журнал	
37	Блок-схема питания собственных нужд	
38	Схема подключения счетчиков электрической энергии	
39	Накладки на выводы силового трансформатора	
40	Шкафа питания собственных нужд ШПСН-ВУ. Принципиальная схема	
41-42	Электроосвещение и розеточная сеть. Приямки. План М1:50	
43	Электроосвещение и розеточная сеть. Принципиальная однолинейная схема	
44	Электроотопление. План М1:50	
45	Электроотопление. Принципиальная однолинейная схема	
46	Тепловая защита. План М1:50	
47	Заземляющее устройство. План М1:50	
48	Заземляющее устройство. Узлы	
49	Конструкция глубинного электрода заземления	
50-57	Спецификация оборудования, изделий и материалов	С

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

п436.3-08-20-ЭП.ОД

Разраб.	Володин		
Н.Контр.	Солодухин		
ГИП	Солодухин		

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Стадия	Лист	Листов
П	3	57

ООО «ДМ КОНСТРАКШН»

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
5.407-64	Установка одиночных навесных и протяжных	
	ящиков, коробок с зажимами, щитков освещения	
	и токоподводы	
5.407-101	Прокладка групповых осветительных сетей	
	в производственных помещениях	
3.407-82	Вводы линий электропередачи до 1 кВ в здания	
А01-08	Типовые решения по выполнению заземления	
	для электроустановок	

ВЕДОМОСТЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
СРО	Свидетельство о допуске к работам в области	
	проектной документации	
Технические условия	Документ подтверждающий технологическое	
	присоединение	
БЭМ-126.002.208	Низковольтное комплектное устройство	
	НКУ-БЭМ-(25+25)-УХЛ4 ЩАП20-1	8 листов
БЭМ-126.001.351	Шкафы управления для моноблоков Xiria	
	НКУ-БЭМ-6-УХЛ4	42 листа
0701.025.200	Щиток тепловой защиты трансформатора	3 листа
ES.C.34.004.A №16575	Свидетельство на трансформаторы тока	2 листа
	Настройка обмена данными с устройствами IKI-50	2 листа

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.ОД		
Разраб.		Володин				ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ	Стадия	Лист	Листов
							П	4	57
Н.Контр.		Солодухин					ООО «ДМ КОНСТРАКШН»		
ГИП		Солодухин							

СПРАВКА ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА ПРОЕКТА

Настоящий проект разработан в соответствии со строительными нормами и правилами (СНиП), инструкциями и государственными стандартами в том числе по взрывопожарной безопасности. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении решений, предусмотренных настоящим проектом.

Безопасная эксплуатация объектов по данному проекту обеспечивается при условии соблюдения действующих правил охраны труда и эксплуатационных инструкций, и соответствии зданий и сооружений, оборудования, материалов, схем и условий строительно-монтажных работ проектным требованиям.

Настоящий проект является собственностью данной проектной организации, включая все запатентованные и патентоспособные детали и/или конфиденциальную информацию, а их использование обусловлено соглашением с пользователем, по которому он обязуется не воспроизводить, как целиком, так и частично, настоящий проект или материал, который он описывает, а также не использовать настоящий проект для любых целей, за исключением тех, на которые у него имеется специальное разрешение Разработчика.

Главный инженер проекта А.М.Солодухин

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.ОД		
Разраб.		Володин				СПРАВКА ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА	Стадия	Лист	Листов
							П	5	57
Н.Контр.		Солодухин					ООО «ДМ КОНСТРАКШН»		
ГИП		Солодухин							

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Проектная документация (далее по тексту – проект) на электроснабжение объекта технологического присоединения: Канализационная насосная станция (КНС) «Даниловская» по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.21, стр.191, выполнена на основании Технических условий для присоединения к электрическим сетям, Задания на проектирование.

Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств заявителя составляет 700 кВт, категория надежности: 1-й этап – III-я категория, 2-й этап – II-я категория.

В объем данного проекта входит:

- прокладка высоковольтной кабельной линии 20 кВ направлением от РП 70121 до проектируемой трансформаторной подстанции ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА;

- оборудование и наладка новой встроенной ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА.

В объем данного тома входит:

- оборудование и наладка новой встроенной ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА.

Принятая схема электроснабжения – двухлучевая от РП 70121 до РУ-20 кВ вновь сооружаемой ТП 20/0,4кВ 2х1000 кВА. Двухлучевая схема предусматривает питание одной трансформаторной подстанции двумя линиями. Каждая из них питает свой трансформатор (лучи «А» и «Б»), на котором со стороны высокого напряжения установлено оборудование, переключающее нагрузку с одного трансформатора на другой при исчезновении напряжения на каком-либо из них. Данная схема принята с целью обеспечить требования к электроснабжению потребителей II (второй) категории надежности.

Данные проектные решения, а также изменения проектных решений, при необходимости их внесения, должны быть согласованы с проектной организацией и другими уполномоченными органами власти и организациями, согласование которых требуется в соответствии с действующим законодательством РФ и региона города Москвы и Московской области и/или является необходимым по мнению Заказчика.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.ПЗ		
Разраб.		Володин				ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Стадия	Лист	Листов
							П	6	57
Н.Контр.		Солодухин					ООО «ДМ КОНСТРАКШН»		
ГИП		Солодухин							

2. СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

Разработанная техническая документация соответствует требованиям нижеприведенных нормативных документов в части принятых технических решений, состава, содержания и оформления проектной документации в строительстве:

- Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2012г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

- ГОСТ Р 21.1101-2013 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;

- ГОСТ 21.613-2014 «СПДС. Правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования»;

- ПУЭ «Правила устройства электроустановок, изд.7, Главгосэнергонадзор РФ, 2003 г.»;

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- ПТЭ «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

- СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85»;

- СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа»;

- ГОСТ Р 50571.3-2009 Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током;

- ГОСТ Р 50571.5.52-2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки.»;

- ГОСТ Р 50571.7.714-2014 «Электроустановки низковольтные. Часть 7-714. Требования к специальным электроустановкам или местам их расположения. Установки наружного освещения»;

- ГОСТ 28249-93 «Короткие замыкания в электроустановках»;

- РД 34.09.101-94 «Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении»;

- РМ-2559 «Инструкция по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях»;

- ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

- СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»;

- РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений»;

- Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

- СП 6.13130-2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»;

- Постановление правительства №390 РФ «О противопожарном режиме»;

- РТМ 36.18.32.4-92 «Указания по расчету электрических нагрузок»;

- Постановление Правительства Москвы от 19.05.2015 года № 284-ПП «Об утверждении порядка оформления ордеров (разрешений) на проведение земляных работ, установку временных ограждений, размещения временных объектов в городе Москве»;

- Постановление Правительства Москвы от 19.05.2015 года № 299-ПП «Об утверждении правил проведения земляных работ, установки временных ограждений, размещения временных объектов в городе Москве».

При определении типов оборудования и выборе материалов, используемых в настоящем проекте, необходимо учитывать требования нормативных документов, контролирующих и надзорных органов. Все материалы и оборудование, определяемые проектом, в обязательном порядке, согласовываются с Заказчиком.

Вновь устанавливаемое оборудование должно обладать повышенной нагрузочной способностью, иметь большую надежность в условиях аварийного режима работы и обладать резервом мощности для перспективного развития потребительской сети.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходными данными при проектировании являлись:

- Задание на проектирование;
- Технические условия № 85044-01-ТУ от 16.09.2019г.;
- Инженерно-топографический план территории в масштабе М1:500;
- Собственные инженерные изыскания.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Номинальное напряжение	20 кВ
Частота переменного тока	50 Гц
Номинальная мощность силовых трансформаторов	2х1000 кВА
Вторичное напряжение	0,4/0,23 кВ
Номинальный ток РУВН функция Т	630А
Номинальный ток РУВН функция С	630А

5. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО 20 КВ

В качестве распределительного устройства высокого напряжения 20 кВ (далее РУ-20 кВ) в данном проекте применяется устройство типа EATON Xiria.

EATON Xiria – комплектное распределительное устройство среднего напряжения, предназначенное для установки в радиальных, магистральных и петлевых распределительных сетях 6-20 кВ. EATON Xiria могут состоять из двух, трех или четырех секций. Существующие секции могут быть легко дополнены одной или несколькими секциями. Основная часть и механизмы размещены в полностью герметичном корпусе, защищающем систему от внешних воздействий.

Каждая секция включает:

- Блок EATON Xiria – 1 шт.

Между секциями распределительного устройства предусмотрена система автоматического секционирования (ввода резерва). Данная система предназначена для автоматического взаимного резервирования питания секции 20 кВ в случае аварийной ситуации. Восстановление главной схемы в рабочее положение производится оперативным персоналом вручную.

Ячейки EATON Xiria снабжены механическими блокировками, которые исключают неправильные действия обслуживающего персонала.

Тип устройства релейной защиты WIC1-2PE с питанием от измерительных трансформаторов тока.

6. СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР

В ТП предусмотрена установка двух трехфазных силовых трансформаторов типа ТСЛ сухих с литой изоляцией, с переключением ответвлений обмоток без возбуждения, частотой 50 Гц, мощностью 1000 кВА, напряжением 20±2х2,5% / 0,4 кВ (на высокой/низкой стороне), схемой соединения обмоток треугольник/звезда, группа 11. Трансформаторы предназначены для внутренней установки в неотапливаемых помещениях.

Для регулирования напряжения трансформаторы снабжаются высоковольтными переключателями, позволяющими регулировать напряжение ступенями по 2,5% на величину ±2х2,5% от номинального значения при отключенном от сети трансформатора со стороны НН и ВН. Регулирование осуществляется путем перестановки перемычек на панели зажимов.

Трансформаторы допускают кратковременную перегрузку до k=1,2 согласно ПТЭ 2.1.21 в течении 60 минут.

Условия нагрузки трансформаторов соответствуют стандартам РФ.

Характеристики силового трансформатора:

Мощность	1000 кВА
Напряжение	20/0,4 кВ
ПБВ	±2х2,5%
Схема соединения обмоток	Д/Y-11
Потери холостого хода	2100 Вт
Потери короткого замыкания	9600 Вт
Напряжение короткого замыкания	6,0%
Масса полная	3000 кг

Защита трансформатора осуществляется с помощью устройства релейной защиты WIC1-2PE.

Для исключения передачи вибраций от трансформаторов на пол предусмотрена установка виброопор (виброгасителей), которые подбираются исходя их веса силового трансформатора и крепятся к основанию при помощи анкерных болтов. Также предусматривается виброразвязка системы трансформатор-пол, подробные решения смотреть в Строительном задании к данным проектным решениям.

6.1. ВЫБОР ЧИСЛА И МОЩНОСТИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

При выборе трансформаторов учитываем категорию надежности электропотребителей. В нашем случае категория надежности - II (вторая). Для первой категории надежности оптимальный коэффициент загрузки составляет Кз = 0,6-0,7, для второй категории - 0,7-0,8, для третьей - 0,9-0,95.

Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение: 20/0,4 кВ.

В качестве исходных данных для расчета номинальной мощности трансформаторов и их количества принимаем величину максимальной мощности по ТУ: 700 кВт.

1. Предварительно выбираем трансформатор с номинальной мощностью: 1000 кВА.

2. Определим минимальное число трансформаторов:

$$n = Sm/(Kз*Sном.т.), \text{ где}$$

n – минимальное количество трансформаторов, с округлением до ближайшего целого числа в большую сторону.

Sm – расчетная полная максимальная мощность, кВА;

Kз – коэффициент загрузки трансформаторов;

Sном.т. – номинальная мощность трансформатора, кВА.

$$Sm = Pm/cosf, \text{ где}$$

Pm – максимальная мощность согласно разрешительной документации, кВт;

cosf – коэффициент мощности

Итого:

$$Sm = Pm/cosf = 700/0,93 = 752,688 \text{ кВА};$$

$$n = Sm/(Kз*Sном.т.) = 752,688/(0,7*1000) = 1,075 \text{ шт},$$

Принимаем к установке количество трансформаторов: 2 шт.

3. Определим фактический коэффициент загрузки трансформатора в нормальном режиме, как:

$$Kз.ф. = Sm/(n*Sном.т.), \text{ где}$$

Kз.ф. – фактический коэффициент загрузки трансформатора;

Sm – расчетная полная максимальная мощность, кВА;

n – расчетное количество трансформаторов, шт;

Sном.т. – номинальная мощность трансформатора, кВА.

Итого:

$$Kз.ф. = Sm/(n*Sном.т.) = 752,688/(2*1000) = 0,376.$$

4. Определим фактический коэффициент загрузки трансформатора в послеаварийном режиме, как:

$$Kз.ф. = Sm/((n/2)*Sном.т.), \text{ где}$$

Kз.ф. – фактический коэффициент загрузки трансформатора;

Sm – расчетная полная максимальная мощность, кВА;

n – расчетное количество трансформаторов, шт;

Sном.т. – номинальная мощность трансформатора, кВА.

В качестве послеаварийного режима принят режим, при котором электроснабжение потребителей по низкому напряжению осуществляется только от одного трансформатора.

Итого:

Кз.ф. = Sm/((n/2)*Sном.т.) = 752,688/((2/2)*1000) = 0,753.

Также, согласно ПТЭ п.2.1.21 в аварийных режимах допускается кратковременная перегрузка трансформаторов сверх номинального тока при всех системах охлаждения независимо от длительности и значения предшествующей нагрузки и температуры охлаждающей среды в следующих пределах:

– для масляных трансформаторов: 30% перегрузка в течении 120 мин, 45%–80мин, 60%–45мин, 75%–20мин, 100%–10мин.

– для сухих трансформаторов: 20% перегрузка в течении 60 мин, 30%–45мин, 40%–32мин, 50%–18мин, 60%–5мин.

Следовательно, выбранная номинальная трансформаторная мощность соответствует действующим нормам и требованиям.

Итого, в трансформаторной подстанции приняты к установке силовые трансформаторы номинальным напряжением 20/0,4кВ, схемой соединений обмоток Δ/Yн–11, с видом переключения – ПБВ ±2х2,5% с 5 анцапфами, типа ТСЛ 1000кВА.

7. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО 0,4 КВ

Проектирование распределительного низковольтного устройства 0,4 кВ, включая обустройство помещения, в объем данных проектных решений не входит. Выводы силовых токопроводов направлением от силового трансформатора до вводных ячеек распределительного низковольтного щита, а также заземляющее устройство и системы собственных нужд предусмотреть в проекте «ЭОМ» на здание и согласовать с разработчиками данных проектных решений.

8. КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Реактивная мощность потребляется как электроприемниками, так и элементами сети. Потребление реактивной мощности не связано с потребляемой активной мощностью и обусловлено параметрами сети переменного тока и режима ее работы. Вследствие неэкономичности передачи реактивной мощности потребителям, компенсирующие устройства устанавливают в непосредственной их близости, т.е. в распределительных сетях и обеспечивают регулирование их мощности в соответствии с изменяющейся нагрузкой сети. Таким образом определение необходимости

установки устройств компенсации реактивной мощности, их вид, количество, номинальные данные в объем данного проекта не входит. Устройства компенсации реактивной мощности должны обеспечивать степень реактивной мощности в точках присоединения электроустановок не выше 0,35 (tgf<0,35).

Решения по компенсации реактивной мощности предусмотреть в проекте «ЭОМ» на здание.

9. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

В качестве электротехнических нагрузок выступают нагрузки на собственные нужды и обеспечение нормального режима эксплуатации трансформаторной подстанции. Такими нагрузками являются:

– нагрузка на освещение трансформаторной подстанции составляет ~0,306 кВт;

– нагрузка на обогрев трансформаторной подстанции составляет ~1,35 кВт.

10. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

Для обеспечения релейной защиты трансформаторной подстанции применено устройства реле WIC1-2PE, установленные в распределительном устройстве EATON Xiria.

Реле соответствует всем стандартам релейной защиты МЭК 60255 для сетей среднего напряжения.

Данное устройство предназначено для применения в распределительных сетях. Оно может использоваться для защиты понижающих трансформаторов, вводных устройств промышленных установок и отходящих линий.

Реле обеспечивает функции защиты от перегрузки по току с выдержкой по времени, а также функции защиты от короткого замыкания на землю.

Реле питается от измерительных трансформаторов тока.

11. СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ И ОПЕРАТИВНОЕ ПИТАНИЕ

Для обеспечения питания и управления собственных нужд в ТП установлен шкаф питания собственных нужд ШПСН-ВУ, который предназначен для питания сети освещения, розеточной сети, сети обогрева и телемеханики, а также для подключения передвижных измерительных и испытательных машин, приборов защиты, автоматики и другого электрооборудования.

Шкаф соответствует требованиям ГОСТ Р 51321.1-2007, ГОСТ Р 14695-80, ТУ-3434-001-23510714-2013.

Питание шкафа собственных нужд осуществляется от автоматических выключателей, расположенных в шкафах питания ШПТТ.

Для организации гарантированного оперативного питания на каждом из лучей в ТП устанавливаются щиты авариного питания типа ЩАП-20 с дополнительными источниками бесперебойного питания с одной батареей мощностью не менее 2200ВА.

ЩАП-20 каждого из лучей получает питание от соответствующего шкафа питания ШПТТ-1 и ШПТТ-2, также предусматривается функция автоматического резервирования питания каждого ЩАП-20 от луча противоположной секции.

ЩАП-20 обеспечивает:

~ 220 В, 50 Гц – питание блоков релейной защиты РУ-20 кВ;

~ 220 В, 50 Гц – питание цепей управления силовых выключателей РУ – 20 кВ.

В качестве источника бесперебойного питания (ИБП) в проекте предусматривается установка устройства типа EATON 9PX 2200 с одной дополнительной баратрией 1 EBM и с картой EATON RELAY CARD-MS.

Общее количество ячеек РУ-20 кВ с выключателем, получающих питание от ИБП – 7 шт. Мощность для питания одной ячейки – 30 Вт.

Таким образом, мощность для питания 7 ячеек с выключателем: 7х30 = 210 Вт.

В соответствии с техническими данными производителя, выбранный ИБП обеспечит работу системы гарантированного питания в течении времени – не менее 205 минут.

12. ТЕЛЕМЕХАНИКА

Объем телемеханики должен быть выполнен в соответствии с техническими требованиями сетевой организации АО «ОЭК», и в объем данного проекта не входит. Проект телемеханики необходимо согласовать с разработчиками данных проектных решений. Объем телемеханики смотреть в соответствующем томе.

13. УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Приборы расчетного учета устанавливаются на границе разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности между эксплуатирующей организацией и потребителем электроэнергии, согласно требований раздела 10 Постановления Правительства РФ от 04.05.2012 №442, Правил устройства электроустановок (ПУЭ) гл.1.5 "Учет электроэнергии", выбор трансформаторов тока производить на основе ПУЭ п.1.5.17.

В данном проекте предусматривается установка приборов учета электрической энергии трансформаторного включения на низковольтных

выводах силового трансформатора, а также на собственные нужды подстанции. Приборы учета устанавливаются в шкафах ШУ-2/Т, расположенных в РУ-20кВ.

Выбранный прибор учета:

- тип: МИРТЕК-32-РУ-W32-A0.5R1-230-5-10A-T-RS485-RS485-P2-HLMOQ2V3;
- номинальное напряжение: 3х230/400 В;
- номинальный (максимальный) ток: 5(10) А;
- класс точности: 0,5S;
- полная потребляемая мощность: 10 ВА.

13.1. ВЫБОР ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА НА ВЫВОДАХ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

В данном разделе проведем расчет трансформаторов тока на низковольтных выводах силового трансформатора.

Номинальный первичный ток измерительного трансформатора тока рассчитывается согласно выделенной мощности по Техническим условиям АО «ОЭК» - 700 кВт, согласно формуле:

$$I_{TT1} = \frac{P}{\sqrt{3} * U_{ном.} * cosf} = \frac{700}{1{,}73 * 0{,}38 * 0{,}93} = 1144{,}95А$$

Принимаем к установке трансформаторы тока: ТШЛ-0,66 1200/5 0,5s 15ВА.

Проведем проверку трансформатора тока в соответствии с вторичной нагрузкой (ГОСТ 7746-2015), необходимо выполнения условия:

$$S_{TTmin} \leq S_{TTрасч.} \leq S_{TTmax}, \text{ где}$$

$S_{TTmin.}$ = 1 ВА - минимальная вторичная нагрузка трансформатора тока (согласно Приложению к свидетельству № 62546 об утверждении типа средств измерений);

S_{TTmax} = 15 ВА – номинальная (максимальная) вторичная нагрузка трансформатора тока (паспортные данные);

$S_{TTрасч.}$ – расчетная вторичная нагрузка трансформатора тока.

Расчетная вторичная нагрузка измерительных трансформаторов тока определяется как сумма последовательно соединенных сопротивлений прибора учета, соединительных контрольных кабелей и переходных сопротивлений в контактных соединениях.

При соединении измерительных трансформаторов тока в звезду:

$$S_{TTрасч.} = S_{ПУ} + I_{2ном}^2 * R_{КК} + I_{2ном}^2 * Z_{КС}, \text{ где}$$

$S_{ТТрасч.}$ – вторичная нагрузка трансформатора тока;

$S_{ПУ}$ = 0,5 ВА – нагрузка прибора учета (паспортные данные);

$I_{2ном}$ = 5А – номинальный вторичный ток;

$R_{КК}$ – сопротивление соединительных контрольных кабелей;

$R_{КС}$ – сопротивление переходное в контактных соединениях.

Сопротивление соединительных контрольных кабелей определяется как:

$$R_{КК} = \frac{\rho * l}{S}, \text{ где}$$

ρ – удельное сопротивление контрольного кабеля (для меди – 0,0175 Ом*мм^2/м);

l – длина контрольного кабеля, м;

S – поперечное сечение контрольного кабеля, мм^2.

Длина контрольных кабелей определяется как:

– при одном трансформаторе тока – длина прямого кабеля и обратного кабеля;

– при двух трансформаторах (неполная звезда) – 1,73 длины прямого кабеля;

– при трех трансформаторах (полная звезда) – длина прямого провода.

Таким образом:

$$R_{КК} = \frac{0{,}0175 * 5{,}5}{2{,}5} = 0{,}04 \text{ Ом.}$$

Переходное сопротивление в контактных соединениях определяется из расчета 0,015 Ом/прибор плюс 0,005 Ом на каждый дополнительно установленный прибор.

Соответственно:

$$S_{ТТрасч.} = 0{,}5 + 5^2 * 0{,}04 + 5^2 * 0{,}02 = 2{,}0 \text{ ВА.}$$

В результате получаем:

$$1 \leq 2{,}0 \leq 15 \text{ ВА.}$$

Следовательно, выбранные измерительные трансформаторы тока соответствуют требованиям ГОСТ 7746-2001, и будут работать в классе точности.

Проведем расчетную проверку потерь напряжении в цепях напряжения.

Согласно ПУЭ п. 3.4.5 для цепей напряжения потери напряжения во вторичных цепях до расчетных счетчиков не должны превышать 0,25% от номинального значения.

Потери напряжения определяются следующим образом:

$$\Delta U_{ном} = \frac{\sqrt{3}*I_{втор}*(R_{АВ}+R_{КК})}{U_{втор}}, \text{ где}$$

$I_{втор.} = \frac{S_{приб}}{U_{втор}} = \frac{10}{230} = 0{,}043$ А – ток, потребляемый измерительным прибором, подключенным к максимально нагруженной фазе;

$S_{приб}$ = 10 ВА – полная потребляемая мощность измерительного прибора;

$U_{втор}$ = 3х230/400 В – номинальное напряжения измерительного прибора;

$R_{АВ}$ = 0,335 Ом - сопротивление автоматического выключателя защиты цепей напряжения.

Таким образом:

$$\Delta U_{ном} = \frac{\sqrt{3}*0{,}043*(0{,}335+0{,}04)}{400} * 100\% = \frac{0{,}0279}{400} * 100\% = 0{,}0069\% < 0{,}25.$$

Потери напряжения во вторичных цепях не превышают допустимые значения.

13.2. ВЫБОР ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА НА УЧЕТ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

В данном разделе проведем расчет трансформаторов тока собственные нужды подстанции.

Номинальный первичный ток измерительного трансформатора тока рассчитывается согласно максимальной нагрузке на систему собственных нужд:

- испытательные клеммы – 80А;
- освещение – 1,39А;
- обогрев – 6,136А;
- ШУ – 0,043А;
- ЩТЗТ – 4А;
- ШС – 0,9А;
- ТМ – 0,9А;
- УСПД – 0,9А,

ИТОГО: 94,269А.

Минимальная нагрузка на систему собственных нужд составляет:

- ШУ – 0,043А;
- ЩТЗТ – 4А;
- ШС – 0,9А;
- ТМ – 0,9А;
- УСПД – 0,9А,

ИТОГО: 6,743А.

Принимаем к установке трансформаторы тока: ТОП-0,66 100/5 0,5s 5ВА.

Проведем проверку трансформатора тока в соответствии с вторичной нагрузкой (ГОСТ 7746-2015), необходимо выполнения условия:

$$S_{TTmin} \leq S_{TTрасч.} \leq S_{TTmax}, \text{ где}$$

$S_{TTmin.}$ = 1 ВА – минимальная вторичная нагрузка трансформатора тока (согласно Приложению к свидетельству № 63675 об утверждении типа средств измерений);

S_{TTmax} = 5 ВА – номинальная (максимальная) вторичная нагрузка трансформатора тока (паспортные данные);

$S_{TTрасч.}$ – расчетная вторичная нагрузка трансформатора тока.

Расчетная вторичная нагрузка измерительных трансформаторов тока определяется как сумма последовательно соединенных сопротивлений прибора учета, соединительных контрольных кабелей и переходных сопротивлений в контактных соединениях.

При соединении измерительных трансформаторов тока в звезду:

$$S_{TTрасч.} = S_{ПУ} + I_{2ном}^2 * R_{КК} + I_{2ном}^2 * Z_{КС}, \text{ где}$$

$S_{TTрасч.}$ – вторичная нагрузка трансформатора тока;

$S_{ПУ}$ = 0,5 ВА – нагрузка прибора учета (паспортные данные);

$I_{2ном}$ = 5А – номинальный вторичный ток;

$R_{КК}$ – сопротивление соединительных контрольных кабелей;

$R_{КС}$ – сопротивление переходное в контактных соединениях.

Сопротивление соединительных контрольных кабелей определяется как:

$$R_{КК} = \frac{\rho * l}{S}, \text{ где}$$

ρ – удельное сопротивление контрольного кабеля (для меди – 0,0175 Ом*мм^2/м);

l – длина контрольного кабеля, м;

S – поперечное сечение контрольного кабеля, мм^2.

Длина контрольных кабелей определяется как:

– при одном трансформаторе тока – длина прямого кабеля и обратного кабеля;

– при двух трансформаторах (неполная звезда) – 1,73 длины прямого кабеля;

– при трех трансформаторах (полная звезда) – длина прямого провода.

Таким образом:

$$R_{КК} = \frac{0{,}0175 * 11}{2{,}5} = 0{,}077 \text{ Ом.}$$

Переходное сопротивление в контактных соединениях определяется из расчета 0,015 Ом/прибор плюс 0,005 Ом на каждый дополнительно установленный прибор.

Соответственно:

$$S_{ТТрасч.} = 0{,}5 + 5^2 * 0{,}077 + 5^2 * 0{,}02 = 2{,}925 \text{ ВА}.$$

В результате получаем:

$$1 \leq 2{,}925 \leq 5 \text{ ВА}.$$

Следовательно, выбранные измерительные трансформаторы тока соответствуют требованиям ГОСТ 7746-2001, и будут работать в классе точности.

Проведем расчетную проверку потерь напряжении в цепях напряжения.

Согласно ПУЭ п. 3.4.5 для цепей напряжения потери напряжения во вторичных цепях до расчетных счетчиков не должны превышать 0,25% от номинального значения.

Потери напряжения определяются следующим образом:

$$\Delta U_{ном} = \frac{\sqrt{3} * I_{втор} * (R_{АВ} + R_{КК})}{U_{втор}}, \text{ где}$$

$I_{втор.} = \frac{S_{приб}}{U_{втор}} = \frac{10}{230} = 0{,}043$ А – ток, потребляемый измерительным прибором, подключенным к максимально нагруженной фазе;

$S_{приб}$ = 10 ВА – полная потребляемая мощность измерительного прибора;

$U_{втор}$ = 3х230/400 В – номинальное напряжения измерительного прибора;

$R_{АВ}$ = 0,335 Ом - сопротивление автоматического выключателя защиты цепей напряжения.

Таким образом:

$$\Delta U_{ном} = \frac{\sqrt{3} * 0{,}043 * (0{,}335 + 0{,}077)}{400} * 100\% = \frac{0{,}03}{400} * 100\% = 0{,}0075\% < 0{,}25.$$

Потери напряжения во вторичных цепях не превышают допустимые значения.

14. РАБОЧЕЕ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ

Электроосвещение ТП осуществляется с помощью осветительных приборов со светодиодными лампами. Светильники равномерно располагаются по площади стен и потолка помещений подстанции.

Электроосвещение приямков ТП осуществляется напряжением ~ 12 В.

Управление освещением выполнено настенными выключателями ПВ2-16УЗ-30, расположенными около входов в соответствующие помещения подстанции.

Для индивидуального осмотра используется переносной светильник ЛСУ-2 60Вт 36/42В со светодиодной лампой.

Электропитание сети освещения осуществляется от шкафа питания собственных нужд ШПСН-ВУ.

15. АВАРИЙНОЕ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ

В помещении высоковольтного распределительного устройства 20 кВ трансформаторной подстанции предусматривается устройство аварийного освещения (эвакуационного). В качестве осветительного прибора используется светильник EFS 380 аварийного света с встроенным аккумулятором, работающим в аварийном режиме до 1 (одного) часа. Светильник устанавливается над дверным проемом. Светильник присоединен к сети аварийного освещения здания.

Разрешается замена типа светильника на другой с аналогичными параметрами при разработке соответствующего раздела проектной документации на здание.

Установка дополнительных светильников аварийного (резервного) освещения не требуется, так как сеть рабочего освещения подключена через шкаф питания собственных нужд ШПСН-ВУ, в котором предусмотрено переключение на резервное питание.

16. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ

В трансформаторной подстанции предусмотрен обогрев с помощью электрического обогревателя KHB ATLANTIC F17 ESSENTIAL 1000W PLUG 513711. Обогреватель располагается на стене у входной двери в помещение высоковольтного распределительного устройства трансформаторной подстанции.

Также в подстанции предусмотрен обогрев приводов функций устройств Xiria.

Электропитание сети обогрева осуществляется от шкафа питания собственных нужд ШПСН-ВУ, через терморегулятор ITR-3 с выносным датчиком температуры.

Терморегулятор монтируется на DIN-рейку в пластиковом корпусе.

Температуру срабатывания датчика рекомендуется установить на значение в +5 гр.ц.

17. ВЕНТИЛЯЦИЯ

Вентиляция в помещении трансформаторной подстанции – естественная, и заключается в устройстве приточных и вытяжных отверстий. Однако, учитывая специфику расположения трансформаторных камер рекомендуется установить принудительную вентиляцию.

При выключенной принудительной вентиляции, приток воздуха осуществляется непосредственно с улицы через вентиляционные отверстия в нижней части стен подстанции, а вытяжка через вентиляционные отверстия в верхней части.

В вентиляционных отверстиях с наружной стороны устанавливаются жалюзийные решетки.

Система вентиляции обеспечивает должный температурный режим.

17.1. РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ

Расчет вентиляции камер силовых трансформаторов типа ТСЛ 1000/20/0,4кВ.

Исходные данные:

- трансформатор сухой с литой изоляцией 20/0,4кВ – ТСЛ 1000кВА;
- напряжение короткого замыкания Uкз=8,0%;
- потери короткого замыкания (при 115°С) Ркз=11000 Вт;
- потери холостого хода Рхх=1800 Вт.

Суммарные потери силового трансформатора 20/0,4 кВ, приведенные к 115°С, при номинальной нагрузке (коэффициент загрузки трансформатора kз=1) составляют:

$$Pтр.ном. = Pxx + k^2з * Pкз = 1800+1^2*11000 = 12800\ Вт = 12{,}800\ кВт.$$

Суммарные потери силового трансформатора 20/0,4 кВ, приведенные к 115°С, при аварийном режиме (коэффициент загрузки трансформатора kз=1,2) составляют:

$$Pтр.ав. = Pxx + k^2з * Pкз = 1800+1{,}2^2*11000 = 17640\ Вт = 17{,}640\ кВт.$$

Объем приточного воздуха, необходимого для поглощения избытков тепла определяется по формуле ($м^3/ч$):

$G = (3600*Qизб.) / ((Ср*ρв*(tуд-tпр)) = (3600*Pтр*10^3) / (Ср*ρв*(ΔТ))$, где

Qизб. = Pтр – теплоизбытки (Вт);

Ср – массовая удельная теплоемкость воздуха (1000 дж/кг*к);

ρв – плотность приточного воздуха (1,2 $кг/м^3$);

tуд-tпр = ΔТ – разность температура удаляемого и приточного воздуха согласно ПУЭ, п.4.2.104 – не более 15°С).

Таким образом, объем приточного воздуха при нормальном режиме:

$$Gнорм. = (3600*12{,}800*10^3) / (1000*1{,}2*15) = 2{,}56*10^3\ м^3/ч.$$

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Объем приточного воздуха при аварийном режиме:

$$G_{ав.} = (3600*17{,}640*10^3) / (1000*1{,}2*15) = 3{,}53 *10^3 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Напор воздуха:

$$H = h * \left(\frac{1}{1+\alpha*t_{вх}} - \frac{1}{1+\alpha*t_{вых}}\right) = 1{,}43 * \left(\frac{1}{1+\frac{1}{273}*25} - \frac{1}{1+\frac{1}{273}*40}\right) = 0{,}06, \text{ где}$$

h – расстояние между центрами приточной и вытяжной решеток;

$t_{вх}$ – температура воздуха на входе в подстанцию (приточный воздух);

$t_{вых}$ – температура воздуха на выходе в подстанцию (удаляемый воздух);

Скорость движения воздуха в сечении жалюзийной решетки:

$$V_в = \sqrt{2 * g * H * \frac{1+\alpha*t_{вх}}{K}} = \sqrt{2 * 9{,}81 * 0{,}06 * \frac{1+\frac{1}{273}*25}{3{,}15}} = 0{,}65 \text{ м/с, где}$$

g = 9,81 м/с^2 – ускорение свободного падения;

H – напор воздуха;

K = 1,4 + 1,75 = 3,15 – коэффициент трения для решеток при входе и выходе.

Необходимая площадь живого сечения жалюзийных решеток при нормальном режиме:

$$F_{ж.ном.} = G_{норм.} / (3600*V_в) = 2{,}56*10^3 / (3600*0{,}65) = 1{,}09 \text{ м}^2.$$

При аварийном режиме:

$$F_{ж.ав.} = G_{ав.} / (3600*V_в) = 3{,}53*10^3 / (3600*0{,}65) = 1{,}51 \text{ м}^2.$$

Характерное значение коэффициента живого сечения жалюзийных решеток с учетом установки сетки с ячейкой 10х10 и запыленности принимаем kc=0,65.

Тогда, необходимая полная площадь жалюзийной решетки при нормальном режиме:

$$F_{ном.} = F_{ж.ном.} / kc = 1{,}09 / 0{,}65 = 1{,}68 \text{ м}^2.$$

При аварийном режиме:

$$F_{ав.} = F_{ж.ав.} / kc = 1{,}51 / 0{,}65 = 2{,}32 \text{ м}^2.$$

Принимаем к установке в камере трансформатора приточную жалюзийную решетку полной площадью не менее 2,32 м^2 для обеспечения аварийного режима работы трансформатора.

Вытяжная решетка принимается сечением:

$$F_{выт} = F_{ав}\left(\frac{1+\alpha*t_{вых}}{1+\alpha*t_{вх}}\right) = 2{,}32 * \left(\frac{1+\frac{1}{273}*40}{1+\frac{1}{273}*25}\right) = 2{,}32 * 1{,}05 = 2{,}44 \text{ м}^2.$$

Принимаем к установке в камере трансформатора вытяжную жалюзийную решетку полной площадью не менее 2,44 м^2.

В проекте предусмотрено:

– приточные жалюзийные решетки общей площадью: 1*0,43+1*0,83+1*0,83+1*0,43 = 2,52 м^2;

– вытяжная жалюзийная решетка полной площадью: 1*0,83+1*0,83+0,415*3,15=2,96 м^2.

Таким образом, вентиляция помещений трансформаторов обеспечивает отвод выделяемого тепла в таких количествах, чтобы при их нагрузке, с учетом перегрузочной способности и максимальной расчетной температуре окружающей среды, нагрев трансформаторов не превышал максимально допустимого для них значения.

Вентиляция помещений трансформаторов выполнена таким образом, чтобы разность температур воздуха, выходящего из помещения и входящего в него, не превышало 15 °С.

18. ЗАЗЕМЛЕНИЕ И УРАВНИВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ

Проектом предусмотрено наружное заземляющее устройство (далее – НЗУ), состоящее из вертикальных и горизонтальных заземлителей, представляющих собой замкнутый горизонтальный заземлитель (контур). Заземлители располагаются на расстоянии не более 1 м и на глубине не менее 0,5 м (ПУЭ п.1.7.98). Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 0,5 Ом. Если сопротивление окажется больше указанного значения, то следует установить дополнительные электроды и присоединить их к НЗУ полосой 40х4 мм до достижения указанной величины. НЗУ должно быть присоединено к заземляющему устройству, расположенному внутри ТП (по периметру), полосой 40х4 не менее чем в 2-х местах.

Все металлические нетоковедущие части оборудования, установленного в трансформаторной подстанции, которые могут оказаться под напряжением, присоединяются к магистрали заземления сваркой или болтовыми соединениями с помощью провода МГ.

Магистрали заземления блоков и подключение к ним корпусов оборудования в навесном и напольном исполнении выполняются на заводе-изготовителе.

Согласно ПУЭ п.1.7.98 к заземляющему устройству должны быть присоединены:

– нейтрали силовых трансформаторов на стороне НН;

– корпуса трансформаторов;

– металлические нетоковедущие части электрооборудования РУВН, РУНН, навесных шкафов и щитов собственных нужд;

– несущие стальные конструкции, ворота и двери;

– металлические оболочки и броня кабелей напряжением до 1 кВ;

Внутренний контур заземления соединяется с наружным контуром заземления сваркой. Все контактные соединения при устройстве контура заземления и молниезащиты производить сваркой. Высота сварных швов 4мм,

длина не менее 2b электрода заземления. Корпус присоединить к контуру заземления не менее, чем в двух точках сваркой.

Защита электрооборудования от грозовых перенапряжений решена путем применения системы уравнивания потенциалов в виде внутреннего замкнутого контура заземления.

18.1. РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

1. Ток замыкания на землю Iз = 250А.

2. Допустимое сопротивление заземляющего устройства по ГОСТ 12.1.030-81:

$$R_з < 125/Iз = 125/250 = 0,5 \text{ Ом}.$$

3. Сопротивление растеканию заземлителя из угловой стали (вертикальный):

$$R_в = \frac{0,366 \times \rho}{L_в} \times \left(\lg\left(\frac{2L_в}{D}\right) + 0,5 \lg\left(\frac{4t_в + L_в}{4t_в - L_в}\right)\right), \text{ где}$$

ρ = 100 Ом/м – удельное сопротивление грунта;

$L_в$ = 3,0м – длина вертикального электрода;

D = 0,05 x 0,95 = 0,0475 – эквивалентный диаметр вертикального электрода;

t = 2,5 м – расстояние от поверхности земли до середины вертикального электрода.

Вертикальные электроды приняты из угловой стали 50х50х5 мм длиной 3,0м.

$$R_в = 27,01 \text{ Ом}.$$

4. Сопротивление растеканию всех 8 стержневых электродов с учетом коэффициента экранирования 0,58:

$$R_{во} = \frac{R_в}{N \times n} = \frac{27,01}{8x0,58} = 5,82 \text{ Ом}.$$

5. Сопротивление растеканию заземлителя из полосовой стали (горизонтальный):

$$R_г = \frac{0,366 \times \rho}{L_г} \times \lg\left(\frac{2 \times L_г^2}{b \times t}\right), \text{ где}$$

$L_г$ = 13,46м – длина горизонтального электрода;

b = 0,04 м – ширина полосы;

t = 1,0 – глубина заложения полосы.

$$R_г = 10{,}76 \text{ Ом.}$$

6. Сопротивление растеканию заземлителя из полосовой стали с учетом коэффициента экранирования 0,36:

$$R_{го} = \frac{R_г}{n} = \frac{10{,}76}{0{,}36} = 29{,}89 \text{ Ом.}$$

7. Общее сопротивление заземлителя из вертикальных стержней и стальной полосы:

$$R_З = \frac{R_{во} \times R_{го}}{R_{во} + R_{го}} = \frac{5{,}82 * 29{,}89}{5{,}82 + 29{,}89} = \frac{173{,}96}{35{,}71} = 4{,}87 \text{ Ом.}$$

8. Сопротивление глубинного заземлителя составляет:

$$R_{гл} = \frac{0{,}366 \times \rho}{L_в} \times \left(\lg\left(\frac{2L}{d}\right) + 0{,}5 \lg\left(\frac{4t_в + L}{4t_в - L}\right)\right), \text{ где}$$

ρ = 5 Ом/м – удельное сопротивление грунта;

L = 15м – длина вертикального электрода;

d = 0,16 – эквивалентный диаметр вертикального электрода;

t = 8,5 м – расстояние от поверхности земли до середины вертикального электрода.

$$R_{гл} = 0{,}3 \text{ Ом.}$$

9. Эквивалентное сопротивление контура заземления:

$$R_З = \frac{R_З \times R_{гл}}{R_З + R_{гл}} = \frac{4{,}87 * 0{,}3}{4{,}87 + 0{,}3} = \frac{1{,}461}{5{,}17} = 0{,}282 \text{ Ом.}$$

Таким образом, достаточно одного глубинного электрода заземления, при условии допущения относительно удельных сопротивлений грунтов на заданных глубинах.

Проектируемая система заземления отвечает действующим нормативным требованиям.

19. МОЛНИЕЗАЩИТА

Специальных мер по молниезащите трансформаторной подстанции не требуется, так как проектируемая подстанция имеет встроенное исполнение и молниезащита выполняется в объеме здания в целом.

Молниезащита должна отвечать требованиям СО-153-34.21.122-2003 «Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций», РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений" Минэнерго РФ п.п. 4.2.134 ПУЭ (7-е изд.).

20. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Охрана труда и техника безопасности в строительстве и эксплуатации проектируемых объектов обеспечивается принятием всех проектных решений в строгом соответствии с ПУЭ, СНиП 12-03-2001, СНиП 3.05.06-85, СП 31-110-2003, а также "Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок", требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждения производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов.

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности проектом предусмотрено:

- автоматическое отключение питания;

- для ремонтного освещения применение систем низкого напряжения (12В);

- применение негорючего кабеля с двойной изоляцией;

- применение ограждающих устройств, знаков безопасности и средств индивидуальной защиты;

- для РУ-20 кВ предусмотрена функциональная механическая блокировка от ошибочных операций;

- подключение розеток для питания переносных электроприемников выполнено через устройство защитного отключения (УЗО);

- применение электротехнических изделий с климатическим исполнением и категорией размещения по ГОСТ 15150-69;

- использование технически совершенного оборудования;

- размещение оборудования, обеспечивающего его свободное обслуживание;

– устройство заземлений элементов электроустановок с нормируемой величиной сопротивления и конструкцией;

– использование при выполнении строительно-монтажных работ машин и механизмов, в конструкции которых заложены принципы охраны труда;

– высокая степень механизации строительно-монтажных работ;

– выполнение строительно-монтажных работ в соответствии с типовыми инструкциями.

Проектом предусматриваются электрооборудование, питающие и распределительные линии электрической сети, которые не создают загрязнений окружающей среде и вредных для людей выделений.

21. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

С целью повышения уровня энергоэффективности и сокращения дополнительных затрат в процессе эксплуатации, комплектные трансформаторные подстанции имеют ряд конструктивных особенностей:

– для освещения и сигнализации применяются энергосберегающие светодиодные и люминесцентные лампы;

– используется специальная электропроводящая смазка для снижения переходного сопротивления в контактных соединениях;

– применяется медная ошиновка для обеспечения высокой проводимости и снижения потерь;

– для повышения теплоотдачи и увеличения допустимого тока нагрузки выполняется окраска поверхностей токоведущих шин.

Основные мероприятия по энергосбережению должны выполняться потребителем, путем применения современного не энергоемкого оборудования, частотного привода, экономичных, с точки зрения режимов работы потребителей, компенсаторов реактивной мощности и т.п.

22. НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Согласно документации на технологическое присоединение электроприемники потребителя по надежности электроснабжения относятся ко II (второй) категории. Электроприемники данной категории в нормальных режимах работы должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания (ПУЭ п.1.2.20).

Независимым источником питания является источник питания, на котором сохраняется напряжение в послеаварийном режиме в

регламентированных пределах при исчезновении его на другом или других источниках питания (ПУЭ п.1.2.10).

В данном проекте предусмотрено питание электроприемников потребителя в соответствии с действующими требованиями.

Показатели качества электрической энергии, методы их оценки и нормы соответствуют ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

Уровни установившегося отклонения напряжения и частоты в точке присоединения поддерживаются во всех режимах, за исключением форм-мажорных обстоятельств, и не превышают ±5% и ±10% соответственно нормальное и предельное значения для напряжения, и ±0,2Гц и ±0,4Гц для частоты.

23. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

Строительство и монтаж оборудования выполнить согласно действующих требований ПУЭ и СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства". РД 153-34.0-03.150-00 с соблюдением мер безопасности согласно СНиП 12.03-99, а также заводской технической информацией на оборудование и другим действующим нормам и правилам.

При монтаже питающего кабеля, последний должен быть отключен от источника питания и заземлен переносным заземлением во избежание поражения людей электрическим током.

Провести испытания трансформаторной подстанции в соответствии с действующими нормами и инструкциями.

Приемку подстанции в эксплуатацию производить в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ" (ПТЭ).

24. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Пожарная безопасность обеспечивается следующими общими проектными решениями:

- выбором марок и сечений кабелей и способом их прокладки;
- выбором уставок расцепителей автоматических выключателей;
- устройством заземления распределительных щитов, силового оборудования;
- обработкой кабельных линий огнеупорной пастой;
- наличием огнетушителей;
- наличием ящика с песком и совком.

25. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ ШУМА, ВИБРАЦИИ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

В камерах силовых трансформаторов должна быть выполнена вибро- и шумоизоляция, обеспечивающая снижение уровня шума и вибрации от силовых трансформаторов до нормированной величины в соответствии с нормативными требованиями. Для исключения структурного шума от вибрации трансформаторов, помимо применения виброамортизаторов, необходимо применять виброразвязку строительных конструкций. После включения силовых трансформаторов, необходимо выполнить контрольный замер шума силами специализированной организации для принятия решения о допуске подстанции в эксплуатацию или выполнить мероприятия по усилению шумозащиты, до уровня функционального назначения помещений, для которых производятся данные замеры.

Для защиты от шума силовых трансформаторов предусмотреть облицовку стен и потолка камер силовых трансформаторов шумопоглащающими негорючими акустическими плитами (типа Rockwool Акустик Баттс или аналогов с высоким коэффициентом звукопоглощения) на несущем каркасе с последующим закрытием мембранной тканью и гипсокартонными перфорированными листами под финишную покраску огнестойкой краской. Каркас должен быть выполнен таким образом, чтобы обеспечивать возможность последующего монтажа оборудования, контура заземления, коробов, лотков и конструкций.

Для обеспечения защиты от проникновения в смежные помещения электромагнитных полей, необходимо выполнить заземление арматурных каркасов бетонных перекрытий и надежную электрическую связь их между собой.

При необходимости, для снижения электромагнитных воздействий стены и потолок помещения распределительного устройства и камер силовых трансформаторов обшить стальной сварной сеткой Фарадея (клетка Фарадея) с ячейкой 50х50 мм. Листы сетки сварить по периметру и заземлить.

Мероприятия по электромагнитной совместимости выполняются в соответствии с «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» (СО 34.29.116-93), «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» (СО 34.21.122-87). Силовые и контрольные кабели прокладываются в разных металлических коробах, каналах, лотках. При прокладке силовых и контрольных кабелей

совместно расстояние между ними должно быть не менее 0,6 м. Металлические оболочки, броня и экраны вторичных кабелей должны заземляться в местах концевой разделки кабеля.

26. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

Трансформаторная подстанция должна быть укомплектована:

– комплектом средств защиты в соответствии с Приказом министерства энергетики РФ №261 от 30 июня 2003 г.;

– комплектом переносных плакатов по технике безопасности.

Технические характеристики					
----	Uном, кВ	Sрасч, кВА	Pрасч, кВт	Iрасч, А	cosf
ВВОД-1	20,00	372.85	346.75	10.78	0,93
ВВОД-2	20,00	372.85	346.75	10.78	0,93
Ав. режим	20,00	745.70	693,50	21.55	0,93

(Д) – дополнительные контакты состояния выключателя и разъединителя;

(М) – моторный привод автоматического выключателя;

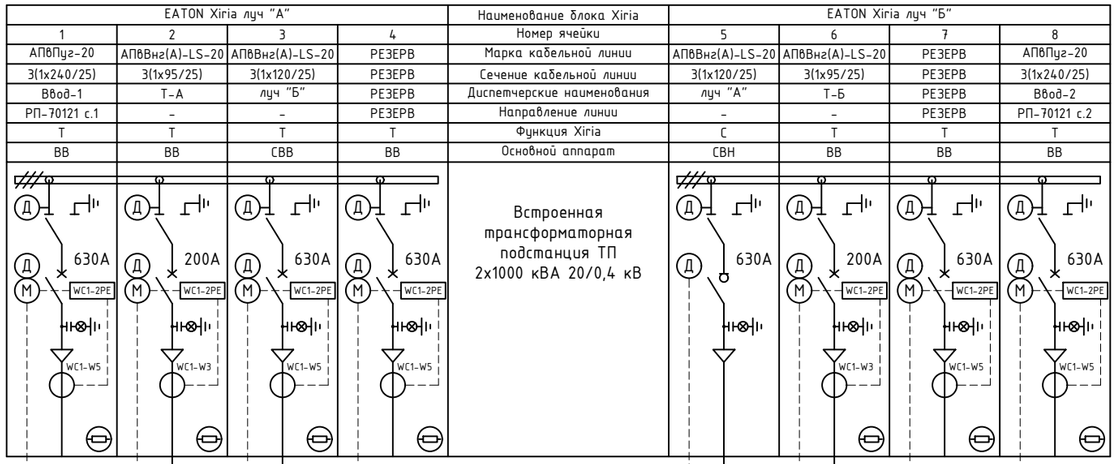
◯ – трансформатор тока;

⊖ – подогревающий элемент;

ВВ – вакуумный выключатель;

СВВ – секционный вакуумный выключатель;

СВН – секционный вакуумный выключатель нагрузки.



АВР-20кВ
Телемеханика/Диспетчерский пункт см. отдельные проектные решения

Т-А
ТСЛ-1000/20/0,4
1000кВА
20±2х2,5%/20/0,4/0,23кВ

Т-Б
ТСЛ-1000/20/0,4
1000кВА
20±2х2,5%/20/0,4/0,23кВ

МГ1х50
МГ1х25
ВВГнг(А)-LS-0.66 4х25

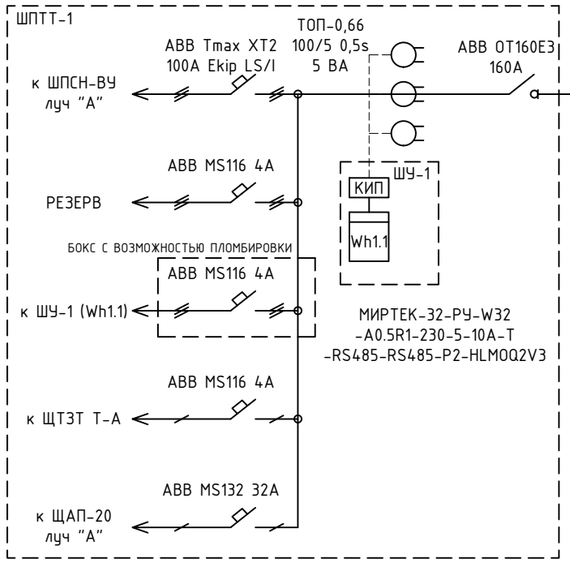
комплект ТМ-1
комплект ТМ-2
2хМИРТЕК-32-РУ-W32 -А0.5R1-230-5-10А-Т -RS485-RS485-P2-HLM0Q2V3

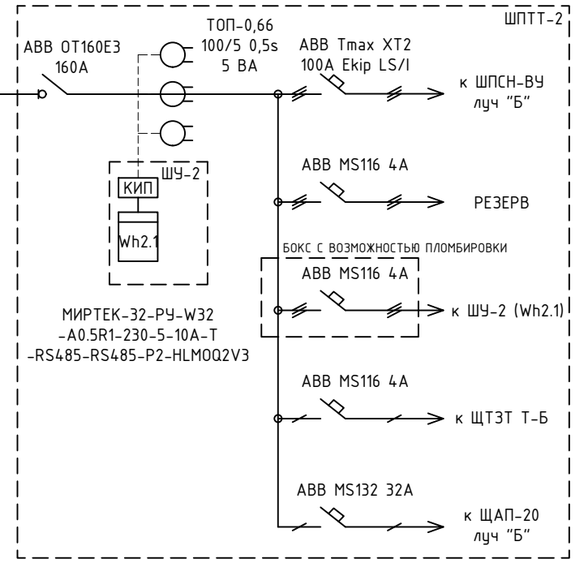
ТШЛ-0,66 1200/5 0,5s 15 ВА

ABB MS116 4A Wh1 КИП ШУ-1
ABB MS116 4A Wh2 КИП ШУ-2

ГБПиЭО
АО "ОЭК"
АО "Мосводоканал"
Граница проектирования

Главный распределительный щит 0,4 кВ и токопровод направлением Т-А(Б) – ГРЩ-0,4кВ разрабатываются отдельными проектными решениями Заявителем. Проектные решения согласовать в обязательном порядке с ООО "ДМ-КОНСТРАКШН" и АО "ОЭК"





Примечания:

1. Потребителю не разрешается подключать электрическую нагрузку сверх разрешенной в документах о технологическом присоединении, а также увеличивать номинальные значения токов защитных устройств, определенных данным проектом.
2. Любые изменения вносимые в принципиальную однолинейную схему должны быть согласованы с разработчиками данных проектных решений.
3. В соответствии с требованиями ПУЭ п.1.5.17 допускается применение трансформаторов тока с завышенным коэффициентом трансформации, если при максимальной нагрузке присоединения ток во вторичной обмотке трансформатора тока будет составлять не менее 40% (2А) номинального тока счетчика, а при минимальной рабочей нагрузке – не менее 5% (0,25А). Соответственно выбранные трансформаторы тока удовлетворяют существующим требованиям.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Володин			02.21
Н.контр.		Солодухин			02.21
ГИП		Солодухин			02.21

п436.3-08-20-ЭП

Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

Трансформаторная подстанция Электротехническая часть

Стадия	Лист	Листов
П	31	57

Принципиальная однолинейная схема

ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

			Характеристики функциональных частей								
1	Номер функциональной части (заводская нумерация справа налево)		1	2	3	4		5	6	7	8
2	Тип выключателя / номинальный ток, А		ВВ/630	ВВ/200	СВВ/630	ВВ/630		СВН/630	ВВ/200	ВВ/630	ВВ/630
3	Наименование функциональной части (С, Т)		Т	Т	Т	Т		С	Т	Т	Т
4	Трансформатор напряжения Y12G-C1, 0,2/0,5/3P, 10/25/100VA		–	–	–	–		–	–	–	–
5	Устройство индикации наличия напряжения WEGA 2.2		+	+	+	+		–	+	+	+
6	Индикатор срабатывания защиты Wi SZ5.2		+	+	+	+		+	+	+	+
7	Тип кабеля: однофазный (1ф) / трехфазный (3ф)		1ф	1ф	1ф	1ф		1ф	1ф	1ф	1ф
8	Тип изоляции кабеля (бумажная / сшитый полиэтилен)		СП	СП	СП	СП		СП	СП	СП	СП
9	Нагревательный элемент (подогрев)		+	+	+	+		–	+	+	+
10	Моторедуктор и контакты положения, 220 В, 50 Гц (2НО+2НЗ)		+	+	+	+		–	+	+	+
11	Преобразователь напряжения 220AC / 24VDC (U10)		+	+	+	+		–	+	+	+
12	Дополнительные контакты состояния автоматического выключателя и разъединителя		+	+	+	+		+	+	+	+
13	Контакт сигнализации аварийного отключения		–	–	–	–		–	–	–	–
14	Контакт запрета включения после аварийного отключения		–	–	–	–		–	–	–	–
15	Независимый расцепитель, 220 В, 50 Гц, с контактами (2НО+2НЗ)		+	–	+	+		–	–	+	+
16	Индикатор напряжения на функциональных частях		+	+	+	+		+	+	+	+
17	Перекрестная блокировка (диаграмма типа R2)		–	–	–	–		–	–	–	–
18	Трансформатор тока СТВ90, 100/5, кл.0,5S, 5ВА		–	–	–	–		–	–	–	–
19	Реле защиты WIC1-2PE		+	+	+	+		–	+	+	+
20	Трансформатор тока для реле защиты		WIC1-W5	WIC1-W3	WIC1-W5	WIC1-W5		–	WIC1-W3	WIC1-W5	WIC1-W5
21	Трансформатор тока для УТК3		IKI-LUM	–	–	IKI-LUM		–	–	IKI-LUM	IKI-LUM
22	Тип устройства контроля эл. сети		IKI-50 1F-PLUS-EW-104	–	–	IKI-50 1F-PLUS-EW-104		–	–	IKI-50 1F-PLUS-EW-104	IKI-50 1F-PLUS-EW-104
23	Контроллер АВР		Easy-E4-AC-12RC1 с модулями расширения Easy-E4-AC-16RE1					Easy-E4-AC-12RC1 с модулями расширения Easy-E4-AC-16RE1			
24	Индикатор наличия напряжения на кабеле		Capdis-S1 R4.5/L	Capdis-S1 R4.5/L	Capdis-S1 R4.5/L	Capdis-S1 R4.5/L		Capdis-S1 R4.5/L	Capdis-S1 R4.5/L	Capdis-S1 R4.5/L	Capdis-S1 R4.5/L
25	Комплект из 1-го разъемного фазного ТТ для системы телеизмерений в фазе "А"		TP-58 300/5, 0,5, 1,5ВА	TP-58 100/5, 0,5, 1,5ВА	TP-58 300/5, 0,5, 1,5ВА	TP-58 300/5, 0,5, 1,5ВА		–	TP-58 100/5, 0,5, 1,5ВА	TP-58 300/5, 0,5, 1,5ВА	TP-58 300/5, 0,5, 1,5ВА
26	Тип проходного изолятора для подключ. каб. 6-20 кВ		тип С	тип С	тип С	тип С		тип С	тип С	тип С	тип С
27	Телеуправление (ТУ)	Телеуправление (ТУ) силовым выключателем. Включение	+	+	+	+		–	+	+	+
28		Телеуправление (ТУ) силовым выключателем. Отключение	+	+	+	+		–	+	+	+
29		Команда ввести/вывести автоматику АВР	–	–	+	–		–	–	–	–
30		Сброс ИКЗ	+	–	–	+		–	–	+	+
31		ВНР (восстановление нормального режима) сигнал на Easy в СВ	+	–	–	+		–	–	+	+
32	Телесигнализация (ТС)	ВВ вкл. (блок контакт Q1.2, Q1.6) НО	+	+	+	+		–	+	+	+
33		ВВ откл. (блок контакт Q1.1) НЗ	+	+	+	+		–	+	+	+
34		ВН откл. (блок контакт Q1.1) НЗ	–	–	–	–		+	–	–	–
35		Разъединитель вкл. (блок контакт Q2.1) НЗ	+	+	+	+		+	+	+	+
36		Заземлитель вкл. (блок контакт Q2.2) НО	+	+	+	+		+	+	+	+
37		Привод готов (блок контакт) НО	+	+	+	+		–	+	+	+
38		Ключ "АВР" (ключ) НО	–	–	–	–		+	–	–	–
39		Ключ "ВНР" (ключ) НО	+	–	–	+		–	–	+	+
40		Ключ "Токораздел" (ключ) НО	+	–	–	+		–	–	+	+
41		Ключ М/Д (блок контакт S4) НО	+	+	+	+		–	+	+	+
42		Неисправность цепей управления (сигнал полож. авт. выкл.) НО	+	+	+	+		–	+	+	+
43		Положение автоматов питания оперативных цепей 1/2 секции НО	–	–	+	–		+	–	–	–
44		Работа РЗА (Блинкер) НО	+	+	+	+		–	+	+	+
45		Неисправность ИКЗ (IKI-50) НО	+	–	–	+		–	–	+	+
46		ОЗЗ вперед (IKI-50) НО	+	–	–	+		–	–	+	+
47		ОЗЗ назад (IKI-50) НО	+	–	–	+		–	–	+	+
48		Срабатывание ИКЗ (IKI-50) НО	+	–	–	+		–	–	+	+
49		Готовность АВР, цепь собрана (Easy) НЗ	–	–	–	–		+	–	–	–
50		Срабатывание АВР (Easy) НО	–	–	–	–		+	–	–	–
51		Контроль наличия U на фазе A, B, C (IKI-50), клеммы	+	+	+	+		–	+	+	+
52		ВНР (восстановление нормального режима)	–	–	–	–		+	–	–	–
53		Повышение температуры обмоток трансформатора на 140 градусов Цельсия	–	+	–	–		–	+	–	–
54		Повышение температуры обмоток трансформатора на 150 градусов Цельсия и отключение трансформатора	–	+	–	–		–	+	–	–
55		Обрыв или пробой датчика PT100	–	+	–	–		–	+	–	–
56	ТИ	Ток фазы "А" (ТТ на кабеле)	+	+	+	+		–	+	+	+
57	РЗА	Максимальная токовая защита	+	+	+	+		–	+	+	+
58		Токовая отсечка	+	+	+	+		–	+	+	+
59		Защита от замыканий на землю	+	+	+	+		–	+	+	+

Дополнительные принадлежности

Поз.	Наименование	Тип	Количество
1	Рукоятка управления 510 мм	668270	2 шт.
2	Блокиратор типа ножницы	665417	2 шт.
3	Указатель порядка следования фаз	SPC 6000	2 шт.
4	Устройство для диагностики системы детекции напряжения		2 шт.
5	Устройство фазировки (компаратор)		1 шт.
6	Штанги для испытания оборудования и кабельных линий		2 шт.

Рабочее напряжение: 6-20 кВ
Класс изоляции: 24 кВ
Номинальный ток сборных шин: 630А
Ток термической стойкости (1 сек.): 20кА
Количество блоков Xiria: TTTT-1 шт, CTTT-1 шт.
Тип моноблока Xiria: нерасширяемый
Высота точки подключения: 963 мм (цоколь 260 мм)
Вылет двери: 100 мм

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Володин			02.21
Н.контр.		Солодухин			02.21
ГИП		Солодухин			02.21

п436.3-08-20-ЭП

Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

Трансформаторная подстанция
Электротехническая часть

Стадия	Лист	Листов
П	32	57

Опросный лист на EATON Xiria

ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"

Перв. примен.

Справ. №

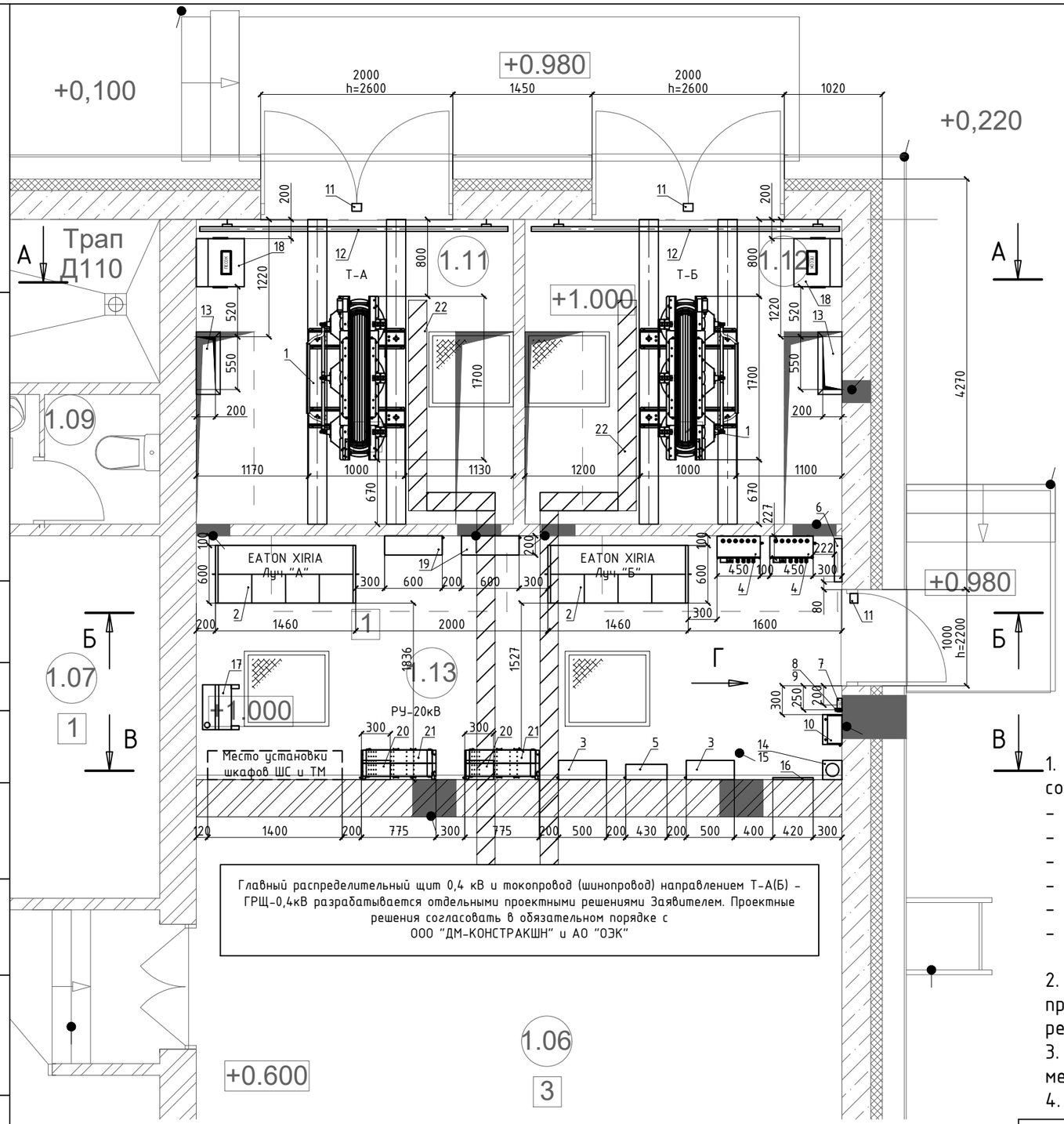
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3



Спецификация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
1	ТСЛ-1000/20/0,4	Трансформатор силовой с комплектом виброопор	2	
2	EATON XIRIA, TTTT/CTTT	Распределительное устройство 20кВ	2	
3	ШПТТ-1,2	Шкаф питания с трансформаторами тока	2	
4	ШПСН-ВУ	Шкаф питания собственных нужд	2	
5	ЩТЗТ	Щит тепловой защиты трансформатора	2	
6	Atlantic F17 1000W 513711	Конвектор электрический, 220В, 1,0кВт	1	
7	EBERLE ITR-3	Терморегулятор с датчиком в пластиковом корп.	1	
8	ШО-25У1	Штанга оперативная	1	
9	82-10250-ЭСИ-19.00.0	Крючок для штанги оперативной	1	
10	А 300.04.00АСБ	Полка инвентарная	1	
11	ИО-102-20/А2М	Датчик открывания двери	3	
12	ЭСИ 500.13.00Б	Съемный двойной барьер	2	
13	ЭСИ 126.00.0	Кожух защитный для кабеля	2	
14	ОУ-5	Огнетушитель углекислотный	1	
15	П-20	Подставка под огнетушитель напольная	1	
16		Рамка для схем, включая оргстекло	1	
17	ЭСИ 300.11.00 ДСБ	Инвентарная подставка	1	АРТ.552002
18		Ящик с песком и совком	2	0,5 м^3
19	ШУ-2/Т	Шкаф учета	2	
20	ЩАП-20	Щит автоматического переключения на резерв	2	
21	ИБП EATON 9PX 2200 + 1 EBM	Источник бесперебойного питания	2	
22		Шинопровод 0,4 кВ	2	Условно

Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м^2
1	2	3
1.11	Камера трансформатора Т-А	10,46
1.12	Камера трансформатора Т-Б	10,46
1.13	Помещение РУ-20 кВ	14,18
1.06	Электрощитовая	47,04

Примечания:

1. Над помещениями ТП располагается неэксплуатируемое подкровельное пространство со следующим пирогом перекрытия:
   - стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 30 мм
   - 1 слой нетканного материала
   - утеплитель ROCKWOOL РУФ БАТТС - 120 мм
   - пароизоляция из одного слоя гидростеклоизола
   - стяжка из цементно-песчаного раствора М50 - 30 мм
   - монолитное ж/б перекрытие - 200 мм

2. Помещение ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопровода 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений и Заказчиком.
3. Для присоединения шинопровода к силовым трансформатором использовать гибкие медные плетенные компенсаторы.
4. Все размеры на чертеже указаны в миллиметрах.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	33	57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Компоновка оборудования. План М1:50	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

Согласовано

Перв. примен.

Справ. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

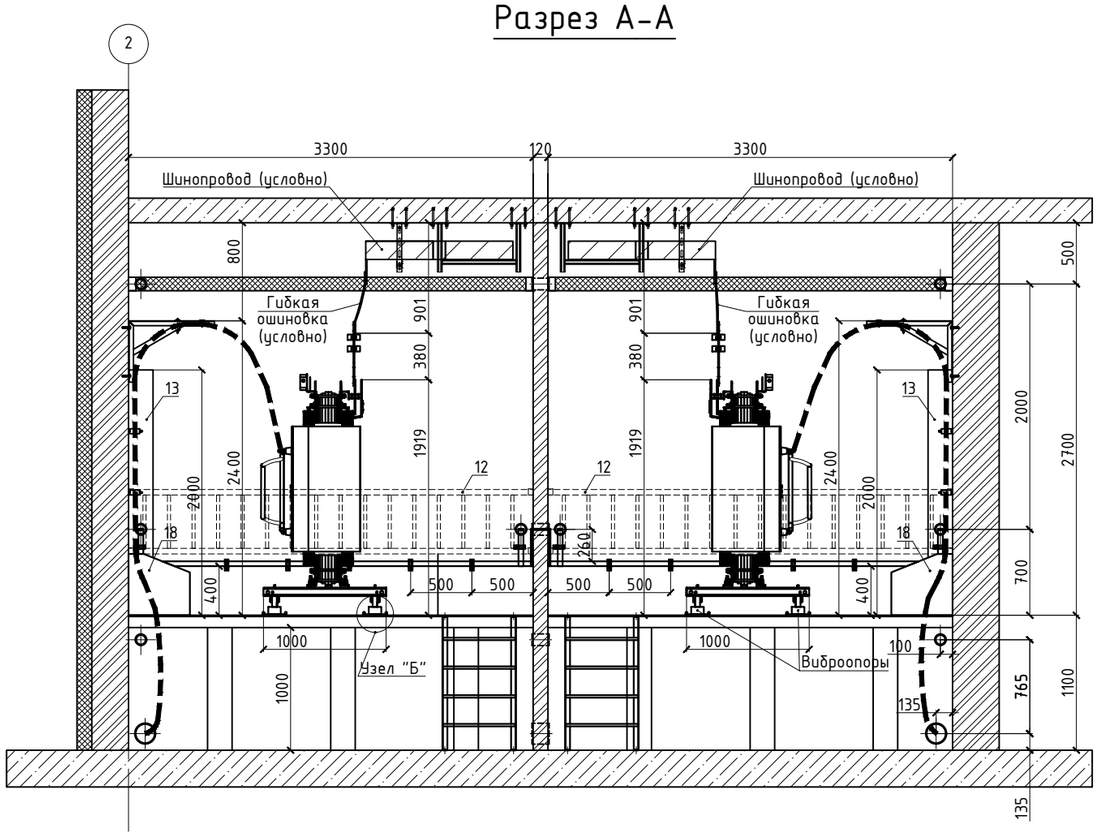
Согласовано

Взам. инв. №

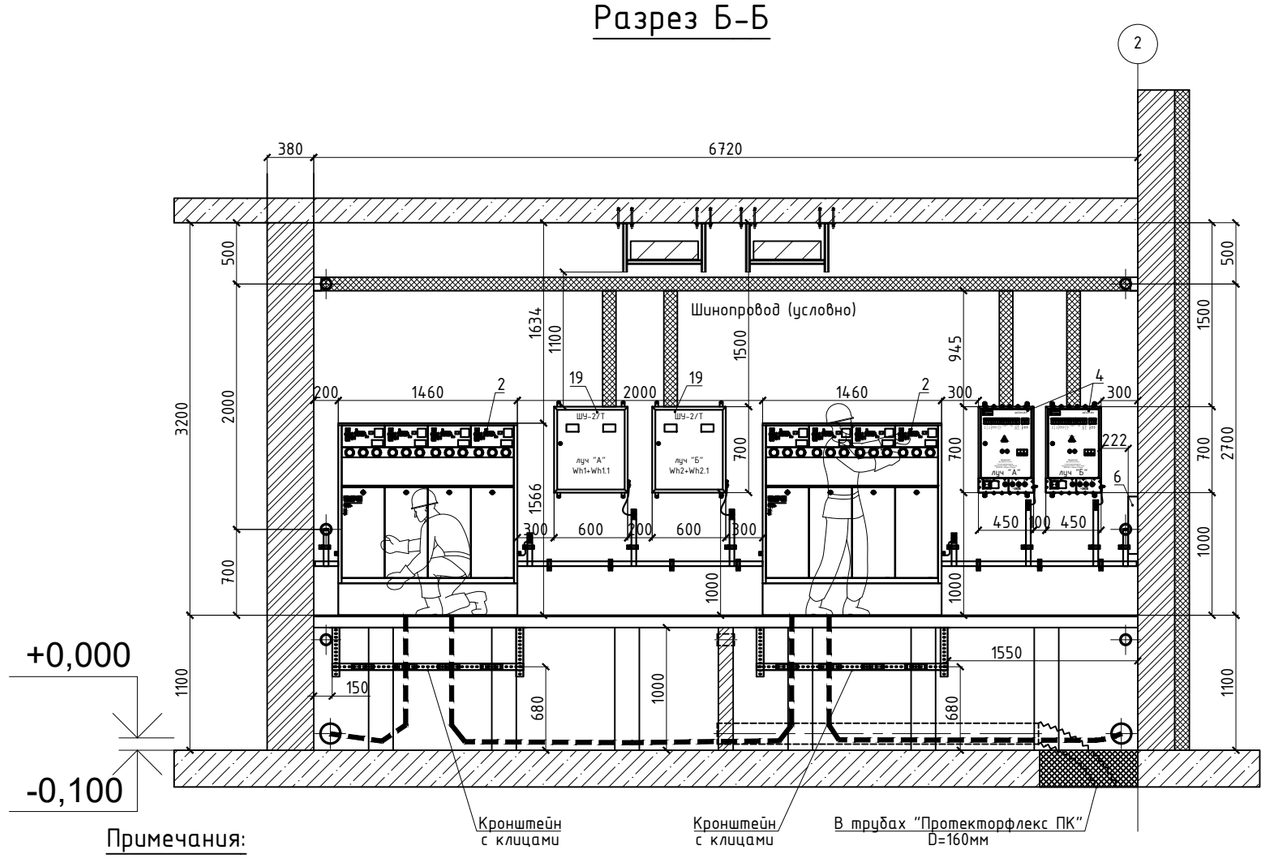
Подп. и дата

Инв. № подл.

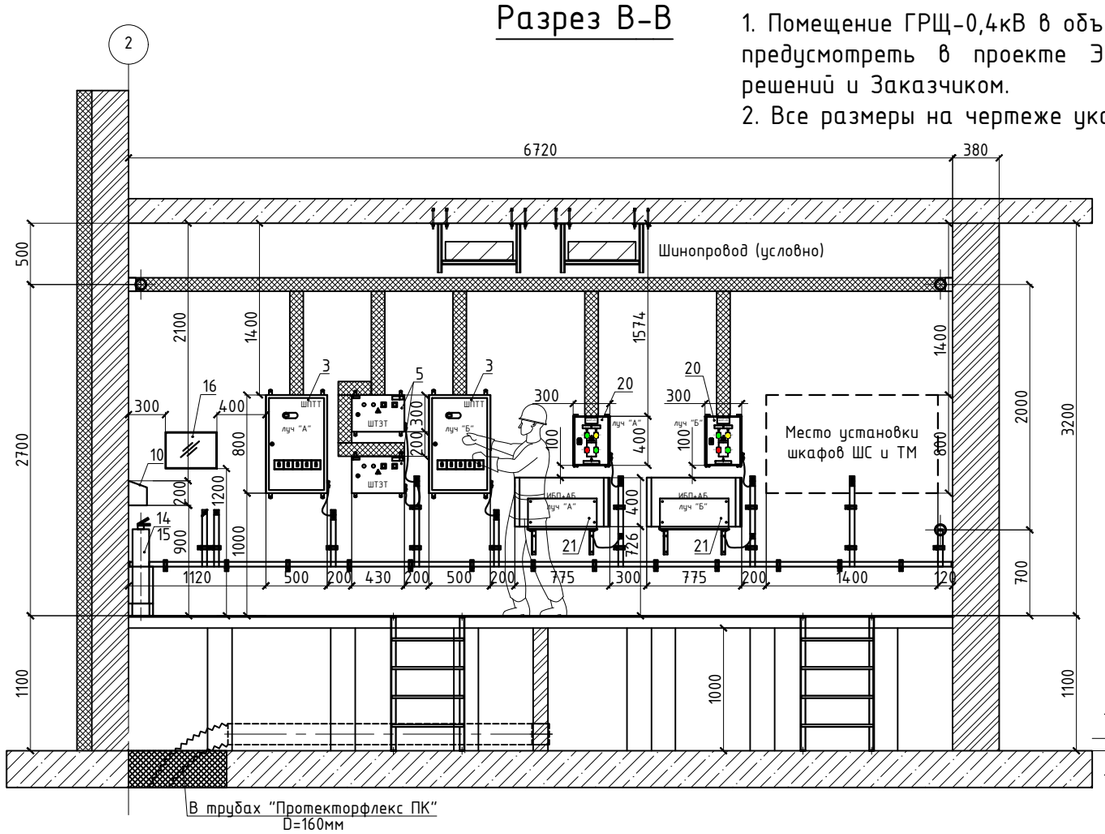
Разрез А-А



Разрез Б-Б



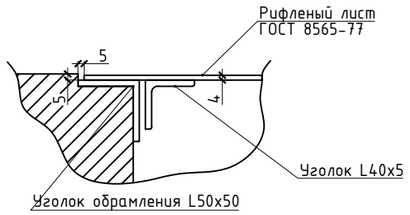
Разрез В-В



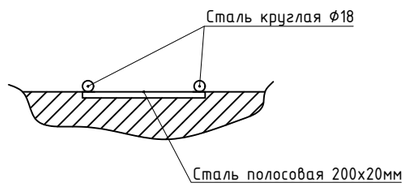
Примечания:

1. Помещение ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопровода 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений и Заказчиком.
2. Все размеры на чертеже указаны в миллиметрах.

Узел "А"



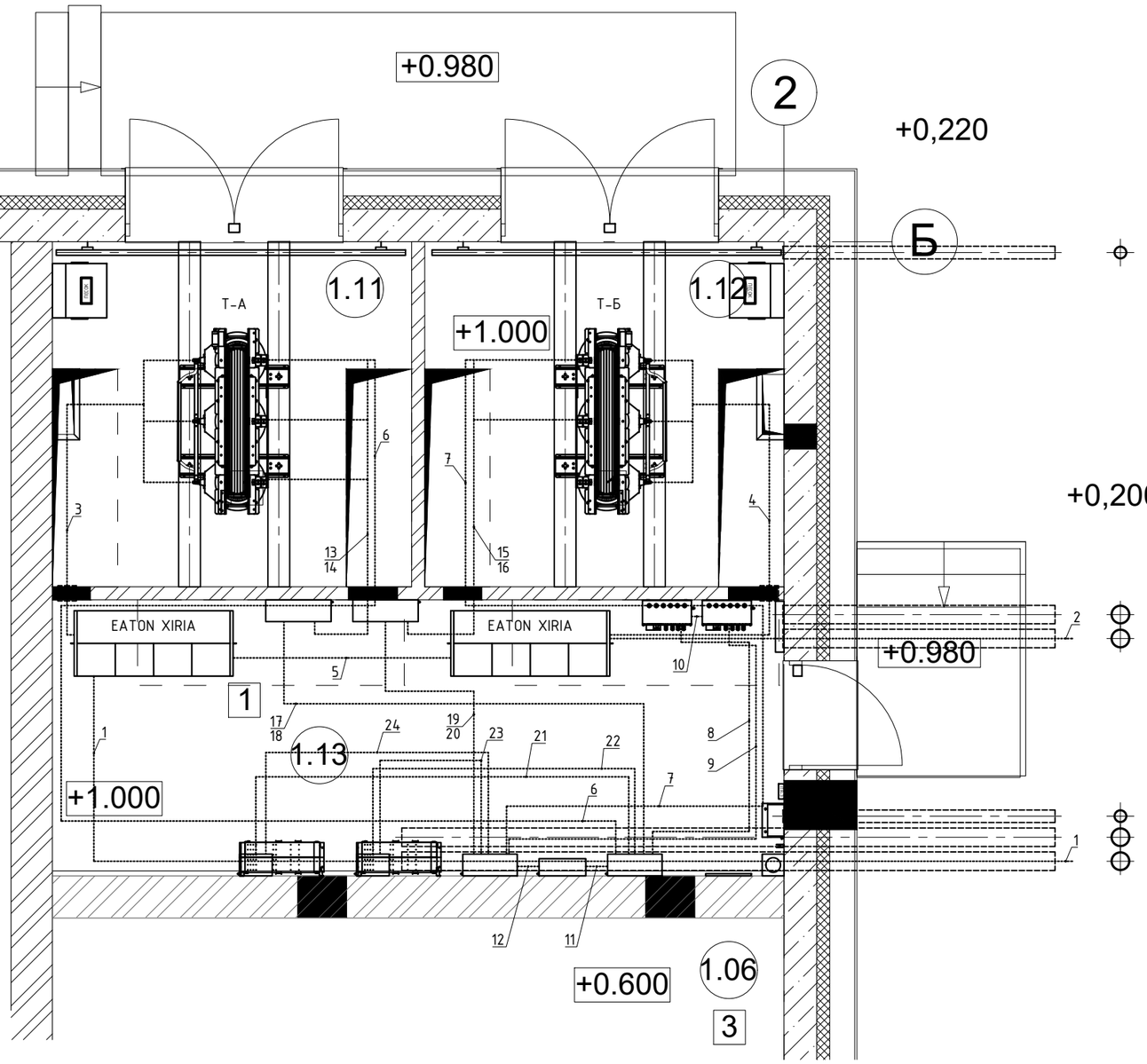
Узел "Б"



*Верх люков выполнить в уровне с полом (утопить)

						п436.3-08-20-ЭП	
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия: П; Лист: 34; Листов: 57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Разрезы А-А, Б-Б, В-В. Узлы М1:50	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"
ГИП		Солодухин			02.21		

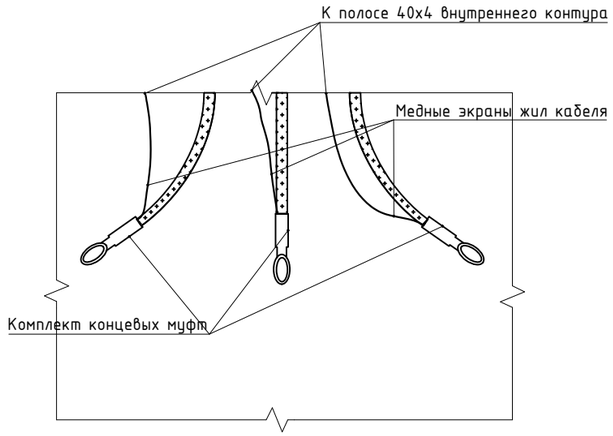
ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3



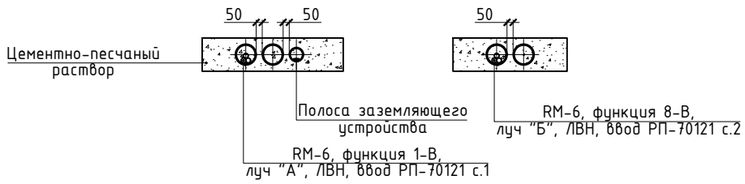
Примечания:

1. Помещение ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопровода 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений.
2. Кабели 0,4 кВ для питания собственных нужд подстанции проложить по стенам в пластиковых коробах 110х60 мм и 50х50 мм, с креплением пластиковыми скобами/клицами. Выходы данных кабелей с трансформатора до стен пустить по кронштейну крепления низковольтных токопроводов.
3. В местах закрепления проводов в скобах/клицах выполнить на проводах эластичную прокладку из нескольких слоев ПВХ изоленты.
4. Длины кабелей уточнять на месте перед нарезкой.
5. После прокладки покрыть кабели 20 кВ огнезащитной пастой "Огракс" или аналогичной.
6. При укладке а/ц труб предусмотреть уклон 3% в сторону земли.
7. Все трубы для внешних кабелей загерметизировать при помощи УКПТ.
8. Резервные трубы закрыть заглушками ПЭ.
9. При пересечении кабелей использовать разрезанные а/ц трубы.
10. Кабели проходящие через стены, проложить в а/ц гильзах с последующей заделкой огнезащитным герметиком с пределом огнестойкости не менее 3-х часов.
11. При прокладке кабельной линии 20 кВ в производственных помещениях руководствоваться ПУЭ глава 2.3.134, 2.3.135
12. При прокладке кабельной линии 20 кВ в руководствоваться ПУЭ глава 2.3.

Узел "А"
Заземление экранов жил кабеля со стороны трансформатора



Узел "Б"
Узел ввода труб в здание



						п436.3-08-20-ЭП		
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия: П	Лист: 35 / Листов: 57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Раскладка силовых кабелей. План М1:50	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"	
ГИП		Солодухин			02.21			

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

Обозначение кабеля	Начало трассы (откуда идет)	Конец трассы (куда поступает)	Тип, марка, кол-во жил, сечение кабеля	Способ прокладки	Длина, м	Примечание
1	РП-70121 секц.1	Xiria, функция 1-Т, луч "А", ВВ	АПвПуг-20 3(1х240/25)	техн.канал/земля	--/--	
2	РП-70121 секц.2	Xiria, функция 8-Т, луч "Б", ВВ	АПвПуг-20 3(1х240/25)	техн.канал/земля	--/--	
3	Xiria, функция 3-Т, луч "А", ВВ	Т-А, Трансформатор, А,В,С	АПвВнг(А)-LS-20 3(1х95/25)	техн.канал/кожух	15	
4	Xiria, функция 7-Т, луч "Б", ВВ	Т-Б, Трансформатор, А,В,С	АПвВнг(А)-LS-20 3(1х95/25)	техн.канал/кожух	20	
5	Xiria, функция 3-Т, луч "А", СВВ	Xiria, функция 5-Т, луч "Б", СВН	АПвВнг(А)-LS-20 3(1х120/25)	техн.канал	6	секционная перемычка
6	Т-А, Трансформатор, А,В,С,N	ШПТТ-1, ABB OT160E3 160A	ВВГнг(А)-LS-0,66 4х25	Открыто/короб	20	
7	Т-Б, Трансформатор, А,В,С,N	ШПТТ-2, ABB OT160E3 160A	ВВГнг(А)-LS-0,66 4х25	Открыто/короб	18	
8	ШПТТ-1, ABB Tmax XT2 100A Ekip LS/I	ШПСН-ВУ, луч "Б"	ВВГнг(А)-LS-0,66 4х25	Открыто/короб	8	
9	ШПТТ-2, ABB Tmax XT2 100A Ekip LS/I	ШПСН-ВУ, луч "А"	ВВГнг(А)-LS-0,66 4х25	Открыто/короб	10	
10	ШПСН-ВУ, луч "А"	ШПСН-ВУ, луч "Б"	ВВГнг(А)-LS-0,66 4х6	Открыто/короб	3	
11	ШПТТ-1, ABB MS116 4A	ЩТЗТ Т-А	ВВГнг(А)-LS-0,66 2х4	Открыто/короб	4	
12	ШПТТ-2, ABB MS116 4A	ЩТЗТ Т-Б	ВВГнг(А)-LS-0,66 2х4	Открыто/короб	4	
13	Т-А, Трансформатор, А,В,С,N, ТШЛ-0,66	ШУ-1 луч "А", Wh1	КВВГнг(А)-LS-0,66 5х2,5	Открыто/короб	5	
14	Т-Б, Трансформатор, А,В,С,N	ШУ-1 луч "А", Wh1	КВВГнг(А)-LS-0,66 5х2,5	Открыто/короб	5	
15	Т-Б, Трансформатор, А,В,С,N, ТШЛ-0,66	ШУ-2 луч "Б", Wh2	КВВГнг(А)-LS-0,66 5х2,5	Открыто/короб	5,5	
16	Т-Б, Трансформатор, А,В,С,N	ШУ-2 луч "Б", Wh2	КВВГнг(А)-LS-0,66 5х2,5	Открыто/короб	5,5	
17	ШПТТ-1, ТОП-0,66	ШУ-1 луч "А", Wh1.1	КВВГнг(А)-LS-0,66 5х2,5	Открыто/короб	11	
18	ШПТТ-2, ТОП-0,66	ШУ-2 луч "Б", Wh2.1	КВВГнг(А)-LS-0,66 5х2,5	Открыто/короб	11	
19	ШПТТ-1, ABB MS116 4A	ШУ-1 луч "А", Wh1.1	КВВГнг(А)-LS-0,66 5х2,5	Открыто/короб	11	
20	ШПТТ-2, ABB MS116 4A	ШУ-2 луч "Б", Wh2.1	КВВГнг(А)-LS-0,66 5х2,5	Открыто/короб	11	
21	ШП-1, ABB MS132 32A	ЩАП-20, луч "Б", основной ввод	ВВГнг(А)-LS-0,66 3х6	Открыто/короб	12	
22	ШП-1, ABB MS132 32A	ЩАП-20, луч "А", резервный ввод	ВВГнг(А)-LS-0,66 3х6	Открыто/короб	10	
23	ШП-2, ABB MS132 32A	ЩАП-20, луч "А", основной ввод	ВВГнг(А)-LS-0,66 3х6	Открыто/короб	8	
24	ШП-2, ABB MS132 32A	ЩАП-20, луч "Б", резервный ввод	ВВГнг(А)-LS-0,66 3х6	Открыто/короб	6	

Примечания:

1. Помещение ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопровода 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений и Заказчиком.
2. Кабельные направления освещения, обогрева и тепловой защиты см. соответствующие разделы данных проектных решений.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Володин			02.21
Н.контр.		Солодухин			02.21
ГИП		Солодухин			02.21

п436.3-08-20-ЭП

Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

Трансформаторная подстанция
Электротехническая часть

Стадия	Лист	Листов
П	36	57

Кабельный журнал

ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"

Согласовано

Перв. примен.

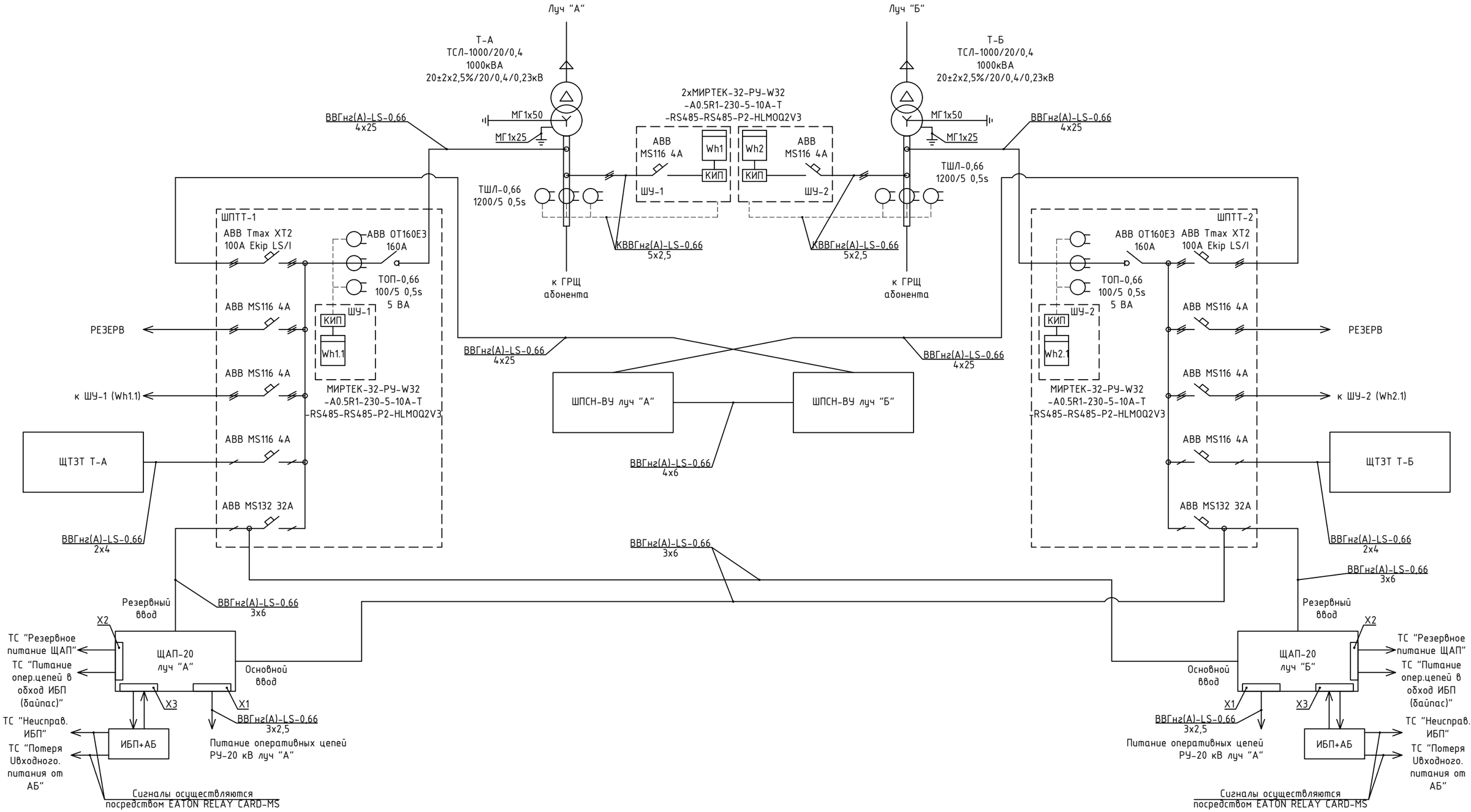
Справ. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3



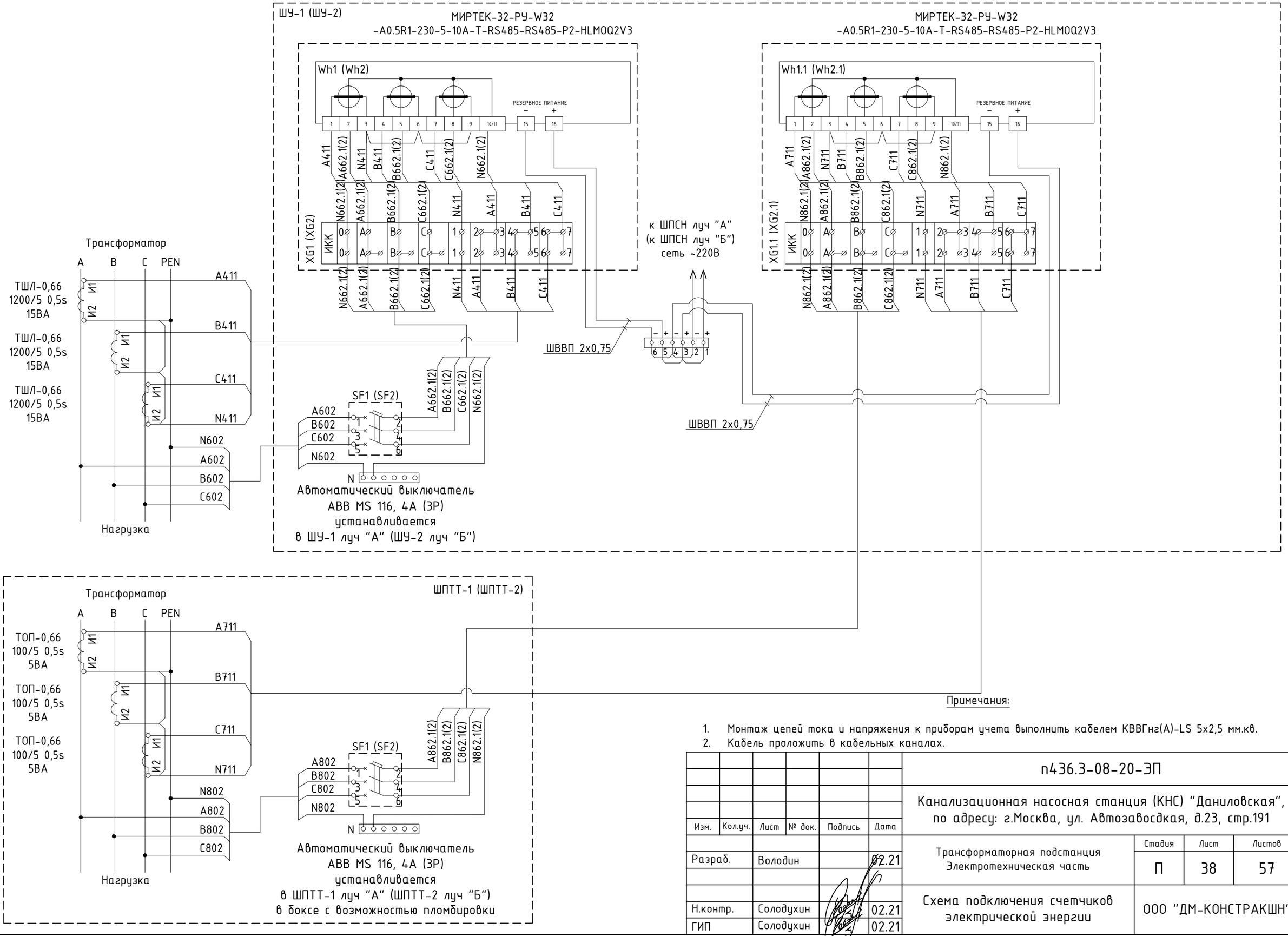
Примечания:

1. Для питания электрооборудования собственных нужд в ТП предусмотрена установка шкафов питания собственных нужд ЩПСН-ВУ, питаемых от автоматических выключателей на 100А в шкафах питания ШПТТ.
2. Шкаф предназначен для подключения цепей освещения трансформаторных подстанций, а также передвижных измерительных и испытательных устройств, приборов для проверки защиты и автоматики напряжением 12 В, 220 В, 380 В. Ящик имеет лабораторные клеммы для подсоединения нагрузок с токами до 100 А.
3. Качество изготовления шкафов питания собственных нужд подтверждено сертификатом соответствия № РОСС RU. АЯ 46.В12578 и гарантируется системой менеджмента качества предприятия сертифицированной по ГОСТ Р ИСО 9001-2001, регистрационный № РОСС RU. ИС94. К00016.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП		
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191		
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия: П	Лист: 37 / Листов: 57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Блок-схема питания собственных нужд	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"	
ГИП		Солодухин			02.21			

Согласовано | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | Справ. № | Перв. примен.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3



Примечания:

1. Монтаж цепей тока и напряжения к приборам учета выполнить кабелем КВВГнг(А)-LS 5х2,5 мм.кв.
2. Кабель проложить в кабельных каналах.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	38	57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Схема подключения счетчиков электрической энергии	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

Перв. примен.

Справ. №

Согласовано

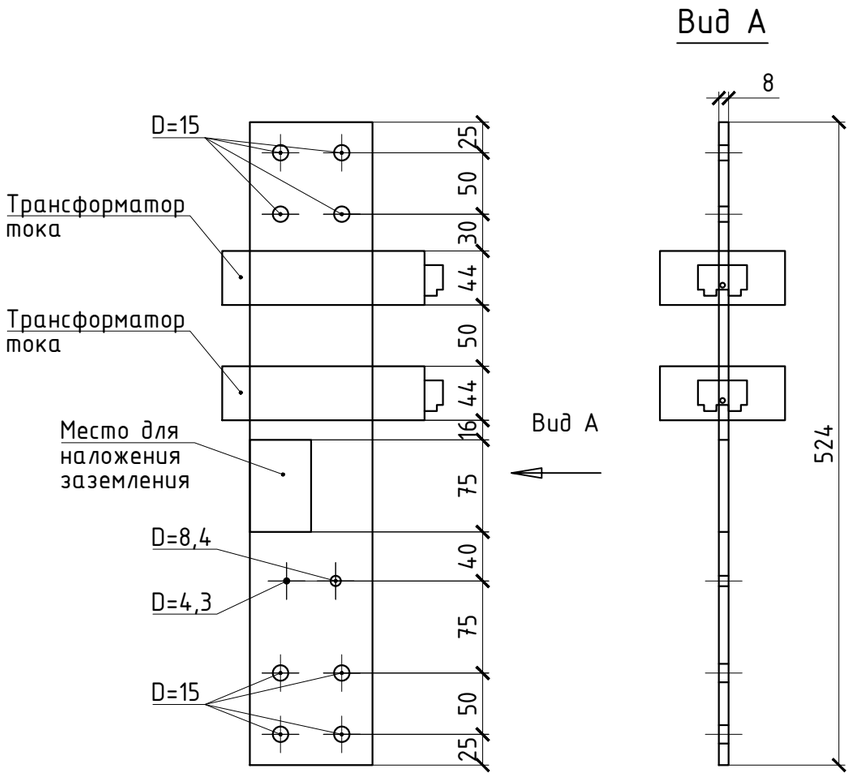
Взам. инв. №

Подп. и дата

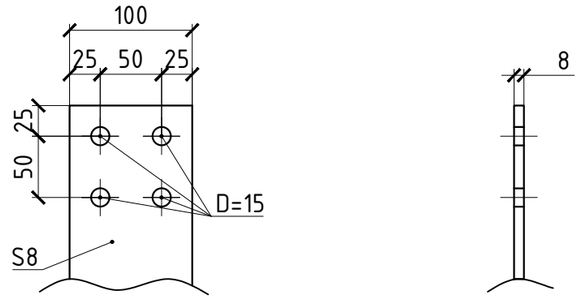
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

Накладка на выводы трансформатора
Шина медная ГОСТ434-78



Выводы силового трансформатора



Примечания к накладке:

1. Плотность меди - 8,93 г/куб.см.
2. При монтаже контактные площадки зачистить и смазать техническим вазелином или ЦИАТИМом-201.
3. Острые кромки притупить - R = 2 мм.
4. Проверка пропускной способности накладки:

Smp.ном. = 1000 кВА - номинальная полная мощность.

Smp.ав. = 1000x1,2 = 1200 кВА - мощность трансформатора при загрузке 120%.

Imp.ав. = 1200/(1,73*0,38) = 1825,37 А - ток трансформатора при загрузке 120%.

Допустимый длительный ток для шин прямоугольного сечения размером 100x8 при количестве полос на полюс или фазу 1 шт. - 2080 А (ПУЭ табл. 1.3.31), т.е. выбранное сечение накладки удовлетворяет требованиям нормативной документации.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП		
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191		
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия: П	Лист: 39 / Листов: 57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Накладки на выводы силового трансформатора	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"	
ГИП		Солодухин			02.21			

Перв. примен.

Справ. №

Согласовано

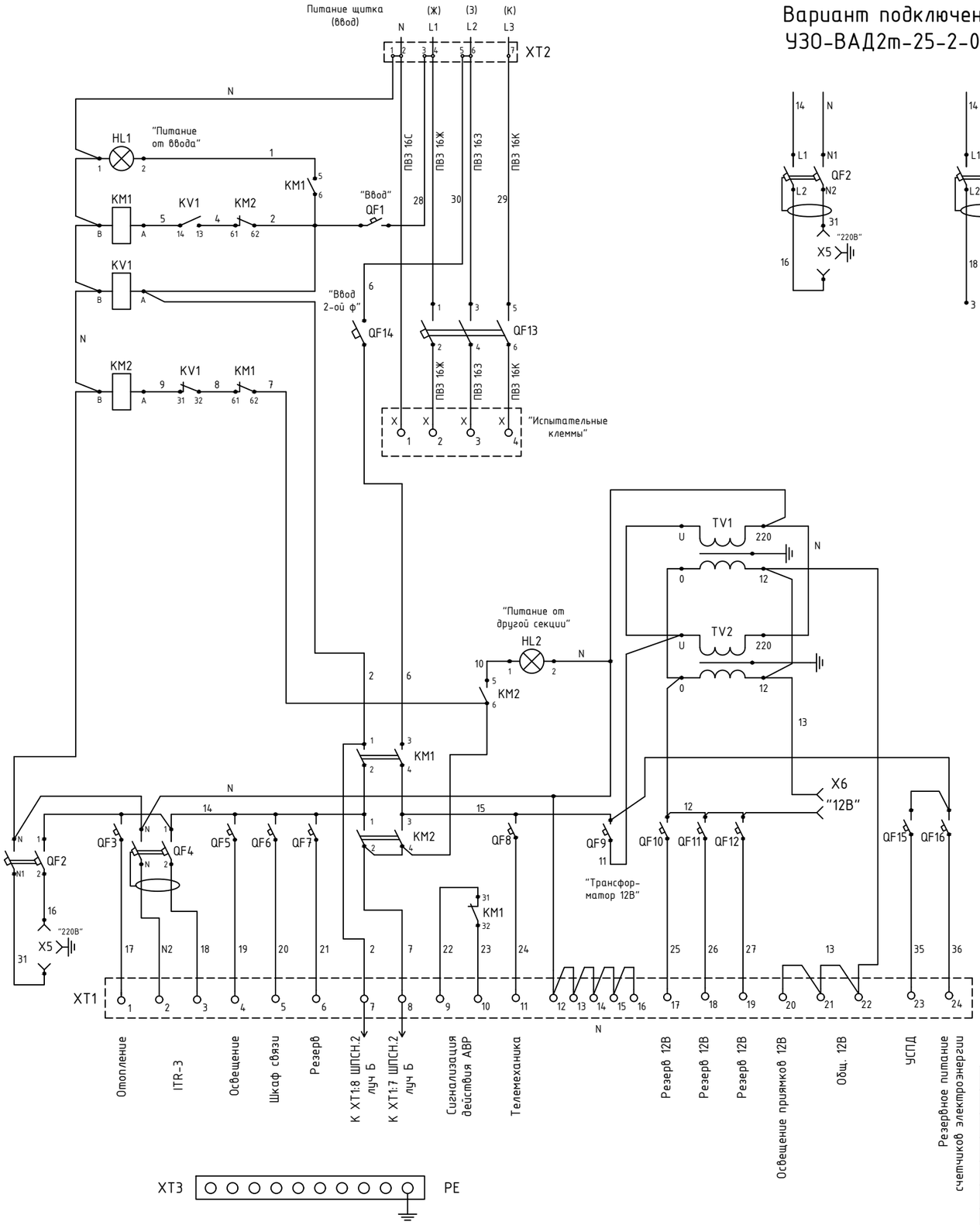
Взам. инв. №

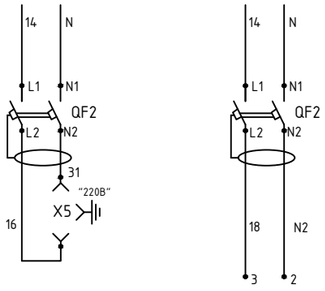
Подп. и дата

Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

Вариант подключения УЗО-ВАД2т-25-2-030





Спецификация оборудования

Обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
HL1	Сигнальная арматура S224Y, 220В (зеленая)	1	
HL2	Сигнальная арматура S224K, 220В (красная)	1	
KM1, KM2	Пускатель ПМ12-063551 УХЛ4, В, 220В, (23+2Р) ТУ 16-89 ИГФР.644236.033ТУ	1	
	Приставка контактная ПКЛ-11 04Б ТУ У 3.11-05814256-98-97	2	
QF1	Выключатель ВА66-29-14 С63 УХЛ4 ТУМД.29.18.057.55789.007-98	1	
QF3,10-12,14	Выключатель ВА66-29-14 С25 УХЛ4 ТУМД.29.18.057.55789.007-98	5	
QF5,6	Выключатель ВА66-29-14 С16 УХЛ4 ТУМД.29.18.057.55789.007-98	2	
QF7,8,9,15,16	Выключатель ВА66-29-14 С10 УХЛ4 ТУМД.29.18.057.55789.007-98	5	
QF2,4	УЗО-ВАД2т-25-2-030 РМЕА.656111.001 ТУ	2	
QF13	Выключатель ВА47-100 D100 3Р ТУ 2000 АГИЕ.641.235.003	1	
KV1	Реле РПЛ-122 04А, 220В 50Гц ТУ У 3.11-05814256-98-97	1	
TV1,2	Трансформатор ОСО-0,25 УХЛ3 220/12В ТУ16-88.ИБДШ.671113.021	2	
X1-X4	Зажим лабораторный К366У3 ТУ36-2382-81	4	
X5	Розетка РА10-637 ТУ3464-008-07610246-94	1	
X6	Розетка РП-2Б с вилкой У87РБ ТУ16-526.463-79	1	
XT1	Клемма проходная WDU 6	24	или AVK 6
XT2	Клемма проходная WDU 35	7	
	Винтовый контактный мостик WQV 35/2	3	
XT3	Шина-земля "PE" L=95мм на 10 проводов с двумя с крепежн.отв.	1	

Примечания:

Допускается замена:

1. Клемм проходных WDU 35 с винтовыми контактными мостиками WQV 35/2 на клеммник AVK 35 с перемычками UK 35/2.
2. Пускатель ПМ12-0635 51 УХЛ4, В, 220В, (23+2Р) на ПМ15-063301 УХЛ4, А, 220В.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Володин			02.21
Н.контр.		Солодухин			02.21
ГИП		Солодухин			02.21

п436.3-08-20-ЭП

Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозавосдкая, д.23, стр.191

Трансформаторная подстанция
Электротехническая часть

Стадия	Лист	Листов
П	40	57

Шкаф питания собственных нужд ШПСН-ВУ.
Принципиальная схема

ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"

Перв. примен.

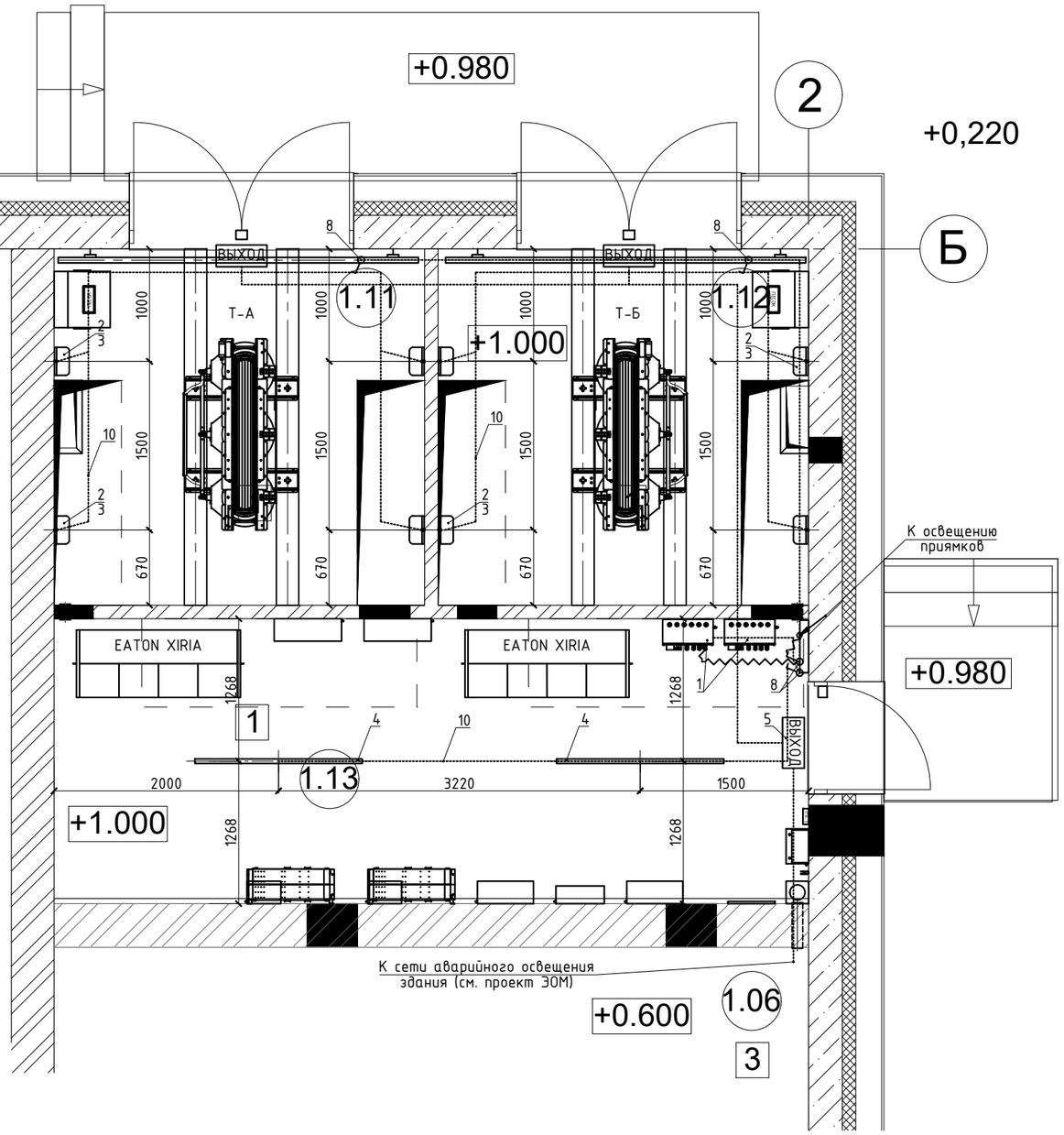
Справ. №

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

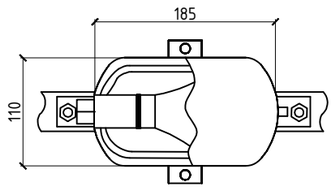


Спецификация оборудования				
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
1	ШПСН-ВУ	Шкаф питания собственных нужд	2	
2	НБП 02-60-003	Осветительный прибор	8	с решеткой
3	ASD LED-A60 15Вт	Лампа светодиодная	10	+2 резерв
4	ДСП-45Вт 4000К IP65	Осветительный прибор	2	
5	EFS 380	Осветительный прибор	1	ПЭУ 010
6	ЛСУ-2 60Вт 36/42В	Светильник переносной	1	с решеткой
7	ASD LED-A60 15Вт	Лампа светодиодная	2	+1 резерв
8	ПВ2-16У3-30	Пакетный выключатель двухполюсный	3	
9	WAGO 3х0,08-4 мм	Клемма монтажная	15	
10	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	Кабель силовой с медными жилами	40 м.	ГОСТ16442-80

Условные обозначения:

- осветительный прибор;
- 60/-- – мощность ламп (Вт);
- --/3,20 – высота установки светильника;
- – розетка двухполюсная с заземляющим контактом ~220В.

Узел "А"
Крепление осветительного прибора НБП 02-60-003



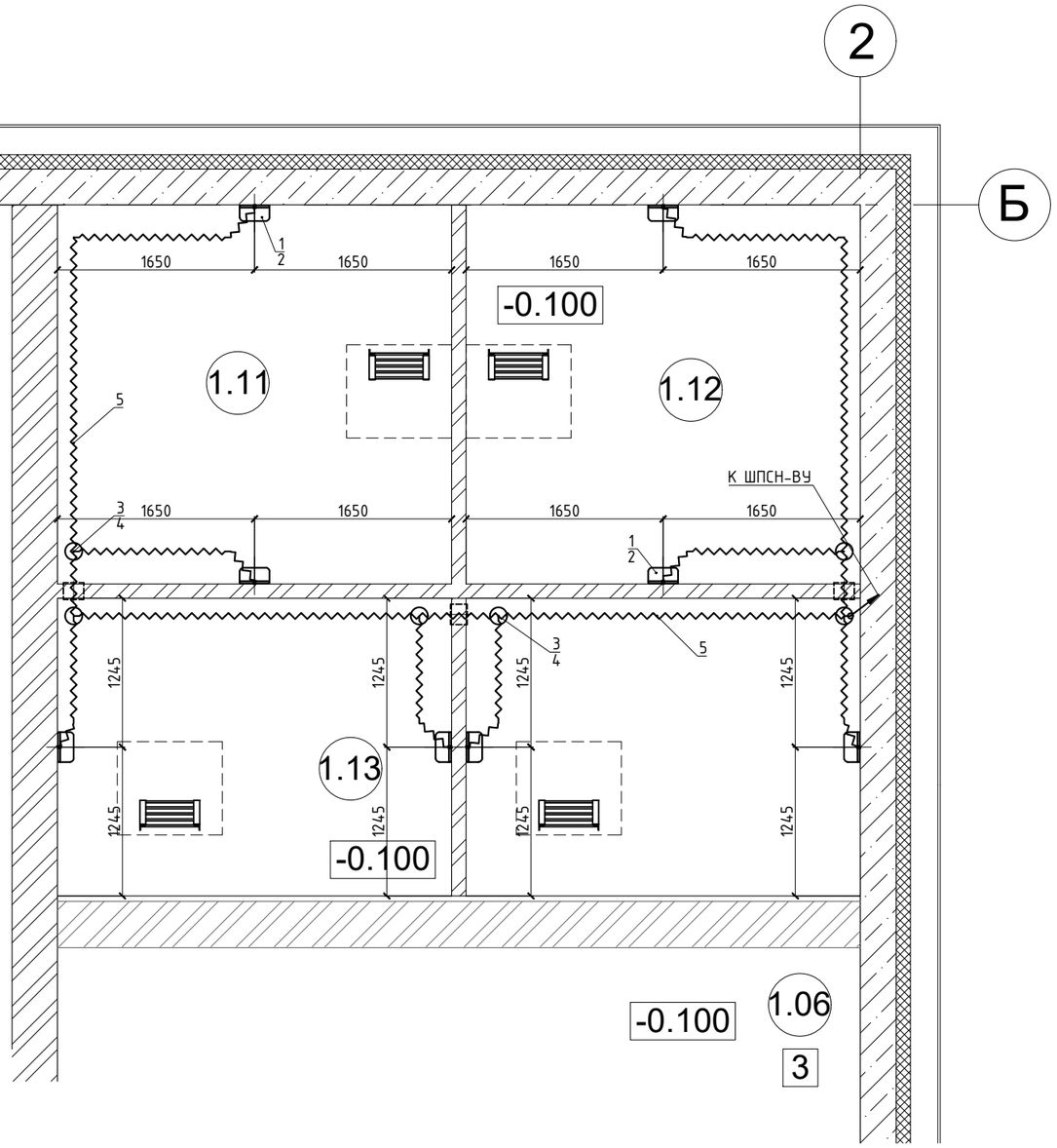
Примечания:

1. Помещение ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопровода 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений.
2. Напряжение сети рабочего освещения ТП ~220В, напряжение ремонтного, переносного освещения камер, приямков ~12В.
3. Кабели сети освещения прокладываются открыто по стенам в коробах.
4. Корпуса электроприемников должны быть соединены с заземляющим устройством.
5. Высота установки выключателей – 1,7м, штепсельных розеток – 0,8м, светильников – не менее 2,5м, щита питания собственных нужд – 1,00м от уровня чистого пола.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	41	57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Электроосвещение и розеточная сеть. План М1:50	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

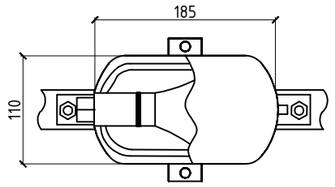


Спецификация оборудования				
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
1	НБП 02-60-003	Осветительный прибор	8	с решеткой
2	ВС1-2UN E27 12 Вт	Лампа светодиодная	10	+2 резерв
3	Tplast 75x75x40 IP-54	Коробка распределительная трехрожковая	6	
4	WAGO 3x0,08-4 мм	Клемма монтажная	18	
5	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	Кабель силовой с медными жилами	25 м.	ГОСТ16442-80

Условные обозначения:

- осветительный прибор;
- проводник 12 В.

Узел "А"
Крепление осветительного прибора НБП 02-60-003



Примечания:

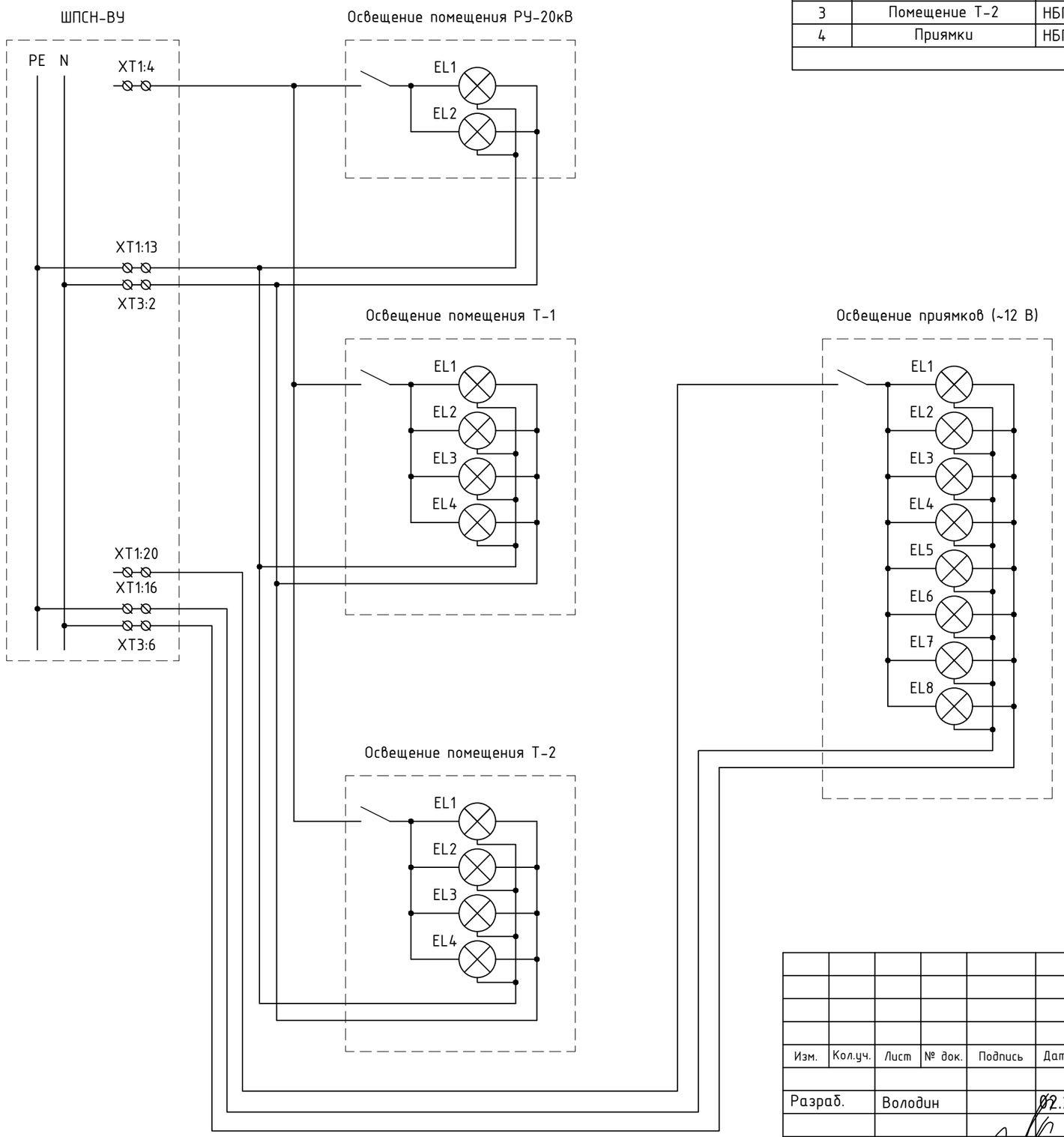
1. Помещение ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопровода 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений.
2. Напряжение сети рабочего освещения ТП ~220В, напряжение ремонтного, переносного освещения камер, приямков ~12В.
3. Кабели сети освещения прокладываются открыто по стенам в коробах.
4. Корпуса электроприемников должны быть соединены с заземляющим устройством.
5. Высота установки выключателей – 1,7м, штепсельных розеток – 0,8м, светильников – не менее 2,5м, щита питания собственных нужд – 1,00м от уровня чистого пола.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	42	57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Электроосвещение и розеточная сеть. Приямки. План М1:50	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

Ведомость осветительных устройств						
№ п/п	Наименование помещ.	Тип светильника	Количество		Мощность, Вт	
			Светильников	Ламп в свет-ке	Лампы	Светильника
1	Помещение РУ-20кВ	ДСП-45Вт 4000К	2	1	45	90
2	Помещение Т-1	НБП 02-60-004	4	1	15	60
3	Помещение Т-2	НБП 02-60-004	4	1	15	60
4	Приямки	НБП 02-60-004	8	1	12	96
ИТОГО на ШПСН-ВУ:						306



						п436.3-08-20-ЭП	
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия: П; Лист: 43; Листов: 57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Электроосвещение и розеточная сеть. Принципиальная однолинейная схема	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"
ГИП		Солодухин			02.21		

Согласовано

Перв. примен.

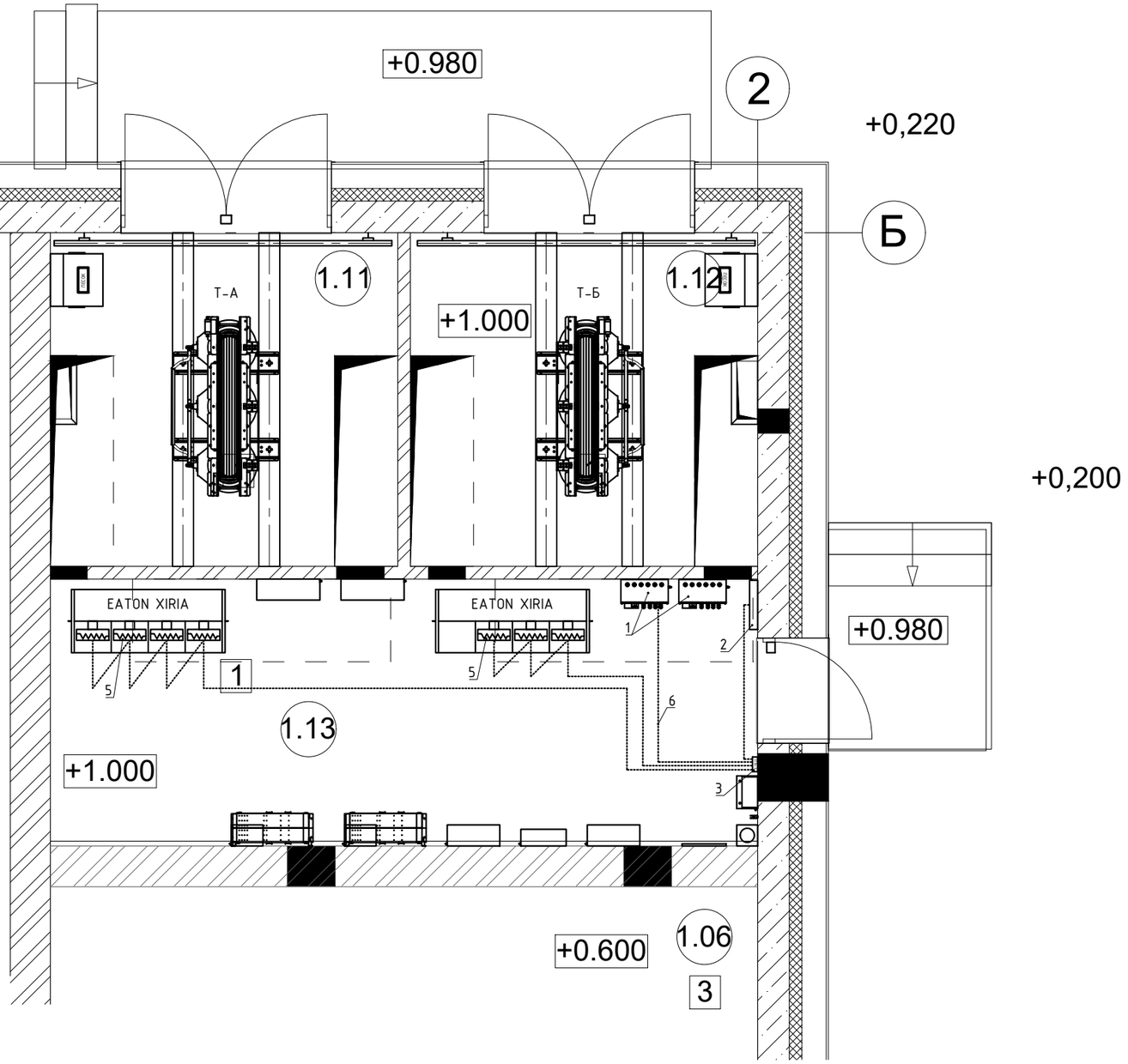
Справ. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3



Спецификация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
1	ШПСН-ВУ	Шкаф питания собственных нужд	2	
2	Atlantic F17 1000W 513711	Конвектор электрический, 220В, 1,0кВт	1	
3	EBERLE ITR-3	Терморегулятор с датчиком в пластиковом корп.	1	
4	WAGO 3х0,08-4 мм	Клемма монтажная	8	
5		Подогревающий элемент Xiria	7	
6	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	Кабель силовой с медными жилами	30 м.	

Примечания:

1. Помещение ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопровода 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений.
2. Напряжение сети электрообогрева ТП ~220В.
3. Кабели сети электрообогрева прокладываются открыто по стенам в коробах.
4. Высота установки терморегулятора ~1,5 м. от уровня пола.
5. Температуру срабатывания датчика рекомендуется установить +5°С.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	44	57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Электроотопление. План М1:50	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

Ведомость устройств обогрева					
№ п/п	Наименование помещ.	Тип обогревателя	Количество обогревателей	Мощность, Вт ТЭНа	Мощность, Вт Обогревателей
1	Помещение РУ-20кВ	в Xiria	7	50	350
2	Помещение РУ-20кВ	Atlantic F17 1000	1	1000	1000
ИТОГО на ШПСН-ВУ:					1350

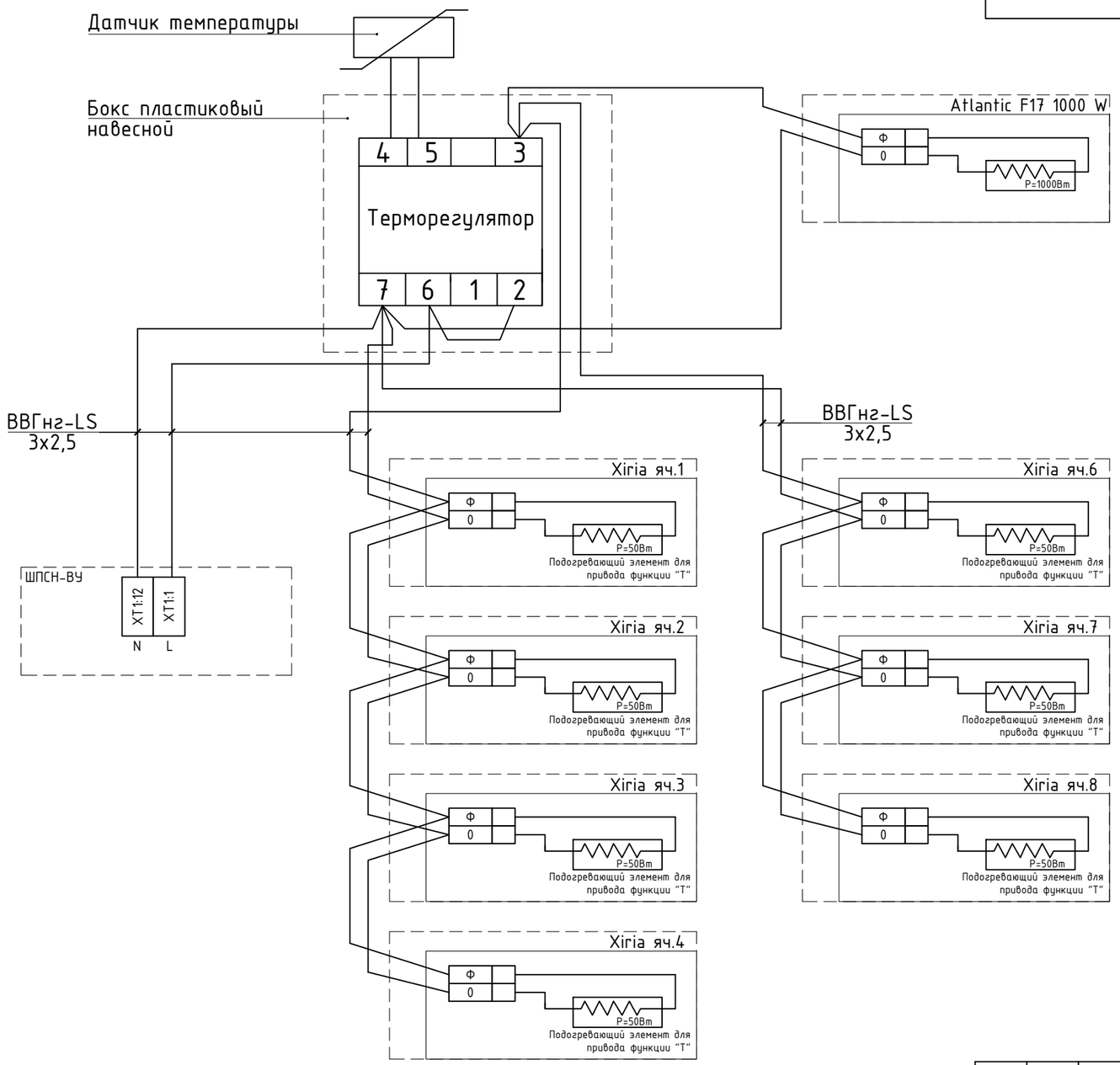
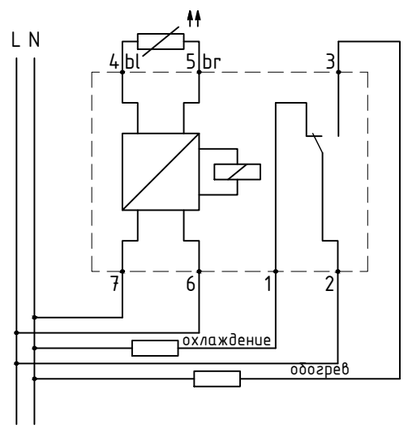


Схема терморегулятора EBERLE ITR-3



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	45	57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Электроотопление. Принципиальная однолинейная схема	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

Перв. примен.

Справ. №

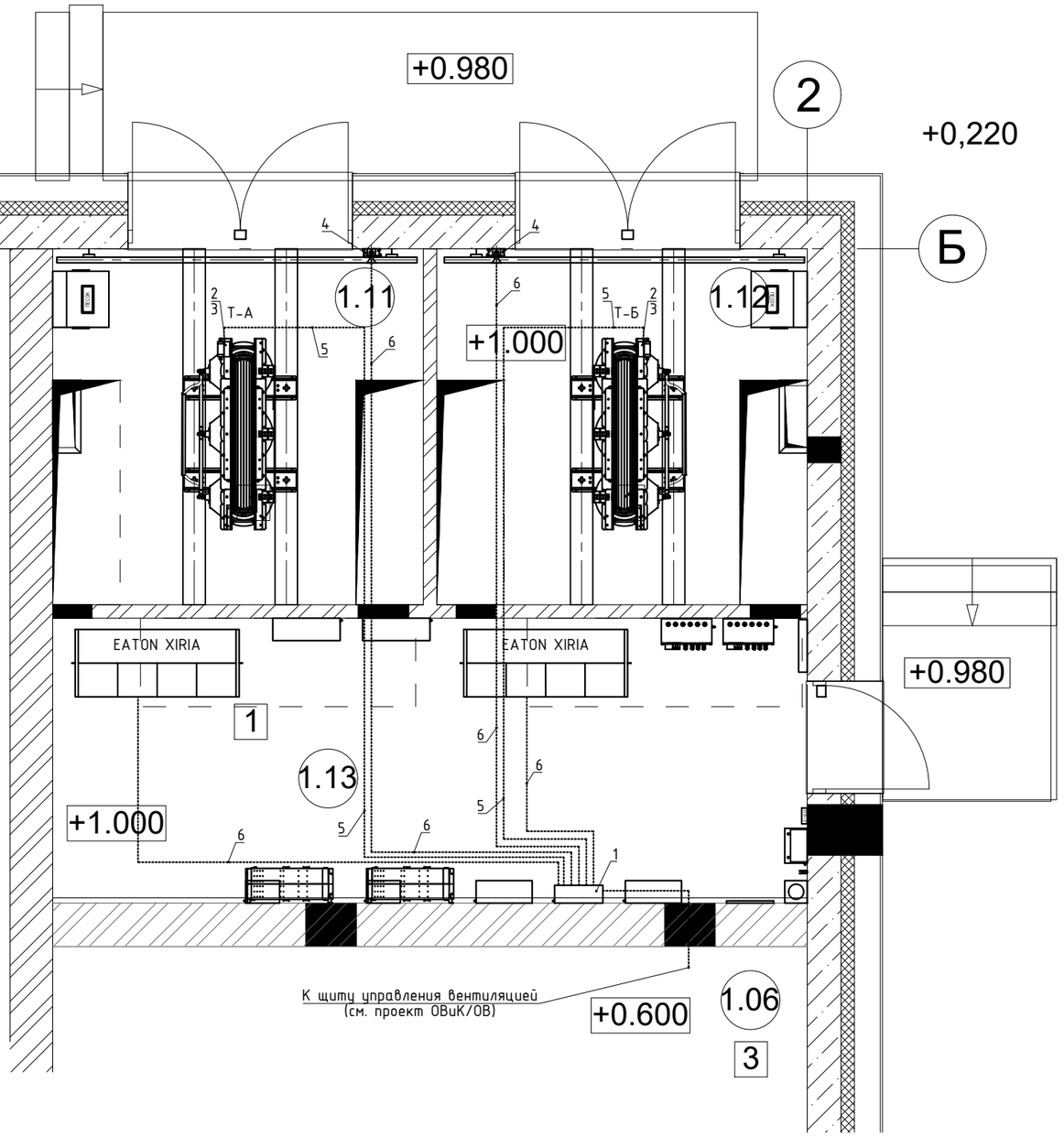
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

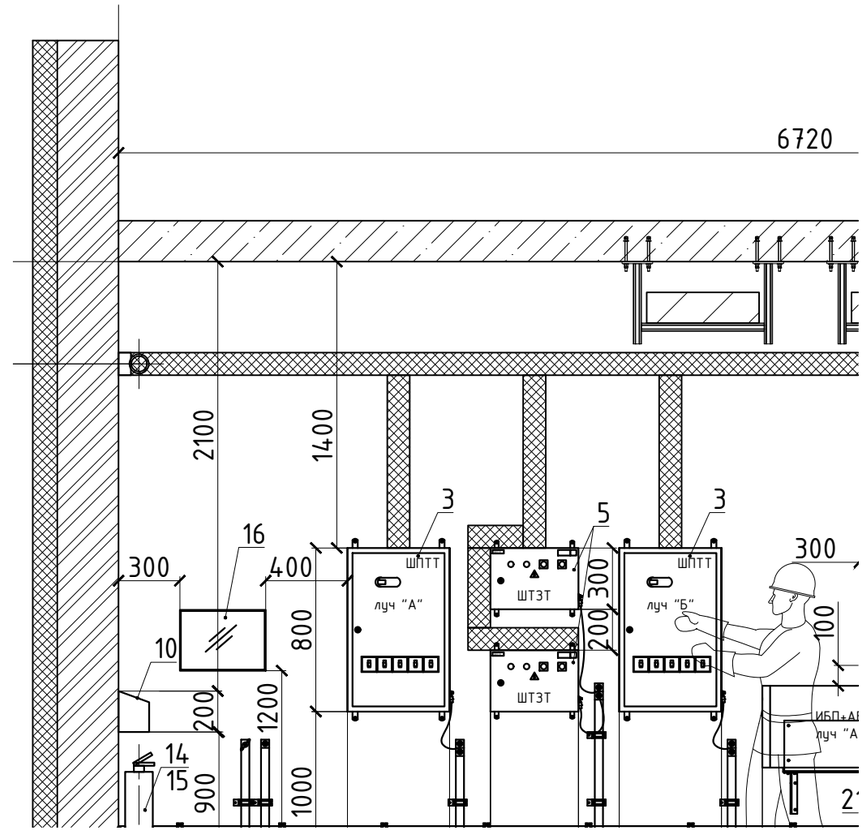
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3



Спецификация оборудования				
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
1	ЩТЗТ	Щит тепловой защиты трансформатора	2	
2		Реле сигнализации	2	
3		Реле отключения	2	
4	РВФ 220В	Ревун	2	4,5 Вт; 92 дБл
5	РПШЭ 4х1,5	Кабель экранированный	20 м.	
6	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	Кабель силовой с медными жилами	30 м.	

Вид установки щитов ЩТЗТ. М1:30



Примечания:

1. Помещение ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопровода 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений.
2. Кабели сети электрообогрева прокладываются открыто по стенам в коробах.
3. Выходы кабелей тепловой защиты с клемника трансформатора до стен пустить по кронштейну крепления низковольтных токопроводов.
4. После ввода в эксплуатацию системы телемеханики подстанции, ревун (поз. 4) допускается вывести из работы в схеме.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	46	57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Тепловая защита. План М1:50	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Согласовано

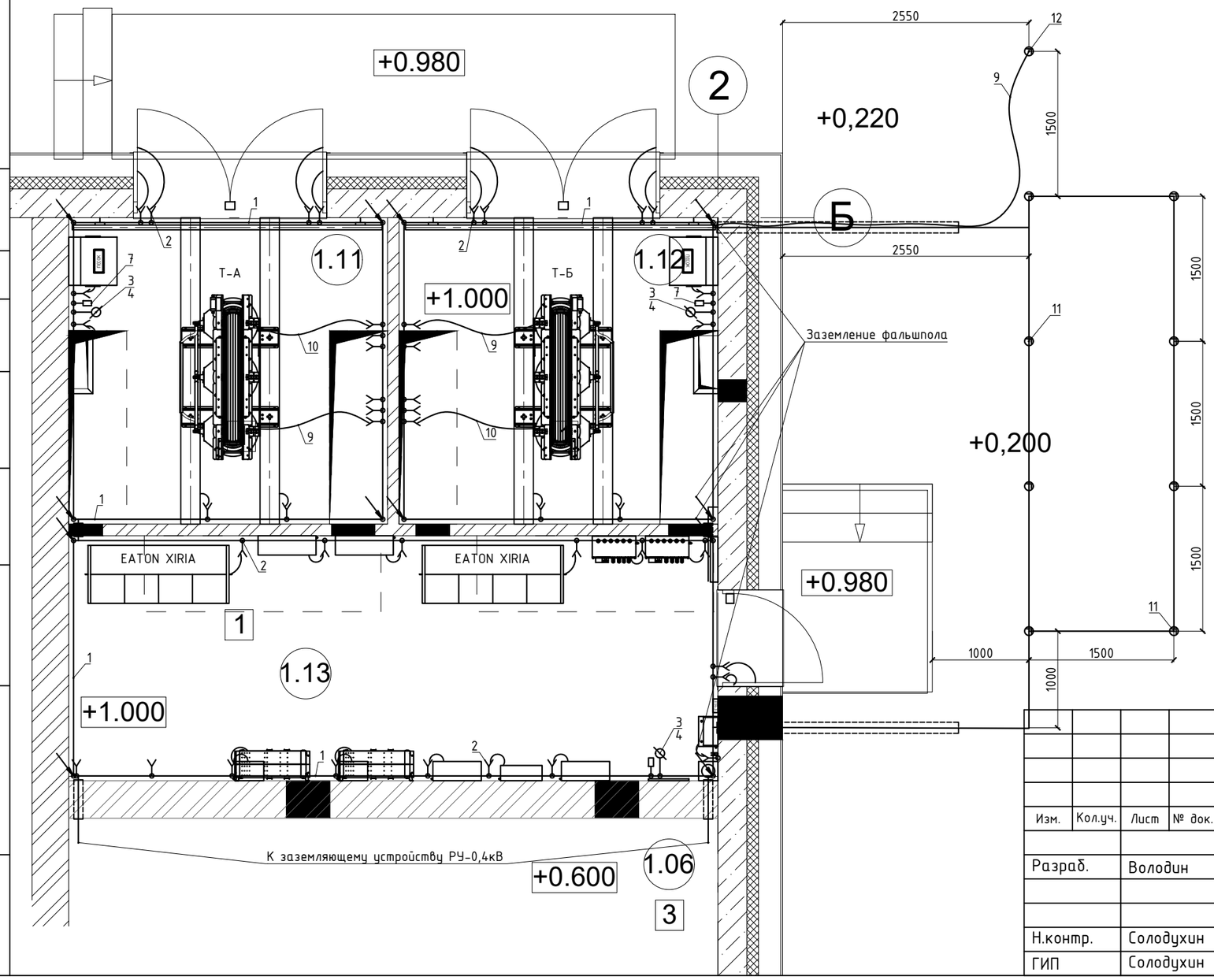
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Спецификация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
1	Б 40х4	Сталь прокатная полосовая 40х4	65 м.	ГОСТ 103-76
2	НВ0.00.001.20	Клемма заземления	44	
3	УН42-171	Клемма заземления с гайкой барашком	3	
4	УН42-171	Гайка-барашек М10	3	
5	ГОСТ 5915-70	Гайка М10	--/--	
6	ГОСТ 11371-78	Шайба М10	--/--	
7	ЭСИ300.00.38	Испытательная клемма заземления	3	
8	К-188	Держатель шин заземления	110	
9	МГ 1х25	Проводник заземления	30 м.	
10	МГ 1х50	Проводник заземления	20 м.	
11	L 50х50х5 L=3м	Сталь угловая	8	
12		Глубинный электрод заземления d=16мм L=15м	1	

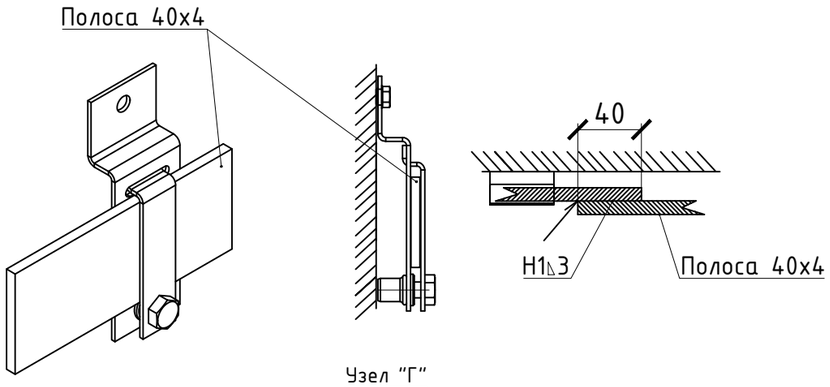


Примечания:

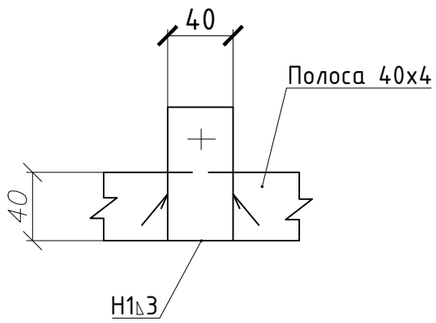
1. Помещение ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопровода 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений.
2. Заземление выполнить в соответствии с СНиП 3.05.06.
3. В соответствии с ПУЭ п.1.7.109 для заземления электроустановок в первую очередь должны быть использованы естественные заземлители.
4. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 0,5 Ом. По окончании монтажа необходимо замерит величину сопротивления заземляющего устройства. Если величина сопротивления заземляющего устройства окажется больше 0,5 Ом, следует забить необходимое количество глубинных электродов.
5. Все металлические части, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции или нормального режима работы, должны быть присоединены к заземляющему устройству сваркой.
6. Все соединения заземляющего устройства выполнить электросваркой внахлестку.
7. Заземление электроустановок осуществлять по технологии производителя и МЭК.
8. Полосу заземляющего устройства покрасить черным цветом, места присоединения к контуру обозначить желто-зелеными полосами.
9. Полосу заземляющего устройства разместить на расстоянии 400 мм от пола, и ~ 10 мм от стены.
10. Провод заземления нуля трансформатора должен проходить на расстоянии не менее 120 мм от обмотки трансформатора.
11. В местах крепления заземляющего устройства к стене подстанции подложить шайбы толщиной 4 мм (в количестве 2-х штук);
12. При пересечении с дверными проемами, приварить к дверной раме, полотно двери
13. Рекомендуемый порядок выполнения работ:
    а) выполнение заземлителя;
    б) замер сопротивления заземлителя Rз;
    в) если вышеуказанный заземлитель не обеспечивает сопротивление 0,5 Ом, следует забить один глубинный электрод;
    г) повторно выполнить замер сопротивления Rз;
    д) при Rз > 0,5 Ом, повторить пункты в) и г).
17. Перед производством работ уточнить расположение фактических подземных коммуникаций.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	47	57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Заземляющее устройство. План М1:50	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

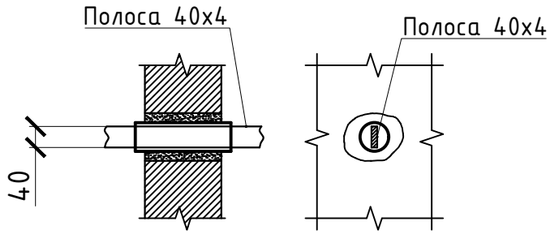
Узел "А"
Установка крепежа к стене (не более чем через каждые 600мм)



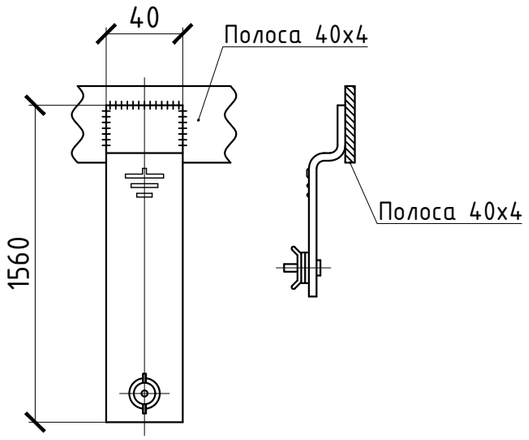
Узел "Б"
Установка клеммы заземления



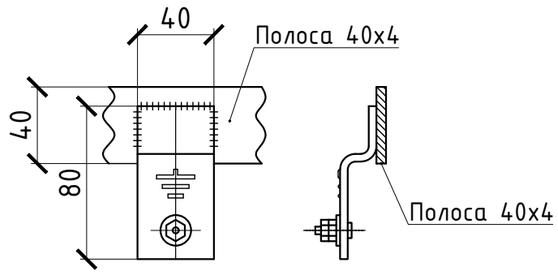
Узел "В"
Гильза для прохода шин заземления



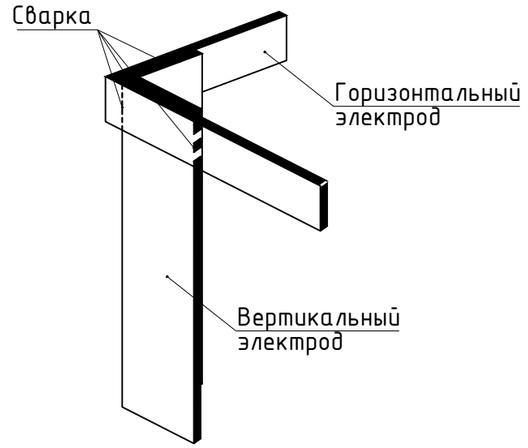
Узел "Г"
Крепление шины для переносного заземления



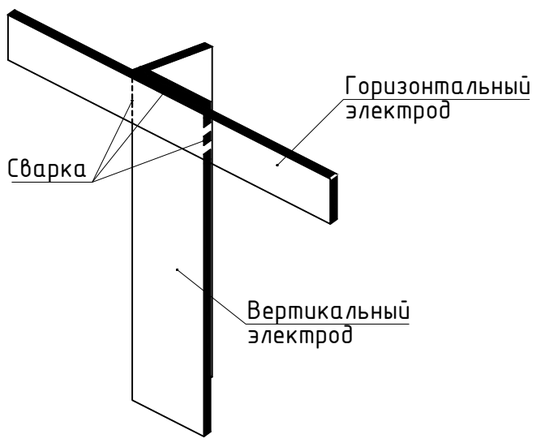
Узел "Д"
Крепление клеммы заземления



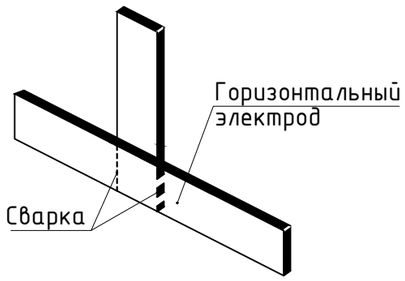
Узел "Е"
Угловое соединение вертикального и горизонтального электродов



Узел "Ж"
Соединение вертикального и горизонтального электродов



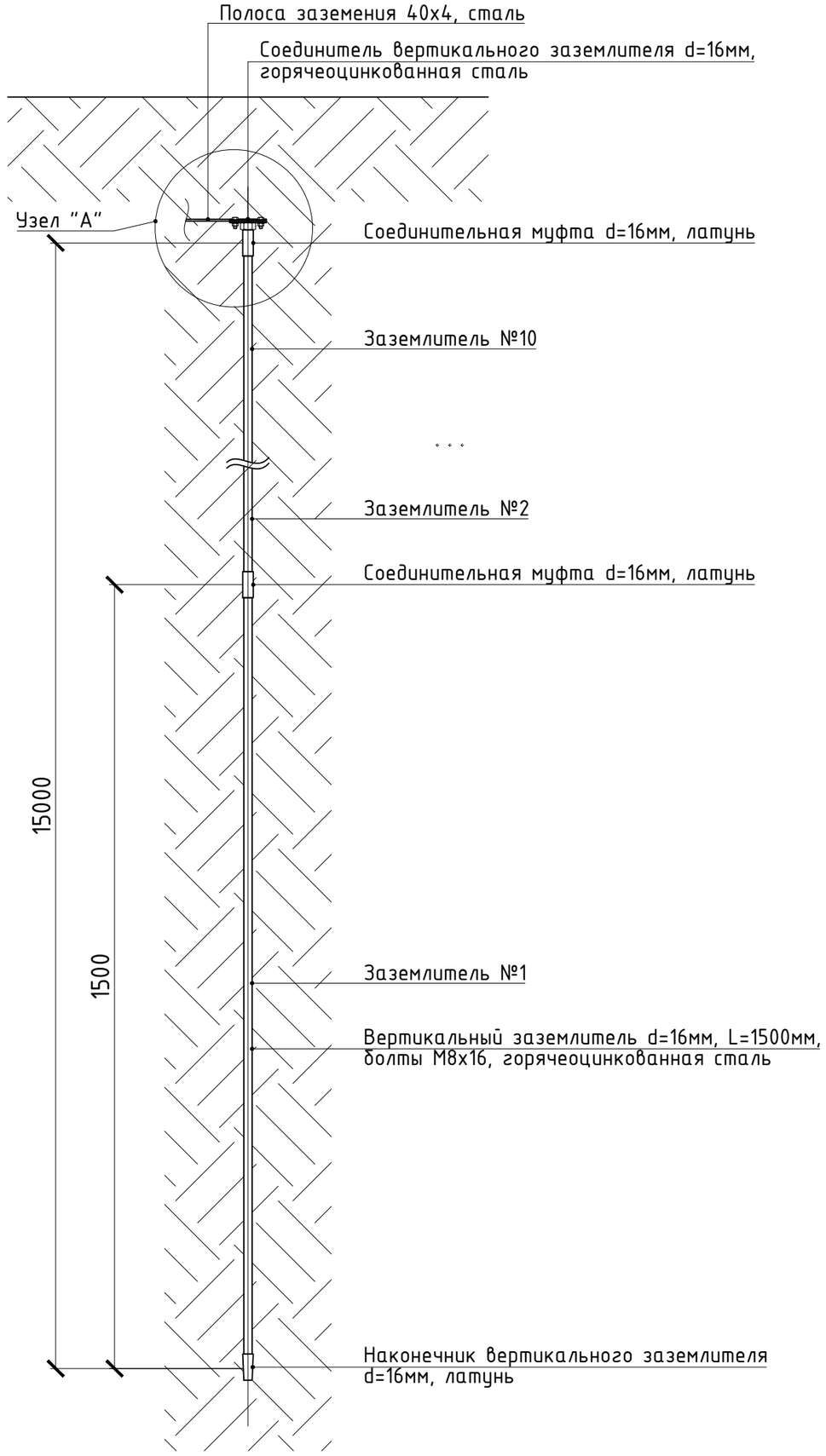
Узел "И"
Выпуск заземляющего проводника

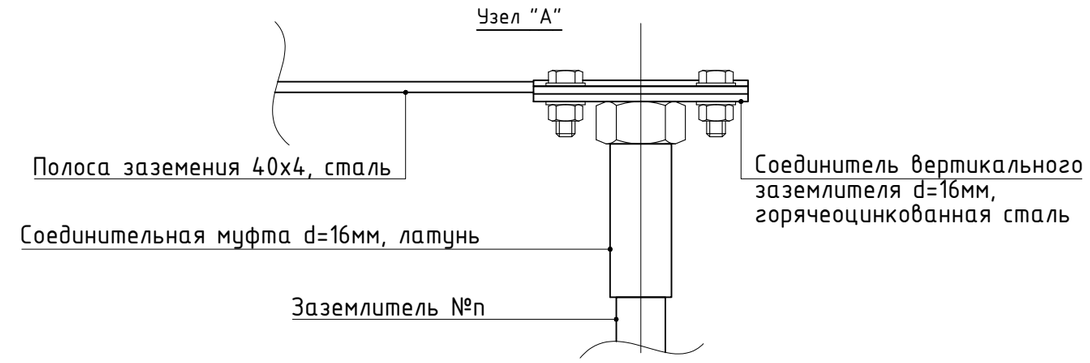


Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП		
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191		
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия: П	Лист: 48 / Листов: 57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Заземляющее устройство. Узлы	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"	
ГИП		Солодухин			02.21			

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3





Примечания:

1. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 0,5 Ом. В случае, если сопротивление окажется более 0,5 Ом, необходимо забить дополнительное количество стержней электродов согласно данной конструкции.
2. Общая длина электрода выбирается такой, чтобы наконечник вертикального заземлителя находился во влагонасыщенных грунтах.
3. Для заглубления стержней заземлителя на необходимую глубину применять вибромолот/перфоратор с использованием винта-заглушки.
4. Глубинный заземлитель следует соединить с внутренним контуром заземления ТП проводом ПВ-3 (ПуГВ).
5. Для ускорения выхода характеристик электрода на расчетный уровень, после забивки электрода залить в него 10-20л соляного раствора (концентрацией 2кг соли на 10л воды) в смеси с графитом, торфом или садовой землей (раствор консистенции сметаны).
6. Рекомендуемый способ монтажа электрода заземления.
6.1. Установить наконечник вертикального заземлителя (поз.2) на стержень (поз.1);
6.2. Установить винт-заглушку (поз.5) на другой конец стержня (поз.1);
6.3. Заглубить стержень (поз.1) на 90% его длины;
6.4. Вместо винта-заглушки (поз.5) установить соединительную муфту (поз.3);
6.5. В соединительную муфту (поз.3) установить следующий стержень (поз.1);
6.6. Повторить пункты Б-Д до заглубления всех стержней (поз.1);
6.7 На последний стержень (поз.1) установить соединитель (поз.4) через соединительную муфту (поз.3);
6.8. С помощью соединителя вертикального заземлителя присоединить провод ПВ-3 (ПуГВ) к глубинному заземлителю.
6.9. Место соединения вертикального заземлителя с проводом защитить антикоррозионной лентой (поз.6).

Спецификация оборудования и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
1	NE1202	Вертикальный заземлитель d=16мм, L=1500мм	10	
2	NE1402	Наконечник вертикального заземления	1	
3	NE1304	Соединительная муфта	10	
4	NE1302	Соединитель вертикального заземлителя	1	
5	NE1404	Винт-заглушка для вертикального заземлителя	1	
6	NA1001	Антикоррозионная лента	1	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
						п436.3-08-20-ЭП			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Электротехническая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	49	57
Н.контр.		Солодухин			02.21	Конструкция глубинного электрода заземления	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса Единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	**Электротехническое оборудование и изделия**							
1.	Распределительное устройство 20 кВ 630А в составе:	EATON Xiria, TTTT+CTTT		ООО «Балтэнергомаш»	компл.	2		см. ОЛ
1.1.	Дополнительный цоколь 260 мм							
1.2.	Рукоятка управления 510 мм	668270			шт.	2		
1.3.	Блокиратор типа ножницы	665417			шт.	2		
1.4.	Указатель порядка следования фаз	SPC 6000			шт.	2		
1.5.	Устройство фазировки (компоратор)	Orion 3.0						
1.6.	Устройство для диагностики системы детекции напряжения				шт.	2		
1.7.	Измерительная втулка	RSTI-68TR 310мм			шт.	4		
2.	Трансформатор сухой с литой изоляцией трехфазный	ТСЛ-1000/20/0,4 Д/Ун-11		ООО ПТК «АКЭЛ»	шт.	2		
2.1.	Виброопора/виброгаситель			ООО ПТК «АКЭЛ»	шт.	8		Для 1000 кВА
2.2.	Накладка на выводы низковольтные	380х80 ГОСТ434-78			шт.	6		
3.	Кабельная арматура в составе:							
3.1.	Концевая муфта для одножильных кабелей 20 кВ с концев. наконечник.	POLT-24D/1XI-L16B		«Raychem»	компл.	2		Ввод РУ-20кВ
3.2.	Изоляционный Т-образный адаптер	RSTI-5854-CEE01		«Raychem»	шт.	6		120-240 мм^2
3.3.	Концевая муфта для одножильных кабелей 20 кВ с концев. наконечник.	POLT-24D/1XI-L12A		«Raychem»	компл.	2		РУ-10кВ – Тр-ры
3.4.	Изоляционный Т-образный адаптер	RSES-5239-R CEE01		«Raychem»	шт.	6		50-150 мм^2
3.5.	Концевая муфта для одножильных кабелей 20 кВ с концев. наконечник.	POLT-24D/1XI-L16A		«Raychem»	компл.	2		Секц. РУ-20кВ
3.6.	Изоляционный Т-образный адаптер	RSTI-5854-CEE01		«Raychem»	шт.	6		50-150 мм^2

Примечания:
1. Оборудование, материалы и их количество уточняются при заказе и монтаже, длины кабелей уточняются на месте перед нарезкой.
2. Допускается установка оборудования других заводов-изготовителей с аналогичными техническими параметрами и имеющих сертификат соответствия Госстандарта России.
3. Все вносимые изменения должны быть согласованы с разработчиками данных проектных решений.
4. При приобретении электрооборудования требуйте сертификаты на каждый вид продукции.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.С		
Разраб.		Володин				Спецификация оборудования, изделий и материалов	П	50	57
Н. Контр.		Солодухин					ООО «ДМ-КОНСТРАКШН»	
ГИП		Солодухин						

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса Единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.	Шкаф питания, в составе:	ШПТТ 800х500х200		ЗАО «ИНМАШКОМ»	компл.	2		
4.1.	Бокс настенный металлический			ЗАО «ИНМАШКОМ»	шт.	1		
4.2.	Рубильник	ABB OT160E3 160A		«ABB»	шт.	1		
4.3.	Счетчик электрической энергии	МИРТЕК-32-РУ-W32		ООО «МИРТЕК»	шт.	1		
4.4.	Коробка испытательная переходная	КИП			шт.	1		
4.5.	Трансформатор тока	ТОП-0,66 100/5 0,5s 5ВА		ОАО «Свердловский завод»	шт.	3		
4.6.	Автоматический выключатель с эл. магнитной и тепловой защитой	ABB Tmax XT2 100A Ekip LS/I		«ABB»	шт.	1		
4.7.	Автоматический выключатель с эл. магнитной и тепловой защитой	ABB MS116 4A		«ABB»	шт.	3		
4.8.	Автоматический выключатель с эл. магнитной и тепловой защитой	ABB MS132 32A		«ABB»	шт.	1		
4.9.	Бокс для ABB MS116 4A с возможностью пломбировки				шт.	1		
4.10.	DIN-рейка				шт.	1		
5.	Шкаф питания собственных нужд	ШПСН-ВУ		ЗАО «Распредэлектрощит»	шт.	2		
6.	Щит тепловой защиты трансформатора	ЩТЗТ		ЗАО «Распредэлектрощит»	шт.	2		
7.	Конвектор электрический	KHB ATLANTIC F17 ESSENTIAL 1000W PLUG 513711		Россия	шт.	1		
8.	Терморегулятор с датчиком в пластиковом корпусе	EBERLE ITR-3		«EBERLE»	шт.	1		
9.	Штанга оперативная	ШО-25У1		«МЗЭМИ»	шт.	1		
10.	Крючок для штанги оперативной	82-10250-ЭСИ-19.00.0		ООО «ЭЗОИС»	шт.	1		
11.	Полка инвентарная	А 300.04.00АСБ		ЗАО «ИНМАШКОМ»	шт.	1		
12.	Датчик открывания двери	ИО-102-20/А2М		ООО НПКФ «Комплектстройсервис»	шт.	3		
13.	Съемный двойной барьер	ЭСИ 500.13.00Б		ООО "ЭлектроР"	шт.	2		
14.	Барьеродержатель	44012		ООО "ЭлектроР"	шт.	4		
15.	Кожух для защиты кабеля	ЭСИ 126.00.0		ООО "ЭлектроР"	шт.	2		
16.	Огнетушитель углекислотный	ОУ-5		ООО «Ярпожинвест»	шт.	1		
17.	Подставка под огнетушитель напольная	П-20		ООО «Ярпожинвест»	шт.	1		
18.	Рамка для схем, включая оргстекло	Формат А3			шт.	1		
19.	Инвентарная подставка	ЭСИ 300.11.00 ДСБ		ООО "ЭлектроР"	шт.	1		

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса Единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
20.	Ящик с песком и совком			ООО «Ярпожинвест»	шт.	1		
21.	Трансформатор тока	ТШЛ-0,66 1200/5 0,5s		ОАО «Свердловский завод»	шт.	12		
22.	Шкаф учета, в составе:	ШУ-2/Т		ЗАО «ИНМАШКОМ»	шт.	2		
22.1.	Автоматический выключатель с эл. магнитной и тепловой защитой	ABB MS116 4A		«ABB»	шт.	1		
22.2.	Счетчик электрической энергии	МИРТЕК-32-РУ-W32		ООО «МИРТЕК»	шт.	2		
22.3.	Коробка испытательная переходная	КИП			шт.	2		
23.	Щит автоматического переключения на резерв	ЩАП-20		ООО «Балтэнергомаш»	шт.	2		
24.	Источник бесперебойного питания	ИБП EATON 9PX 2200 + 1 EBM + EATON RELAY CARD-MS		«EATON»	шт.	2		
II	**Вспомогательное оборудование и материалы**							
1.	Осветительный прибор	НБП 02-60-003		«TDM»	шт.	16		С решеткой
2.	Лампа светодиодная	LED-A60-STD 15ВТ 230В E27 4000К 1350ЛМ		«ASD»	шт.	20		+ 2 резерв
3.	Осветительный прибор	ДСП-45Вт 4000К 4290Лм IP65		«Navigator Group»	шт.	2		
4.	Осветительный прибор	EFS 380		«Световые Технологии»	шт.	1		ПЭУ 010
5.	Светильник переносной	ЛСУ-2 60Вт 36/42В		ЗАО «ПО Электротехник»	шт.	1		
6.	Лампа светодиодная	LED-A60-STD 15ВТ 230В E27 4000К 1350ЛМ		«ASD»	шт.	2		+ 1 резерв
7.	Пакетный выключатель двухполюсный	ПВ2-16УЗ-30		«МФК ТЕХЭНЕРГО»	шт.	3		
8.	Клемма монтажная	WAGO 3х0,08-4 мм		«Wago»	шт.	41		
9.	Коробка распределительная трехрожковая	Tplast 75х75х40 IP-54		«Tplast»	шт.	6		
10.	Ревун	РФВ 220В		ООО «Сигнал-плюс»	шт.	2		
11.	Бирка маркировочная, формой и размером:							
11.1.	То же, круглая 55х0,8	У135		ЗАО «МЗЭИ»	шт.	20		Выше 1000В
11.2.	То же, квадратная 55х55х0,8 мм	У134		ЗАО «МЗЭИ»	шт.	20		До 1000В
11.3.	То же, квадратная 28х28х0,8 мм	У153		ЗАО «МЗЭИ»	шт.	20		До 1000В
11.4.	То же, треугольная 62х62х62х0,8 мм	У136		ЗАО «МЗЭИ»	шт.	20		Контрольные

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса Единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12.	Термоусадочная трубка, желтая	ТУТ 40/20, желтая		ООО «Термоформ»	п.м.	3		
13.	Термоусадочная трубка, зеленая	ТУТ 40/20, зеленая		ООО «Термоформ»	п.м.	3		
14.	Термоусадочная трубка, красная	ТУТ 40/20, красная		ООО «Термоформ»	п.м.	3		
15.	Лента изоляционная черная ПВХ	15х20 мм		«Rexant» Китай	шт.	2		
16.	Лента изоляционная синяя ПВХ	15х20 мм		«Rexant» Китай	шт.	2		
17.	Лента изоляционная желто-зеленая ПВХ	15х20 мм		«Rexant» Китай	шт.	2		
18.	Хомут гибкий пластиковый 2,5х120 мм	В1225 (ВМ)		ООО «ЭТК ВАЛЕКС-ЭЛЕКТРО»	шт.	10		
19.	Пена монтажная огнестойкая	SOUDAFOAM FR		ООО «Соудал»	шт.	2		
20.	Битумная мастика	AquaMast Технониколь		«ТехноНИКОЛЬ»	кг	18		По месту
21.	Огнезащитное покрытие	СИЛОТЕРМ ЭП-6М		АО "ЭЛОКС-ПРОМ"	кг	5		
22.	Метизы				компл.	1		по факту монтажа
23.	Дюбеля для бетона и кирпича				компл.	1		по факту монтажа
III	**Кабельная и кабеленесущая продукция**							
1.	Силовой кабель с пластмассовой изоляцией, с числом жил и сечением:							
1.1.	То же, 1х120/35 мм^2	АПвВнг(А)-20 1х120/25 мм^2		ООО «Камский кабель»	м.п.	18		По факту монтажа
1.2.	То же, 1х95/25 мм^2	АПвВнг(А)-20 1х95/25 мм^2		ООО «Камский кабель»	м.п.	105		По факту монтажа
2.	Силовой кабель с медными жилами, с изоляцией и оболочкой из ПВХ							
	композиций, с числом жил и сечением:							
2.1.	То же, 5х1,5 мм^2	ВВГнг(А)-LS-0,66 5х1,5 мм^2		ОАО «Электрокабель»	м.п.	30		По факту монтажа
2.2.	То же, 4х25 мм^2	ВВГнг(А)-LS-0,66 4х25 мм^2		ОАО «Электрокабель»	м.п.	56		По факту монтажа
2.3.	То же, 4х6 мм^2	ВВГнг(А)-LS-0,66 4х6 мм^2		ОАО «Электрокабель»	м.п.	3		По факту монтажа
2.4.	То же, 4х2,5 мм^2	ВВГнг(А)-LS-0,66 4х2,5 мм^2		ОАО «Электрокабель»	м.п.	16		По факту монтажа
2.5.	То же, 3х6 мм^2	ВВГнг(А)-LS-0,66 3х6 мм^2		ОАО «Электрокабель»	м.п.	36		По факту монтажа
2.6.	То же, 3х2,5 мм^2	ВВГнг(А)-LS-0,66 3х2,5 мм^2		ОАО «Электрокабель»	м.п.	155		По факту монтажа

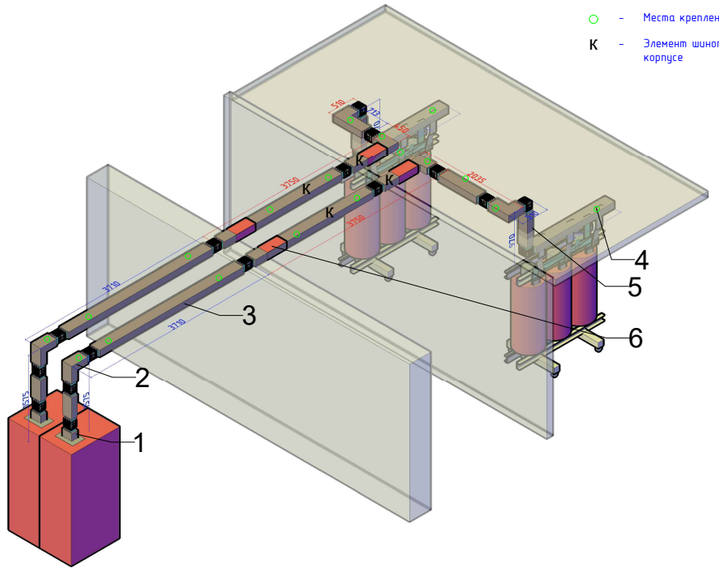
Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса Единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.7.	То же, 2х4 мм²	ВВГнг(А)-LS-0,66 2х4 мм²		ОАО «Электрокабель»	м.п.	8		По факту монтажа
3.	Контрольный кабель с медными жилами, с изоляцией и оболочкой из							
	ПВХ композиций, с числом жил и сечением:							
3.1.	То же, 5х2,5 мм²	КВВГнг(А)-LS-0,66 5х2,5 мм²		ОАО «Электрокабель»	м.п.	65		По факту монтажа
4.	Кабель экранированный с изоляцией из резины,							
	с числом жил и сечением:							
4.1.	То же, 10х1,5 мм²	РПШЭ-0,66 10х1,5		ОАО «Электрокабель»	м.п.	35		По факту монтажа
5.	Силовой кабель с медной жилой для заземления,							
	с числом жил и сечением:							
5.1.	То же, 1х50 мм²	МГ 1х50 мм²		ОАО «Электрокабель»	м.п.	20		По факту монтажа
5.2.	То же, 1х25 мм²	МГ 1х25 мм²		ОАО «Электрокабель»	м.п.	30		По факту монтажа
6.	Кабельный короб пластиковый, негорючий, в составе:			«Legrand»				
6.1.	Кабель-канал без крышки	110х60		«Legrand»	м.п.	70		
6.2.	Крышка	для 110х60		«Legrand»	м.п.	70		
6.3.	Угол внутренний с крышкой	110х60		«Legrand»	шт.	8		
6.4.	Отвод Т-образный	110х60		«Legrand»	шт.	7		
6.5.	Кабель-канал без крышки	25х16		«Legrand»	м.п.	20		
6.6.	Крышка	для 25х16		«Legrand»	м.п.	20		
7.	Клицца кабельная	ЭСИ 1000.26.01		ЗАО «Инмашком»	шт.	10		
8.	Труба гибкая гофрированная из ПВХ с зондом:							
8.1.	То же, D=32мм	П32		АО «DKC»	м.п.	20		по факту монтажа
8.2.	То же, D=20мм	П20		АО «DKC»	м.п.	20		по факту монтажа
9.	Крепеж-клипса для крепления ПВХ трубы:							
9.1.	То же, D=32мм			АО «DKC»	шт.	25		
9.2.	То же, D=20мм			АО «DKC»	шт.	25		
10.	Крепление потолочное оцинкованное перфорированное	SSH 400х60		«IEK»	шт.	4		

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса Единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	Профиль оцинкованный перфорированный, 2.0 мм	П-образный 1560х56		«IEK»	шт.	2		
IV	**Материалы для заземления**							
1.	Сталь прокатная полосовая 40х4	Б 40х4			м.п.	65		ГОСТ 103-76
2.	Клемма заземления	НВ0.00.001.20		ООО "ЭлектроР"	шт.	44		
3.	Клемма заземления с гайкой барашком	УНЧ42-171		ООО "ЭлектроР"	шт.	3		
4.	Гайка-барашек М10	УН42-171		ООО "ЭлектроР"	шт.	3		
5.	Испытательная клемма заземления	ЭСИ300.00.38		ООО "ЭлектроР"	шт.	3		
6.	Держатель шин заземления	К-188		Россия	шт.	110		
7.	Сталь угловая	L 50х50х5 L=3м			шт.	8		
8.	Вертикальный заземлитель d=16мм, L=1500мм	NE1202		АО «DKC»	шт.	10		
9.	Наконечник вертикального заземления	NE1402		АО «DKC»	шт.	1		
10.	Соединительная муфта	NE1304		АО «DKC»	шт.	10		
11.	Соединитель вертикального заземления	NE1302		АО «DKC»	шт.	1		
12.	Винт-заглушка для вертикального заземлителя	NE1404		АО «DKC»	шт.	1		
13.	Антикоррозионная лента	NA1001		АО «DKC»	шт.	1		
14.	Краска	ПВ 115 черная			кг	6		ГОСТ 6465-76
15.	Краска	ПВ 115 желтая			кг	2		ГОСТ 6465-76
16.	Краска	ПВ 115 зеленая			кг	2		ГОСТ 6465-76
V	**Средства защиты (в соответствии с Приказом министерства**							
	энергетики РФ №261 от 30 июня 2003 г.)							
1.	Указатель высокого напряжения	УВНБУ 6-35 кВ			шт.	1		
2.	Указатель напряжения до 1000В	УНН-1Д			шт.	1		

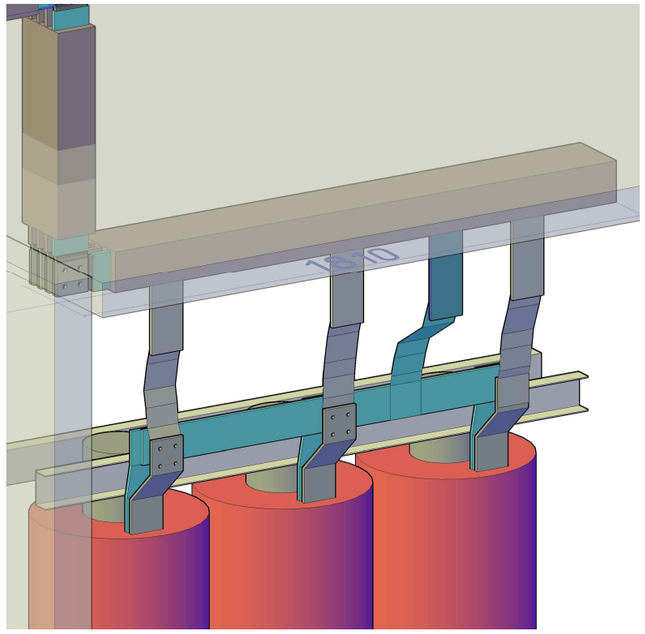
Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса Единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.	Изолирующие клещи	Expert 266 TCM-1S-266			шт.	1		
4.	Диэлектрические перчатки размером 4 (11)				шт.	2		
5.	Диэлектрические боты размер № 352	ГОСТ 13385-78			шт.	2		
6.	Переносное заземление	ПЗРУ-1Д			шт.	2		
7.	Защитные ограждения	ТУ 400-28.337-79			шт.	2		
8.	Противогаз изолирующий	ГОСТ 101.82-78			шт.	2		
9.	Защитные щитки или очки ГОСТ 12.4.013-97	ЗП 1-80			шт.	2		
10.	Диэлектрический коврик 750х750	ГОСТ 2.4.013-75*Е			шт.	10		
11.	Защитная каска				шт.	2		
12.	Распиратор				шт.	2		
13.	Инструмент слесарно-монтажный с изолирующими ручками				компл.	1		
VI	**Плакаты безопасности**							
1.	Плакат «Деление сети – кабель под напряжением»	Инстр. МКС 1-Б-3			шт.	2		
2.	Плакат «Испытания! Опасно для жизни»	ГОСТ 12.4.026-76			шт.	2		
3.	Плакат «Не включать не в фазе»	Инстр. МКС 1-Б-3			шт.	2		
4.	Плакат «Не включать! Работают люди»	ГОСТ 12.4.026-76			шт.	4		
5.	Плакат «Не включать! Работа на линии»	ГОСТ 12.4.026-76			шт.	4		
6.	Плакат «Не включать! Кабель поврежден»	Инстр. МКС 1-Б-3			шт.	4		
7.	Плакат «Осторожно! Электрическое напряжение»	ГОСТ 12.4.026-76			шт.	4		
8.	Плакат «Работать здесь»	ГОСТ 12.4.026-76			шт.	2		
9.	Плакат «Стой напряжение»	ГОСТ 12.4.026-76			шт.	6		
10.	Плакат «Транзит без разрешения дежурного диспетчера не включать»	Инстр. МКС 1-Б-3			шт.	2		
11.	Плакат «Трансформатор отключен»	Инстр. МКС 1-Б-3			шт.	2		
12.	Плакат «Заземлено»	ГОСТ 12.4.026-76			шт.	2		
13.	Плакат «Трансформатор зав. №»	Инстр. МКС 1-Б-3			шт.	2		

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса Единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
14.	Плакат «Положение анцапфы I II III IV V»	Инстр. МКС 1-Б-3			шт.	2		
15.	Плакат «Осмотр трансформатора с земли!»	ГОСТ 12.4.026-76			шт.	2		

Общий вид

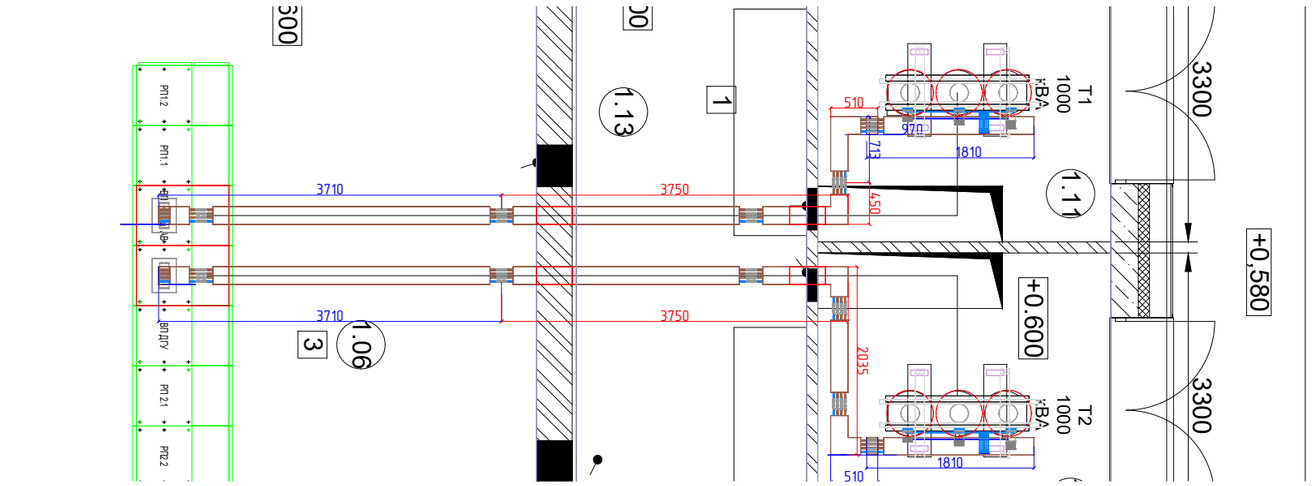


Подключение к трансформатору

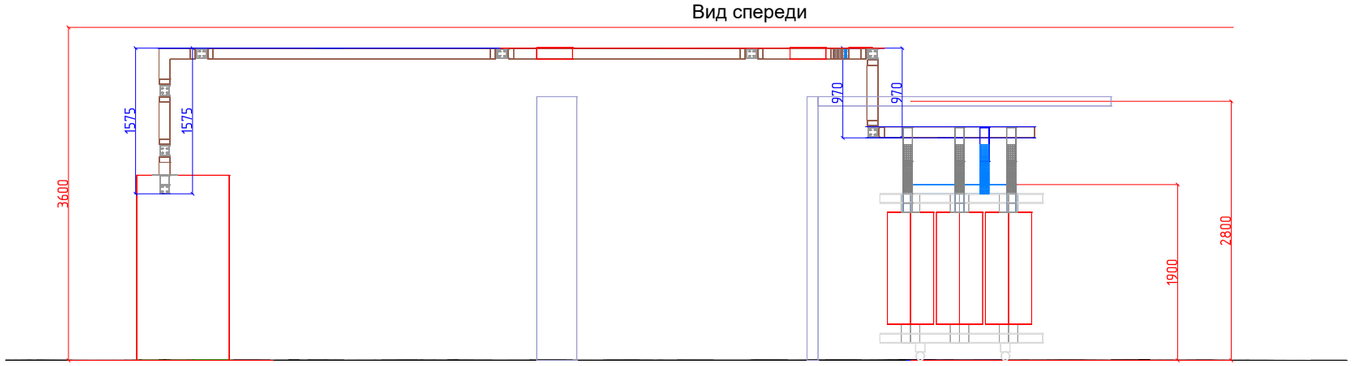


Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
	Шинопровод isolsbarra 1600 А, в составе:			
1	TS/4	Секция терминальная	2	
2	SA4	Секция угловая	6	
3	NSI 75A	Секция прямая	6	
4	TS/4	Секция трансформаторная	2	
5	NSI 75A	Секция прямая (вертикальная вставка)	2	
6	FB4	Пожарный барьер	4	
		Комплект гибких шин для подключения к трансформатору	2	
		Запчасти для крепления	1	Приложения А,В

Вид сверху



Вид спереди



*Для присоединения шинопровода к силовым трансформаторам использовать гиюкие медные плетеные компенсаторы

1	-						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		
Выполнил		Гринёв					
Проверил		Плехоткин					

п.436.3-08-20-ЭП

Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

Трансформаторная подстанция
Электротехническая часть

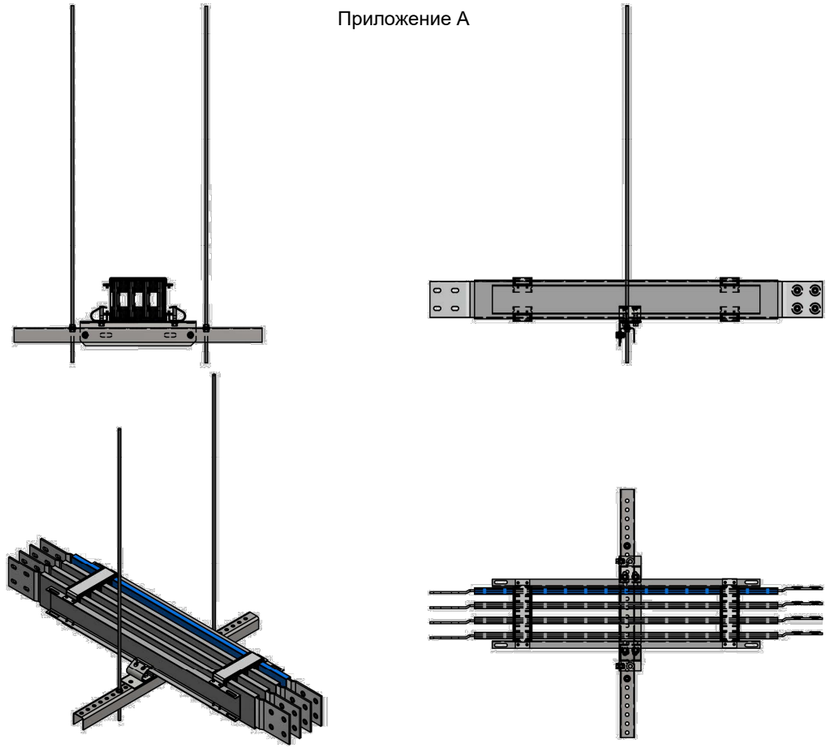
Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Шинопровод
GRAZIADIO Isolsbarra 1600A

ООО "Производственная Энергетическая Компания" г.Смоленск

Взам. инв N | Подпись и дата | Инв. N подл

Приложение А



Приложение В
Спецификация креплений

№ поз.	Наименование	Количество	Ед.изм
1	Кронштейн крепления SS4	18	шт
2	Универсальный профиль 36*29*3000*1,5мм	9	м.п
3	Шпилька М10*1000 DIN975	18	м.п
4	Анкер стальной забивной М10 (упак 50 шт)	50	шт
5	Шестигранный болт М10 DIN933(упак 30 шт)	90	шт
6	Гайка шестигранная М10 DIN934 (упак 100 шт)	100	шт
7	Шайба М10 DIN 125(упак 200 шт)	100	шт

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв N

							п.436.3-08-20-ЭП
1	-						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
							Трансформаторная подстанция Электротехническая часть
Выполнил		Гринёв					Крепления. Спецификация креплений.
Проверил		Плехоткин					

Стадия	Лист	Листов
Р	2	2

ООО "Производственная Энергетическая Компания" г.Смоленск

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ДМ КОНСТРАКШН»

119019 г. Москва, ул. Арбат, д.4, стр. 1, пом.6А ИНН 7704313965
СРО: СРОСП-П-04779.1-12022016

Заказчик – ЗАО «ОЭК»

(ПИР, СМР, ПНР) для электроснабжения объекта технологического присоединения: Канализационная насосная станция (КНС) «Даниловская», расположенного по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Электроснабжение

Основной комплект рабочих чертежей

Шифр: п436.3-08-20-ЭП.СЗ

Том 3

Трансформаторная подстанция ТП

20/0,4 кВ 2х1000 кВА

Строительное задание

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2020

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ДМ КОНСТРАКШН»

119019 г. Москва, ул. Арбат, д.4, стр. 1, пом.6А ИНН 7704313965
СРО: СРОСП-П-04779.1-12022016

Заказчик – ЗАО «ОЭК»

(ПИР, СМР, ПНР) для электроснабжения объекта технологического присоединения: Канализационная насосная станция (КНС) «Даниловская», расположенного по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Электроснабжение

Основной комплект рабочих чертежей

Шифр: п436.3-08-20-ЭП.СЗ

Том 3

Трансформаторная подстанция ТП

20/0,4 кВ 2х1000 кВА

Строительное задание

Главный специалист **/ Володин Д.В.**

Главный инженер проекта **/ Солодухин А.М.**

2020

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ВЕДОМОСТЬ ДОКУМЕНТОВ И ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Лист	Наименование	Примечание
1	Обложка	
2	Титульный лист	
3	Ведомость документов и чертежей основного комплекта	
4	Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	
5	Справка главного инженера проекта	
6–12	Пояснительная записка	
13	План на отм. + 0.600. М1:50	
14	План на отм. – 0.100. М1:50	
15	Фасад «А». М1:40	
16	Кронштейн для крепления кабелей	
17	Крышка люка Л1	
18	Конструкция направляющих силового трансформатора. Виброразвязка	
19	Ниппель	
20	Звукоизоляция	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.СЗ.ОД		
Разраб.		Володин				ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА	Стадия	Лист	Листов
							П	3	20
Н.Контр.		Солодухин					ООО «ДМ-КОНСТРАКШН»		
ГИП		Солодухин							

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
5.407-64	Установка одиночных навесных и протяжных	
	ящиков, коробок с зажимами, щитков освещения	
	и токоподводы	
5.407-101	Прокладка групповых осветительных сетей	
	в производственных помещениях	
3.407-82	Вводы линий электропередачи до 1 кВ в здания	
А01-08	Типовые решения по выполнению заземления	
	для электроустановок	

ВЕДОМОСТЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
СРО	Свидетельство о допуске к работам в области	
	проектной документации	
Технические условия	Документ подтверждающий технологическое	
	присоединение	
	Рабочий материал	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

п436.3-08-20-ЭП.СЗ.ОД

Разраб.	Володин		
Н.Контр.	Солодухин		
ГИП	Солодухин		

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Стадия	Лист	Листов
П	4	20

ООО «ДМ-КОНСТРАКШН»

СПРАВКА ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА ПРОЕКТА

Настоящий проект разработан в соответствии со строительными нормами и правилами (СНиП), инструкциями и государственными стандартами в том числе по взрывопожарной безопасности. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении решений, предусмотренных настоящим проектом.

Безопасная эксплуатация объектов по данному проекту обеспечивается при условии соблюдения действующих правил охраны труда и эксплуатационных инструкций, и соответствии зданий и сооружений, оборудования, материалов, схем и условий строительно-монтажных работ проектным требованиям.

Настоящий проект является собственностью данной проектной организации, включая все запатентованные и патентоспособные детали и/или конфиденциальную информацию, а их использование обусловлено соглашением с пользователем, по которому он обязуется не воспроизводить, как целиком, так и частично, настоящий проект или материал, который он описывает, а также не использовать настоящий проект для любых целей, за исключением тех, на которые у него имеется специальное разрешение Разработчика.

Главный инженер проекта А.М.Солодухин

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.СЗ.ОД		
Разраб.		Володин				СПРАВКА ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА	Стадия	Лист	Листов
							П	5	20
Н.Контр.		Солодухин					ООО «ДМ-КОНСТРАКШН»		
ГИП		Солодухин							

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Проектная документация (далее по тексту – проект) на электроснабжение объекта технологического присоединения: Канализационная насосная станция (КНС) «Даниловская» по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.21, стр.191, выполнена на основании Технических условий для присоединения к электрическим сетям, Задания на проектирование.

Настоящее строительное задание разработано в соответствии с однолинейной электрической схемой и компоновкой электротехнического оборудования. В данном строительном задании отражены основные требования к реализации архитектурно-строительных и конструктивных решений для строительства встроенной трансформаторной подстанции с силовыми трансформаторами 20/0,4 кВ 2х1000 кВА.

Строительным заданием определены:

- места расположения технологических проемов для установки электрооборудования и для его обслуживания;
- требования к устройству шумоизоляции камер силовых трансформаторов, виброизоляции направляющих силовых трансформаторов;
- требования к гидроизоляции помещений подстанции и вводов кабельных линий;
- требования к трубам для прокладки силовых кабелей;
- требования к устройству проемов и отверстий для прокладки кабелей собственных нужд и заземления электроустановки;
- требования к защитным ограждениям электрооборудования;
- требования к устройству вентиляции помещений подстанции;
- требования к конструкции металлических изделий и отделке помещений;
- требования к обеспечению технического обслуживания и эксплуатации (такелажные приспособления, требования к зонам обслуживания, путям транспортировки, воротам и дверям помещений подстанции).

Технические решения по устройству проемов для монтажа электрооборудования и силовых трансформаторов, выполнению приямков, закладке ПНД и а/ц труб, устройству шумо- и виброизоляции, устройству гидроизоляции и т.п. должны быть отражены в разделе «Архитектурно-строительные решения», «Конструкции железобетонные (Конструктивные решения)», «Конструкции металлические» и согласованы с разработчиками данных проектных решений.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.СЗ.ПЗ		
Разраб.		Володин				ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Стадия	Лист	Листов
							П	6	20
Н.Контр.		Солодухин					ООО «ДМ-КОНСТРАКШН»		
ГИП		Солодухин							

2. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПОДСТАНЦИИ

Помещение трансформаторной подстанции должно быть II степени огнестойкости. Перегородки и перекрытия должны иметь предел огнестойкости до 1,5 часа (кирпич, железобетон).

Все внутренние размеры помещений заданы в чистоте, они могут быть изменены конструктором в пределах допусков, но не должны быть менее указанных.

В соответствии с ПУЭ п.4.2.85 трансформаторные помещения не допускается размещать под помещением производств с мокрым технологическим процессом, под душевыми, ванными и т.п., а также непосредственно над и под помещениями, в которых в пределах площади, занимаемой РУ или трансформаторными помещениями, одновременно может находиться более 50 чел. в период более 1 ч.

Гидроизоляция наружных поверхностей стен производится по согласованию с Заказчиком, в связи со встроенным исполнением подстанции. Гидроизоляцию мест ввода кабельных труб в помещения подстанции проводить в обязательном порядке битумной мастикой толщиной не менее 2 мм (при глубине заложения фундамента от 0 до 2 м.) и 2-6 мм (при глубине заложения фундамента от 2 до 5 м).

Конструкция пола под оборудованием должна быть рассчитана на соответствующую нагрузку, указанную на плане. Пол выполнен из заливного бетона с железнением. Пол подстанции, включая пол техподполья, должен быть непылящий, с применением покрытия типа «Элакор» или «Бетоксил», исключающих образование токопроводящей пыли. Полы не должны иметь уступов, порогов и тому подобных препятствий, затрудняющих свободное передвижение обслуживающего персонала.

Установочные детали должны быть выверены по уровню, заложены в пол и заанкерованы. Неровность несущих поверхностей не должны превышать 1 мм на единицу длины.

В плитах перекрытия трансформаторных камер вырезать проемы 300х100 мм для пропуска силового кабеля.

Все проемы плит перекрытий должны быть обрамлены стальным уголком 50х50х5 мм (ГОСТ 8509-93). Уголок должен быть утоплен в один уровень с плитой чистого пола. Стальной уголок присоединить к заземляющему устройству (внутреннему контуру).

Проемы для спуска в приямки должны перекрываться съемными металлическими щитами из рифленого железа (ГОСТ 8568-77). Масса одного листа не должна быть более 25 кг. Щит должен быть оснащен утапливающими

ручками. Верх щитов выполнен в уровне с полом. В каждый проем предусмотреть металлическую лестницу с шагом ступенек 250мм.

Монтаж металлических конструкций выполнять в соответствии с ГОСТ 23118-2012. Все стальные элементы, не имеющие цинкового покрытия, после изготовления покрыть двумя слоями эмали ПФ-115 ГОСТ 6465, по слою грунтовки ГФ-021 ГОСТ 25129.

Приямки распределительного устройство высокого напряжения разделить бетонной перегородкой для обеспечения пожаробезопасности и надежности электроснабжения. Предел огнестойкости перегородок не менее EI 45.

Для установки навесного оборудования стены подстанции должны выдерживать весовую нагрузку не менее 50 кг на кв.м.

Стены подстанции, включая стены техподполья (канала), оштукатурить и покрасить светло-серой водоэмульсионной краской. Потолки только покрасить. Наружная отделка стен: 1 слой – грунтовка, 2-3 слоя – окраска фасадной краской.

Потолочное перекрытие должно быть надежно гидроизолировано и обеспечивать стойкость к возможным протечкам. Для этого над перекрытием встроенной подстанции должна быть выполнена усиленная (многослойная) гидроизоляция, которая на этапе сдачи строительных работ, должна быть испытана столбом воды в соответствии с нормативными требованиями. Поверхность потолков помещений трансформаторной подстанции должна быть зашлифована.

В случае, если встроенная подстанция располагается в зоне примыкания наружных слоев грунта и подвержена воздействию окружающей среды (существует вероятность протечек, отсыреваний, появления влаги в результате температурного перехода через «точку росы»), в соответствии с требованиями СП 31-110-2003 п. 5.10 необходимо обеспечить расстояние между наружными стенами и стенами подстанции не менее 800 мм. Допускается уменьшение этого расстояния до 200 мм, если обеспечивается требуемая вентиляция пространства между стенами. Реализация данного требования может быть обеспечена устройством фальшпотолка в подстанции с организованным водоотведением.

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ ШУМА, ВИБРАЦИИ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

В камерах силовых трансформаторов должна быть выполнена вибро- и шумоизоляция, обеспечивающая снижение уровня шума и вибрации от силовых трансформаторов до нормированной величины в соответствии с нормативными требованиями СП 51.13330.2011 «Защита от шума». Для исключения

структурного шума от вибрации трансформаторов, помимо применения виброамортизаторов, необходимо применять виброразвязку строительных конструкций. После включения силовых трансформаторов, необходимо выполнить контрольный замер шума силами специализированной организации для принятия решения о допуске подстанции в эксплуатацию или выполнить мероприятия по усилению шумозащиты, до уровня функционального назначения помещений, для которых производятся данные замеры.

Для защиты от шума силовых трансформаторов предусмотреть облицовку стен и потолка камер силовых трансформаторов шумопоглащающими негорючими акустическими плитами (типа Rockwool Акустик Баттс или аналогов с высоким коэффициентом звукопоглощения) на несущем каркасе с последующим закрытием мембранной тканью и гипсокартонными перфорированными листами под финишную покраску огнестойкой краской. Каркас должен быть выполнен таким образом, чтобы обеспечивать возможность последующего монтажа оборудования, контура заземления, коробов, лотков и конструкций.

Для обеспечения защиты от проникновения в смежные помещения электромагнитных полей, необходимо выполнить заземление арматурных каркасов бетонных перекрытий и надежную электрическую связь их между собой.

При необходимости, для снижения электромагнитных воздействий стены и потолок помещения распределительного устройства и камер силовых трансформаторов обшить стальной сварной сеткой Фарадея (клетка Фарадея) с ячейкой 50х50 мм. Листы сетки сварить по периметру и присоединить к заземляющему устройству (внутреннему контуру).

Мероприятия по электромагнитной совместимости выполняются в соответствии с «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» (СО 34.29.116-93), «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» (СО 34.21.122-87). Силовые и контрольные кабели прокладываются в разных металлических коробах, каналах, лотках. При прокладке силовых и контрольных кабелей совместно расстояние между ними должно быть не менее 0,6 м. Металлические оболочки, броня и экраны вторичных кабелей должны заземляться в местах концевой разделки кабеля.

4. ДВЕРИ И ВОРОТА

Для входа в помещение распределительного устройства предусмотреть дверь, запирающуюся снаружи на два замка – реечный и под «круглый» ключ. В двери предусмотреть отверстие D=90мм (ниппель) на высоте 1300 мм от уровня пола для шлангового испытательного кабеля. Ниппель должен закрываться изнутри подстанции.

Для входа в камеры силовых трансформаторов предусмотреть двухстворчатые ворота. Левая створка ворот трансформаторных камер должна закрываться изнутри шпингалетами (сверху и снизу). Конструкция верхнего шпингалета должна позволять закрывать ворота без подставки или стремянки. Правая створка ворот должна запираться снаружи на два замка – реечный и под «круглый» ключ.

Для дверей и ворот должны обеспечиваться следующие требования:

- угол открытия наружу на угол 150-180 градусов;
- должны быть предусмотрены ручки с двух сторон;
- нижний уголок обрамления ворот и дверей должен быть выполнен заподлицо с полом, выступов и порогов внутри помещений подстанции не допускается;
- двери и правая створка ворот должны быть оборудованы блокирующими приспособлениями для фиксации их в открытом состоянии (предотвращающими закрывание от ветра);
- на дверях и воротах должны быть нанесены диспетчерские надписи и установлены знаки безопасности;
- в дверях и воротах должны быть предусмотрены вентиляционные решетки. Предусмотреть съемные (на болтах) сетчатые фрамуги для закрытия вентиляционных отверстий (сетка с ячейкой 10х10 мм);
- противопожарные металлические ворота, двери в проемах наружных стен должны быть сертифицированы с требуемым пределом огнестойкости EI60 (Заключение МЧС России №5043-4-8 от 13.12.2018).

Для антикоррозионной защиты внутренних металлоконструкций (лестниц, люков, обрамления) применить метод горячего оцинкования.

5. УСТАНОВКА СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Для установки и перемещения силовых трансформаторов предусмотреть металлические направляющие.

Направляющие трансформатора должны иметь ширину 200 мм (стальная полоса 200х10 мм) (ГОСТ 103-76). Допускается использовать другие профили. Плоскость направляющих должна быть на одном уровне с полом помещения установки трансформатора. Направляющие должны быть проложены вплотную до полотна ворот, пустот между полотном ворот, плитой перекрытия пола и направляющими не допускается.

В местах установки силовых трансформаторов вдоль направляющих приварить пруток (круглого или прямоугольного сечения) d=12-16 мм, для исключения смещения трансформаторов при вкатывании и/или выкатывании.

Для перемещения силовых трансформаторов предусмотреть устройство рым-болтов под крюк лебедки. Рым-болты должны выдерживать тяговое усилие, соответствующее весу силового трансформатора – не менее 10 тонн. Стационарные рым-болты должны быть утоплены в пол и закрываться съемными лючками, либо закреплены в стене по оси установки трансформатора. Допускается установка съемных рым-болтов, при этом их конструкция должна обеспечивать монтаж без применения инструмента. Рекомендуется применять цанговые закладные детали с внутренней резьбой для ввинчивания рым-болтов.

6. ВЕНТИЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРОПОМЕЩЕНИЙ

Во встроенной подстанции предусмотреть естественную вентиляцию согласно расчета вентиляции из раздела «ЭП».

7. ПРОКЛАДКА СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

Для ввода силовых кабелей предусмотреть помещения кабельного ввода с раздельным вводом для разных лучей.

Точное количество и привязка труб осуществляется на месте с учетом подвода высоковольтных и низковольтных кабелей. Принять резерв труб не менее 20%.

Проложить внешние асбестоцементные трубы с уклоном 3% в сторону улицы.

Трубные блоки для кабельных линий в помещениях технического подполья должны быть герметичными, для исключения попадания внешних вод. Тщательно заделать отверстия цементным раствором и окрасить горячим битумом за два раза. После прокладки кабельных линий выполняется герметизация труб при помощи УКПТ, а торцы резервных труб закрываются заглушками ПЭ.

При прокладке труб в два ряда (трубный блок) верхние должны быть короче на 200 мм нижних. Минимально расстояние между центрами труб диаметром d=100 мм - 150 мм, d=150 мм - 200 мм. Резервные трубы закрыть пробками и загерметизировать для исключения попадания влаги. Для обеспечения надежности трубный блок обетонировать.

Внутри помещений подстанции для прохода силовых кабелей через бетонные перекрытия предусмотреть закладку асбестоцементных гильз с внутренним диаметром 150 мм. В местах, где кабели собственных нужд и

заземляющее устройство проходит через стены установить асбестоцементные гильзы диаметром d=75 мм.

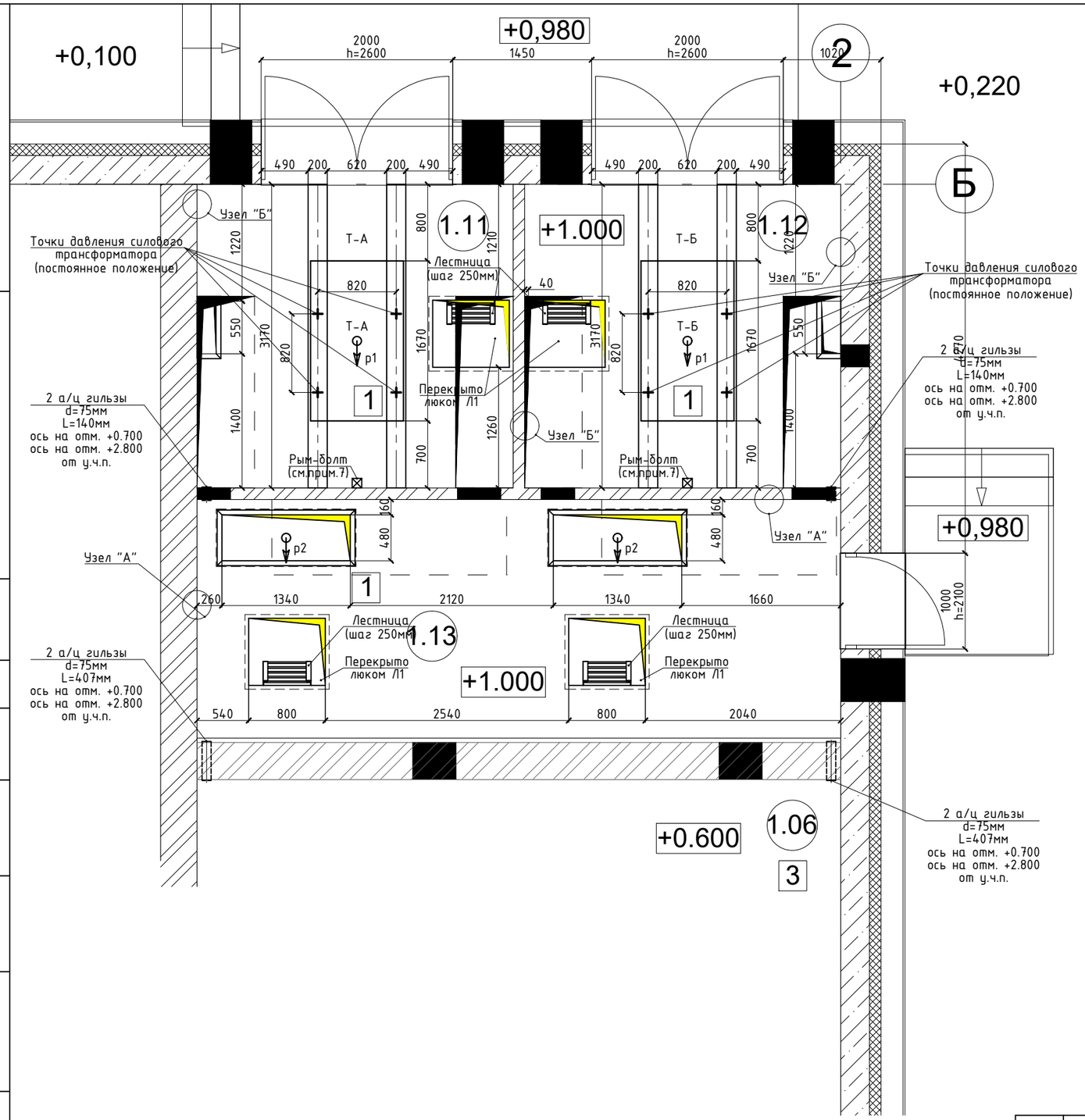
Прокладку токопроводов 0,4 кВ направлением от силовых трансформаторов до ГРЩ выполнить в проекте «ЭОМ». Способ прокладки токопроводов, а также отверстия под них, согласовать с разработчиками данных проектных решений.

Прокладка кабелей собственных нужд выполняется в пластиковых кабель-каналах (коробах).

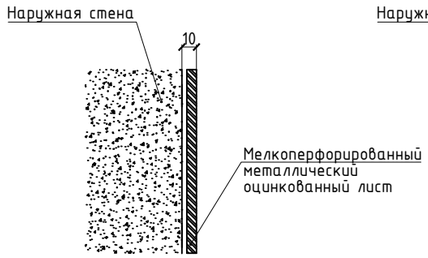
В кабельных приямках силовые кабели покрываются огнезащитным составом.

8. ЗАЗЕМЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

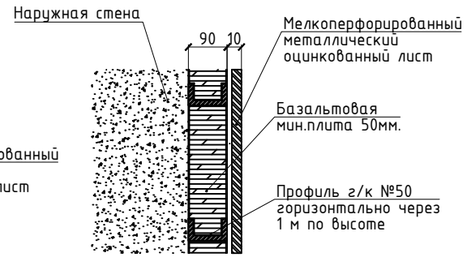
Для монтажа внутреннего контура заземляющего устройства предусмотреть отверстия между всеми помещениями подстанции, в которые заложить асбестоцементные гильзы с внутренним диаметром 75 мм. Предусмотреть выпуски контура заземления в сторону улицы для соединения внутреннего контура заземления с наружным через трубу диаметром 100 мм.



Узел "А"



Узел "Б"



Примечания:

1. ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопроводов 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений и Заказчиком.
2. Все размеры на чертеже указаны в миллиметрах.
3. Настоящий чертеж является заданием на разработку строительной части ТП.
4. Все внутренние размеры помещений заданы в свету.
5. Помещение ТП должно иметь надежную гидроизоляцию, испытанную по СНиП-III 112-69, п.8-4.
6. Устройство чистого пола производить после выполнения заземления по чертежам марки ЭС. Предусмотреть заземление лестниц (Лм) и люков (Л1).
7. Устройство рым-болта: анкер-шпилька HILTI HST M20x120 и поворотная петля HAKLIFT NS8PUL3.

Вес основного оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Вес, кг
р1	ТСЛ-1000	Трансформатор силовой	2	2950
р2	EATON Xiria	Распределительное устройство 20кВ на раме	2	560

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Володин			02.21
Н.контр.		Солодухин			02.21
ГИП		Солодухин			02.21

п436.3-08-20-ЭП.СЗ

Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

Трансформаторная подстанция
Строительное задание

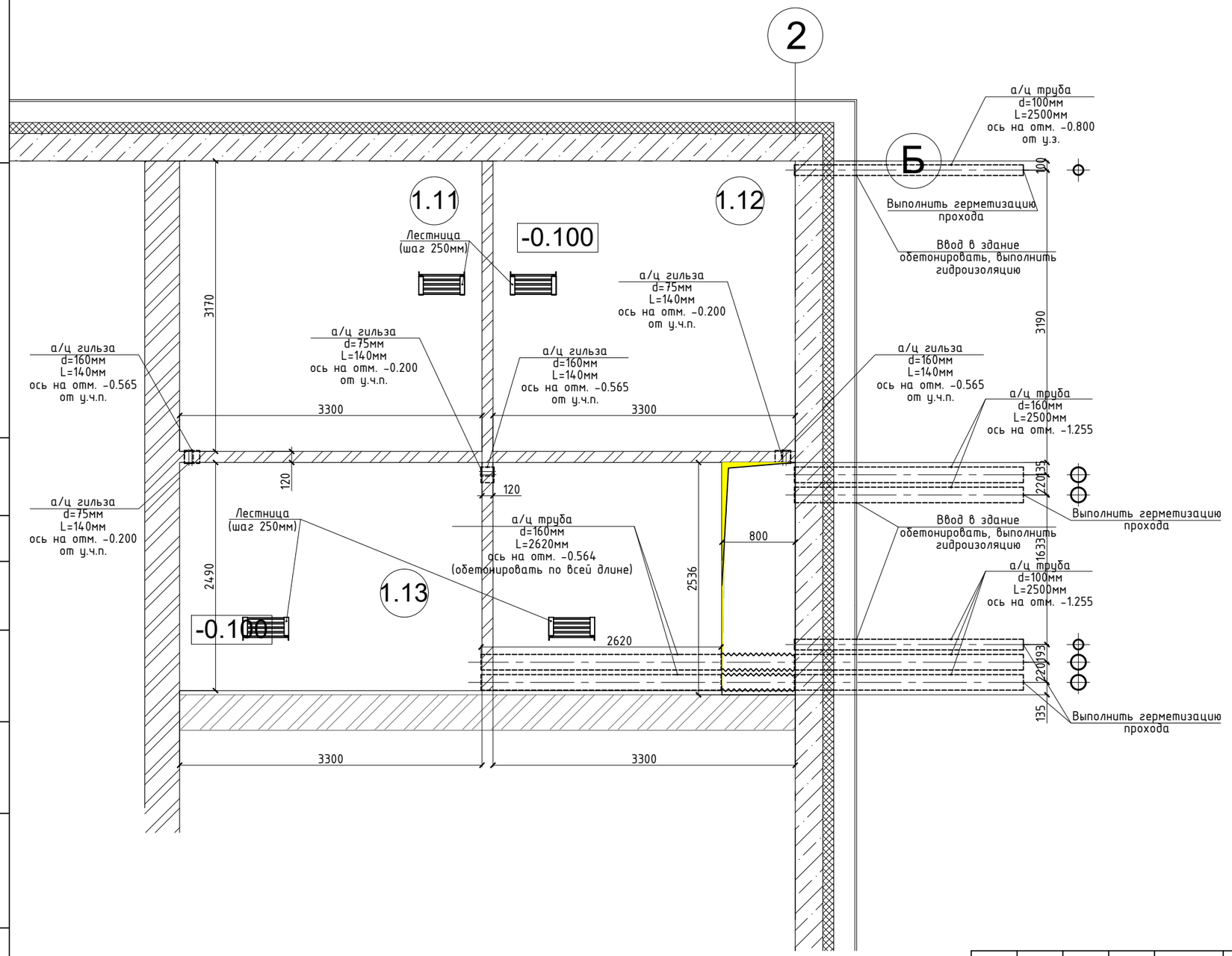
Стадия	Лист	Листов
П	13	20

План на отм.+0.600.
М1:50

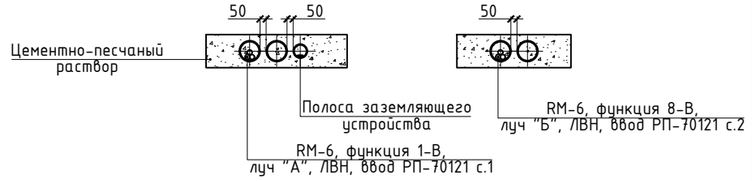
ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3



Узел "А"
Узел ввода труб в здание



Примечания:

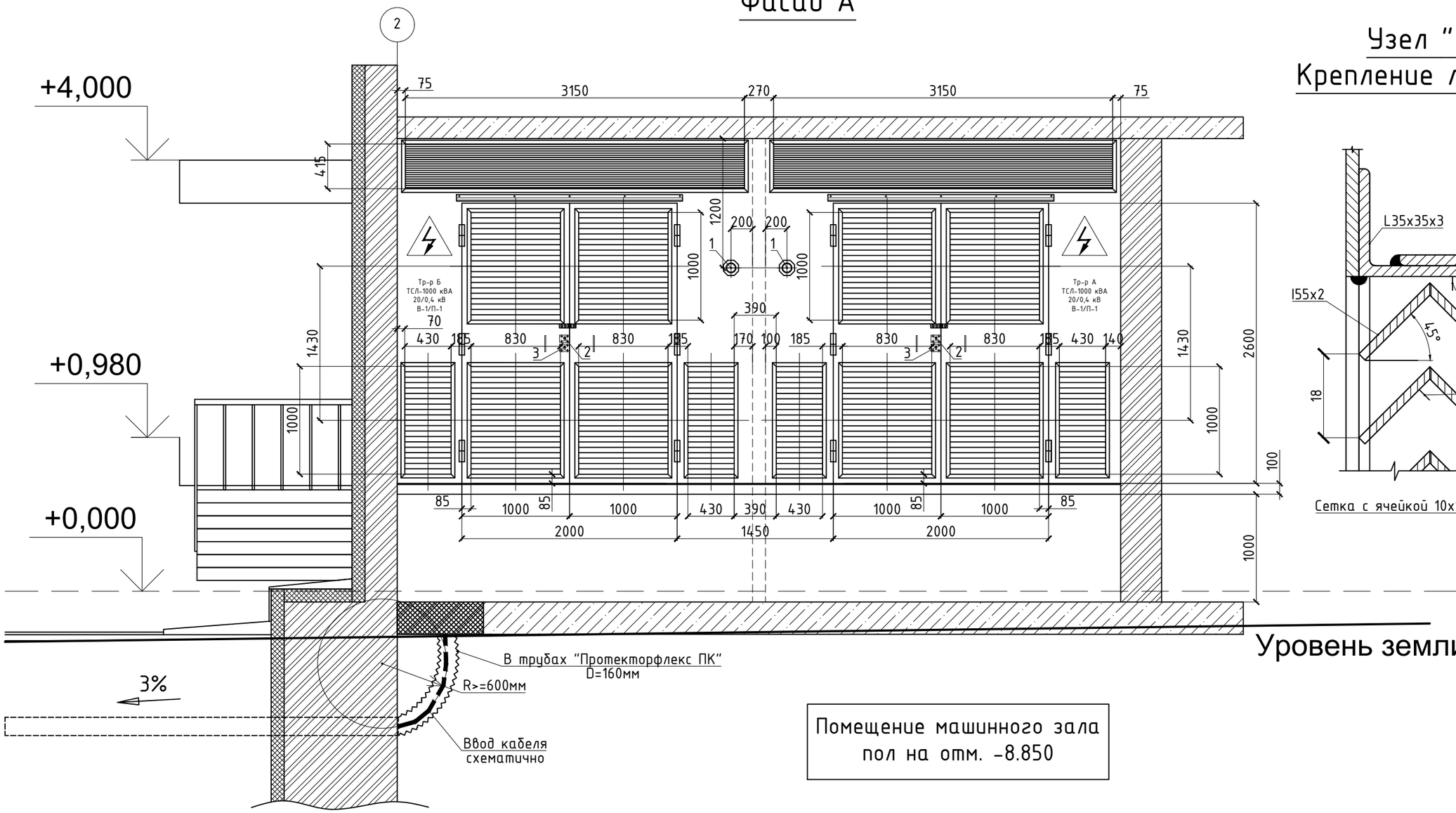
1. ГРЩ-0,4кВ в объем данного проекта не входит, выходы токопроводов 0,4 кВ предусмотреть в проекте ЭОМ и согласовать с разработчиком данных проектных решений и Заказчиком.
2. Все размеры на чертеже указаны в миллиметрах.
3. Проложить внешние асбестоцементные трубы с уклоном 3% в сторону улицы.
4. Трубные блоки для кабельных линий в помещениях технического подполья должны быть герметичными, для исключения попадания внешних вод. Тщательно заделать отверстия цементным раствором и окрасить горячим битумом за два раза. После прокладки кабельных линий выполняется герметизация труб при помощи УКПТ, а торцы резервных труб закрываются заглушками ПЭ.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.СЗ			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Строительное задание	Стадия	Лист	Листов
							П	14	20
Н.контр.		Солодухин			02.21	План на отм.-0.100. М1:50	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

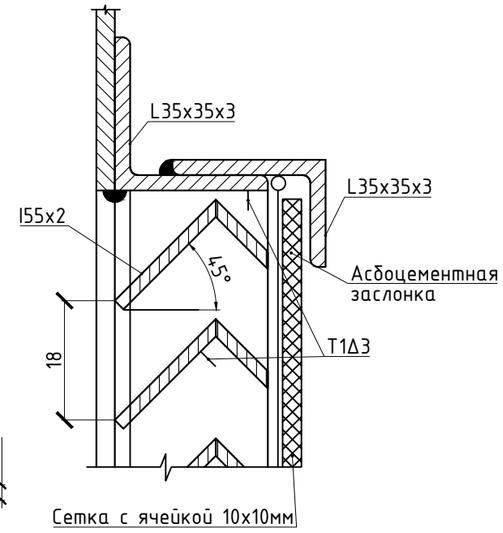
Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

Фасад А



Узел "А"
Крепление ламелей



Помещение машинного зала
пол на отм. -8.850

Примечания:

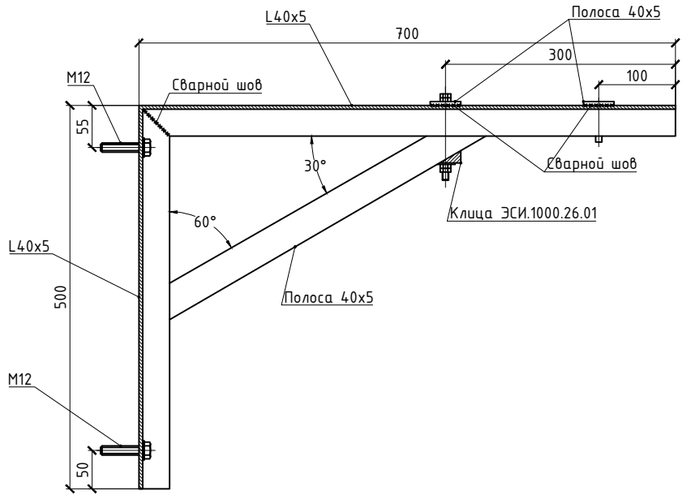
1. Ниппель.
2. Замок под ключ сетевой организации.
3. Замок под реечный ключ.
4. Диспетчерские наименования и знаки безопасности на воротах и дверях подстанции выполнить в соответствии с руководством по фирменному стилю.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.СЗ			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Строительное задание	Стадия	Лист	Листов
							П	15	20
Н.контр.		Солодухин			02.21	Фасад "А" М1:40	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

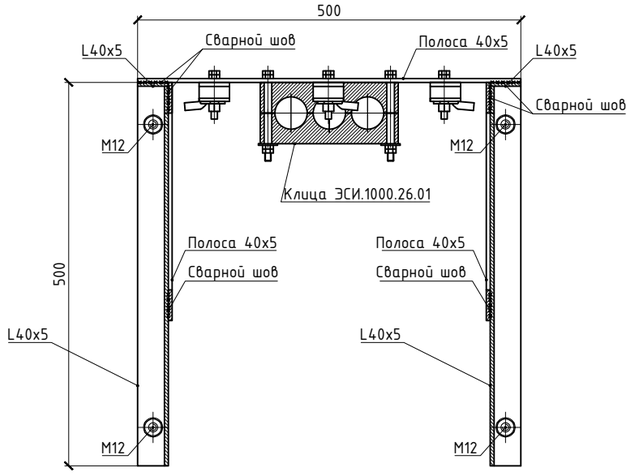
Согласовано | Перв. примен. | Справ. № | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3

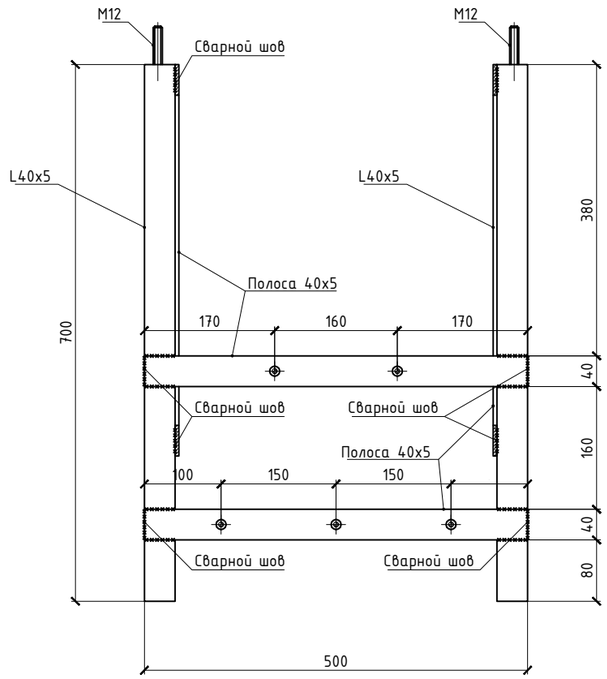
Вид А

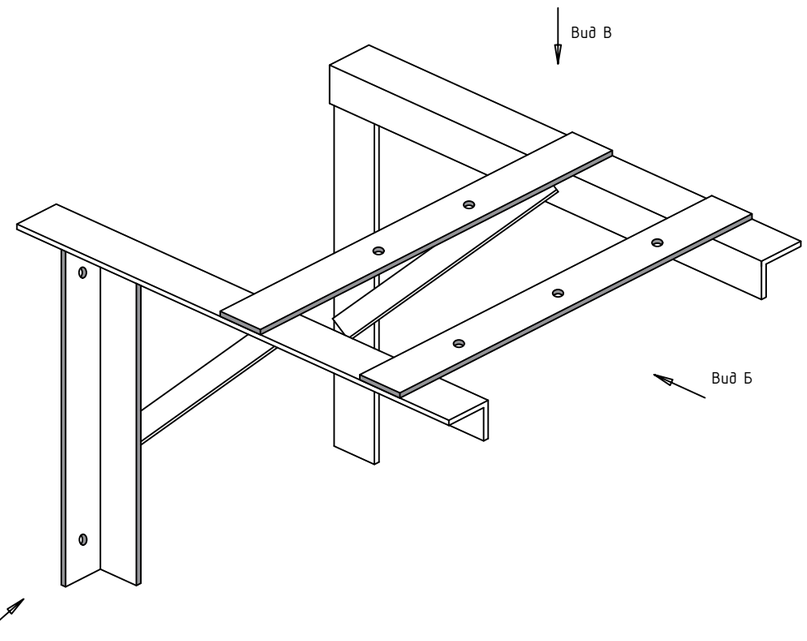


Вид Б

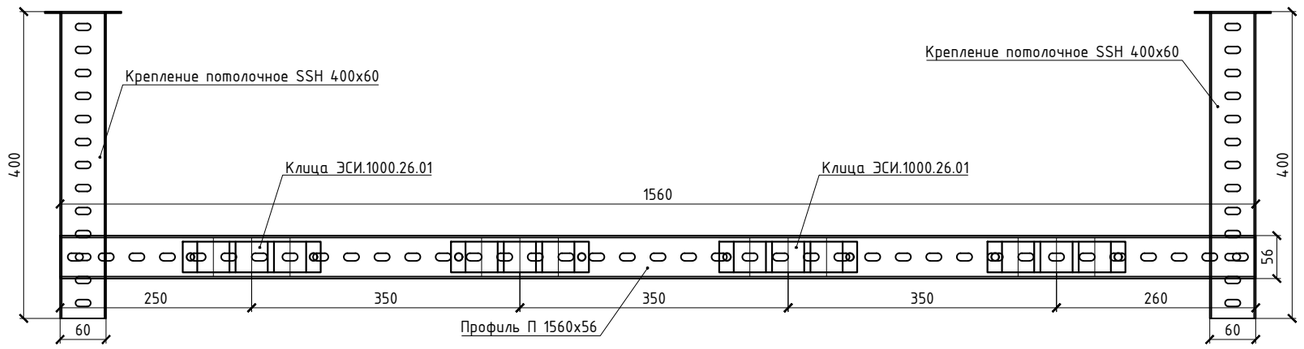


Вид В





Кронштейн для ввода кабеля в РУ-20кВ

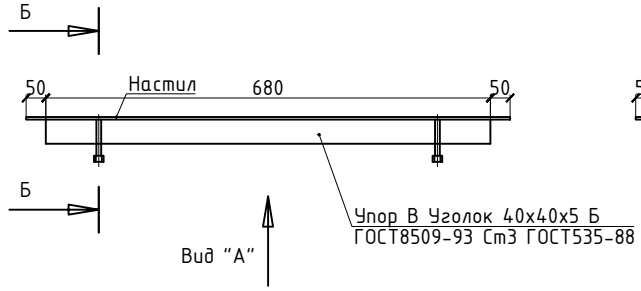


						п436.3-08-20-ЭП.СЗ
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Строительное задание
Н.контр.		Солодухин			02.21	Кронштейн для крепления кабелей
ГИП		Солодухин			02.21	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"

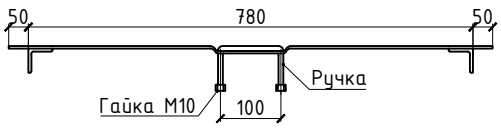
Стадия	Лист	Листов
П	16	20

Перв. примен.
Справ. №
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

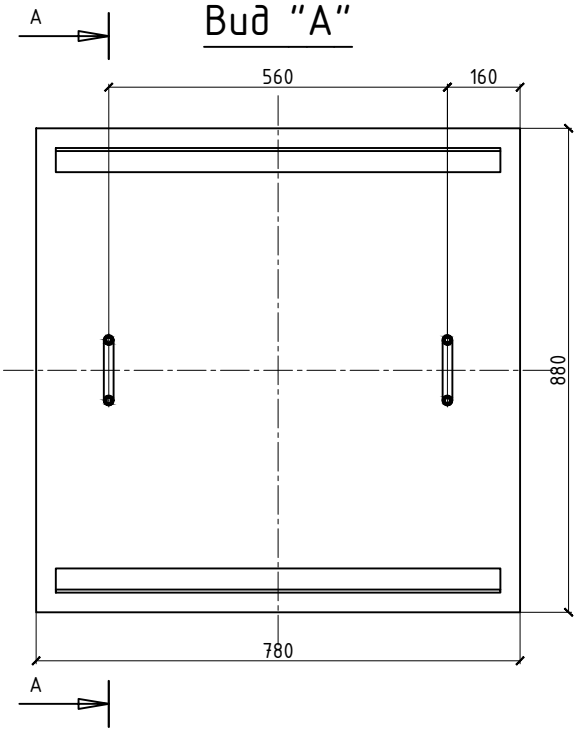
ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А3



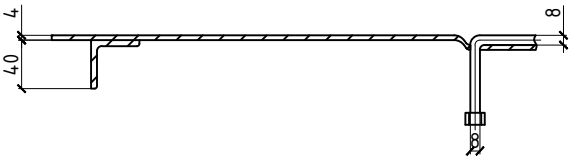
Разрез А-А



Вид "А"



Разрез Б-Б



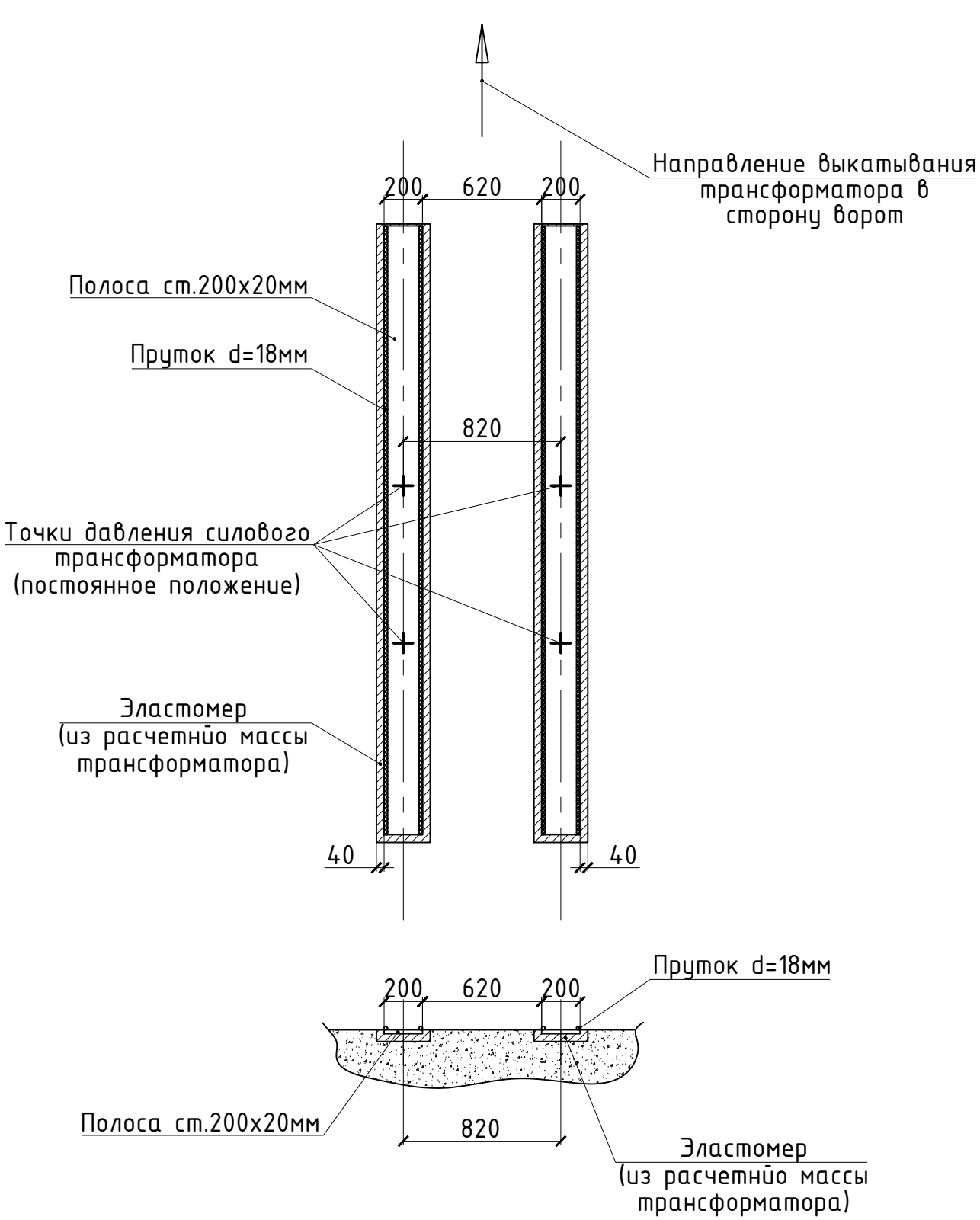
Спецификация материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Длина, мм.	Кол-во, шт.	Масса ед, кг.	Масса общ., кг	Примеч.
1	Л1	Щит металлический		4			
1.2	L 40х40х5	Уголок стальной ГОСТ 8509-93	680	8	1,74	13,92	
1.3	Лист 900х800х8	Лист стальной ГОСТ 8568-77		4	11,31	45,24	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.СЗ		
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191		
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Строительное задание	Стадия: П	Лист: 17 / Листов: 20
Н.контр.		Солодухин			02.21	Крышка люка Л1	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"	
ГИП		Солодухин			02.21			

Перв. примен. | Справ. № | Согласовано | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А4



Перв. примен.

Справ. №

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Володин			02.21
Н.контр.		Солодухин			02.21
ГИП		Солодухин			02.21

п436.3-08-20-ЭП.СЗ

Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

Трансформаторная подстанция
Строительное задание

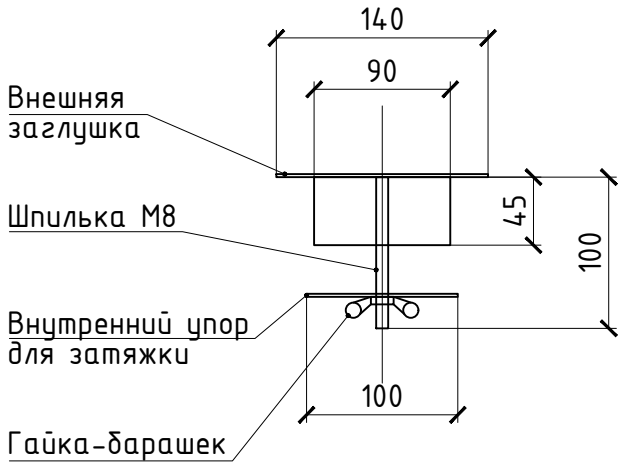
Стадия	Лист	Листов
П	18	20

Конструкция направляющих силового трансформатора. Виброразвязка

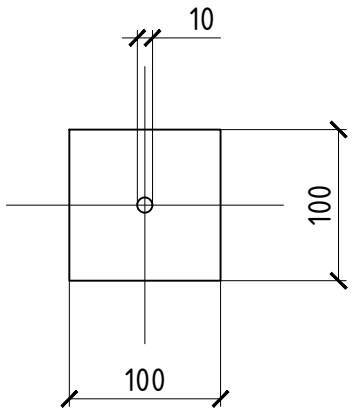
ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А4

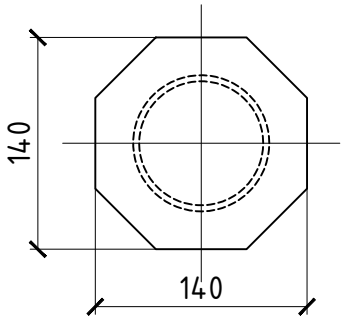
Вид А



Внутренний упор



Внешняя заглушка



Перв. примен.

Справ. №

Согласовано

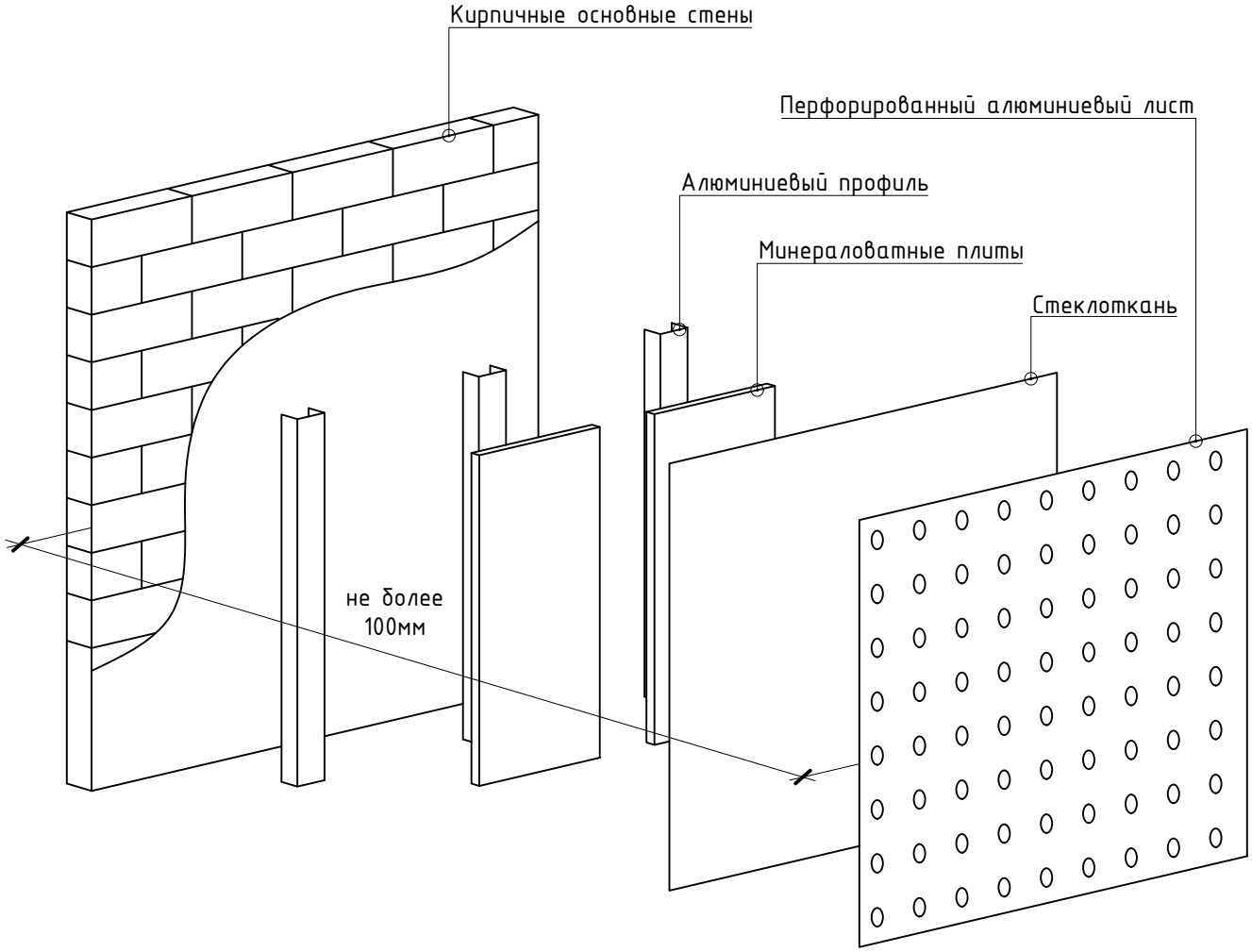
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.СЗ			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Строительное задание	Стадия	Лист	Листов
							П	19	20
Н.контр.		Солодухин			02.21	Ниппель	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А4



Примечания:

В случае не соответствия трансформаторной подстанции нормам по уровням шума (СН 2.2.4/2.562-96), последняя нуждается в проведении ряда мероприятий по звукоизоляции. Основным источником шума является силовые трансформаторы, следовательно звукоизоляцию необходимо установить в трансформаторных камерах.

Процесс установки звукоизоляции:

1. К кирпичному основанию стены крепится алюминиевый профиль;
2. Укладываются минераловатные плиты плотностью 80 кг/м^3;
3. В качестве защитной оболочки используется стеклоткань;
4. Выдерживается воздушный зазор ~30 мм.
5. Устанавливается перфорированный алюминиевый лист с перфорацией не менее 50%.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-ЭП.СЗ			
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191			
Разраб.		Володин			02.21	Трансформаторная подстанция Строительное задание	Стадия	Лист	Листов
							П	20	20
Н.контр.		Солодухин			02.21	Звукоизоляция	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"		
ГИП		Солодухин			02.21				

Перв. примен.

Справ. №

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГОСТ 2.301-68 Копировал Формат А4

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ДМ КОНСТРАКШН»

119019 г. Москва, ул. Арбат, д.4, стр. 1, пом.6А ИНН 7704313965
СРО: СРОСП-П-04779.1-12022016

Заказчик – АО «ОЭК»

(ПИР, СМР, ПНР) для электроснабжения объекта технологического присоединения: Канализационная насосная станция (КНС) «Даниловская», расположенного по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Электроснабжение

Основной комплект рабочих чертежей

Шифр: п436.3-08-20-РЗА

Том 4

Расчет токов короткого замыкания. Расчет уставок защит

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2020

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ДМ КОНСТРАКШН»

119019 г. Москва, ул. Арбат, д.4, стр. 1, пом.6А ИНН 7704313965
СРО: СРОСП-П-04779.1-12022016

Заказчик – АО «ОЭК»

(ПИР, СМР, ПНР) для электроснабжения объекта технологического присоединения: Канализационная насосная станция (КНС) «Даниловская», расположенного по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Электроснабжение

Основной комплект рабочих чертежей

Шифр: п436.3-08-20-РЗА

Том 3

Расчет токов короткого замыкания. Расчет уставок защит

Главный специалист **/ Володин Д.В.**

Главный инженер проекта **/ Солодухин А.М.**

2020

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

РП – распределительный пункт

РТП – распределительная трансформаторная подстанция

ТП – трансформаторная подстанция

ГРЩ – главный распределительный щит

СВ – секционный выключатель

АВ – автоматический выключатель

Iсз – ток срабатывания защиты

КЗ – короткое замыкание

Iсз(3) – ток короткого замыкания трехфазный

Iсз(2) – ток короткого замыкания двухфазный

Rпог – погонное активное сопротивление

Хпог – погонное индуктивное сопротивление

Кч – коэффициент чувствительности защит

Кнс – коэффициент надежности согласования защит

Кн – коэффициент надежности отстройки защит

Кв – коэффициент возврата

tсз – время срабатывания защиты

Δt – разброс по времени уставок защиты

tпред – уставка по времени предыдущей защиты

ПКЛ – питающая кабельная линия

ρ – удельное сопротивление материала провода или жилы кабеля (для меди – 0,0175, для алюминия – 0,0295)

F – сечение провода или кабеля

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	п436.3-08-20-РЗА.ПЗ		
Разраб.		Володин				ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Стадия	Лист	Листов
							П	3	13
Н.Контр.		Солодухин					ООО «ДМ КОНСТРАКШН»		
ГИП		Солодухин							

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Название	Значение
Существующие уставки релейной защиты РП 70121	
Уставки РЗА отходящей линии 20 кВ ТЭМП-2501-51-м	
$I_{ср.МТЗ}$	600 А
$t_{ср.МТЗ}$	0,6 сек
Токи трехфазных КЗ на РП 70121	
I(3)max	5390 А
I(3)min	4750 А
Длина кабеля от РП 70121 до ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА	
АПвПуг-20 3(1х240/50), $L_{каб.}$	0,526 м
Удельные сопротивления кабеля от РП 70121 до ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА	
Ro	0,0295 Ом*мм2/м
Xo	0,099 Ом*мм2/м

2. РАСЧЕТ ТОКОВ КЗ НА ШИНАХ ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА

Полное сопротивление системы от РП 70121:

$$Z_{Cmin} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}*I_{КЗmax}} = \frac{20}{\sqrt{3}*5,390} = 2,145 \text{ Ом},$$

$$Z_{Cmax} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}*I_{КЗmin}} = \frac{20}{\sqrt{3}*4,750} = 2,434 \text{ Ом},$$

где $U_{ном}$ = 10кВ – номинальное напряжение сети;

$I_{кзmax}$=5,390 кА и $I_{кзmin}$=4,750 кА – максимальное и минимальное значение тока короткого замыкания на шинах 20 кВ РП 70121.

Значения удельных параметров сопротивления кабельной линии R_0 и X_0 приняты с учетом расположения фаз «треугольником» и материала жилы по расчетным таблицам для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, см.

«Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6-35 кВ», ООО «Камский кабель», табл. 12, 13, при рабочей температуре 90 градусов.

Полное сопротивление трансформатора ТСЛ 1000 кВА:

$$Z_{TPmin} = \frac{U_К * U^2_{срНОМ\ СН\ Т\ ВН\ min}}{100 * S_{номТ}} = \frac{8{,}0 * 19{,}5^2 * 10^3}{100 * 1000} = 30{,}42\ Ом,$$

$$Z_{TPmax} = \frac{U_К * U^2_{срНОМ\ СН\ Т\ ВН\ max}}{100 * S_{номТ}} = \frac{8{,}0 * 20{,}5^2 * 10^3}{100 * 1000} = 33{,}62\ Ом.$$

Сопротивление КЛ от РП 70121 до ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА:

Выбор сечения кабеля и экрана, а также проверка его на не возгорание и термическую стойкость к токам КЗ отображено в томе «ЭС».

Погонное активное сопротивление КЛ:

$$R_{пог} = 1000 * \frac{\rho}{F} = 1000 * \frac{0{,}0295}{240} = 0{,}1229\ Ом/км,$$

$$Z_{КЛ} = (R_0 + jX_0)L_{КЛ} = (0{,}1229 + j0{,}099)0{,}526 = 0{,}065 + j0{,}052\ Ом,$$

$$Z_{КЛ} = \sqrt{R^2_{0каб} + X^2_{0каб}} = \sqrt{0{,}065^2 + 0{,}052^2} = 0{,}08\ Ом,$$

$$Z_{КЗmin} = Z_{Cmin} + Z_{КЛ} = 2{,}145 + 0{,}08 = 2{,}225\ Ом,$$

$$Z_{КЗmax} = Z_{Cmax} + Z_{КЛ} = 2{,}434 + 0{,}08 = 2{,}514\ Ом.$$

Токи короткого замыкания в точке КЗ:

$$I_{КЗmax} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * Z_{КЗmin}} = \frac{20}{\sqrt{3} * 2{,}225} = 5{,}2\ кА,$$

$$I_{КЗmin} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * Z_{КЗmax}} = \frac{20}{\sqrt{3} * 2{,}514} = 4{,}6\ кА.$$

Сопротивление перемычки - КЛ от РУВН до трансформатора:

Погонное активное сопротивление КЛ:

$$R_{пог} = 1000 * \frac{\rho}{F} = 1000 * \frac{0{,}0295}{95} = 0{,}310\ Ом/км,$$

$$Z_{КЛт} = (R_0 + jX_0)L_{КЛ} = (0{,}310 + j0{,}112)0{,}02 = 0{,}0062 + j0{,}00224\ Ом,$$

$$Z_{КЛт} = \sqrt{R^2_{0каб} + X^2_{0каб}} = \sqrt{0{,}0062^2 + 0{,}00224^2} = 0{,}0066\ Ом.$$

Сопротивление до точки КЗ К3-0,4 приведенное к стороне ВН и точки КЗ:

$$Z_{К3-04min} = Z_{К3min} + Z_{ТРmin} + Z_{КЛт} = 2,225 + 30,42 + 0,0066 = 32,65 \text{ Ом},$$

$$Z_{К3-04max} = Z_{К3max} + Z_{ТРmax} + Z_{КЛт} = 2,514 + 33,62 + 0,0066 = 36,14 \text{ Ом}$$

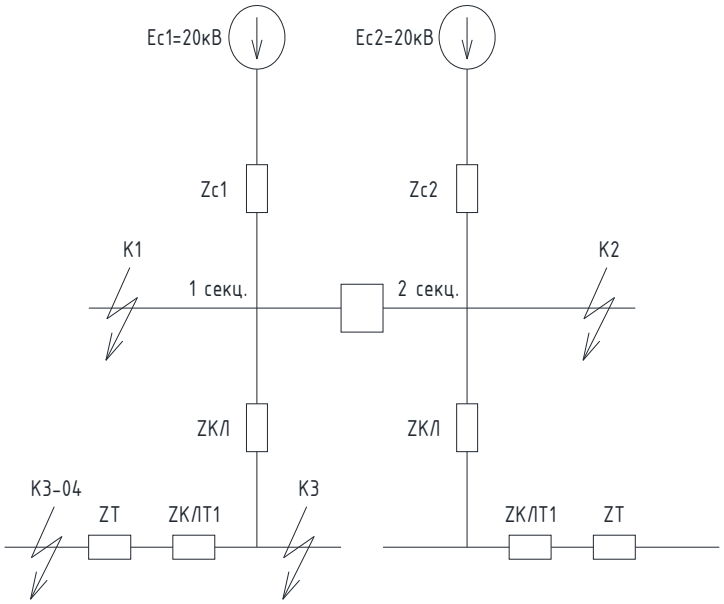
$$I_{К3-04ВНmax} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * Z_{К3-04min}} = \frac{20}{\sqrt{3} * 32,65 \frac{0,4}{20}} = 17,7 \text{ кА},$$

$$I_{К3-04ВНmin} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * Z_{К3-04max}} = \frac{20}{\sqrt{3} * 36,14 \frac{0,4}{20}} = 15,99 \text{ кА},$$

$$I_{К3-04ННmax} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * Z_{К3-04min}} = \frac{20}{\sqrt{3} * 32,65} = 0,35 \text{ кА},$$

$$I_{К3-04ННmin} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * Z_{К3-04max}} = \frac{20}{\sqrt{3} * 36,14} = 0,32 \text{ кА}.$$

Схема замещения.



Сопротивление, Ток КЗ	Расчетные точки КЗ			
	К1	К2	К3	К3-04
Z_{max}, Ом	2,145	-	2,511	36,138
Z_{min}, Ом	-	2,434	2,222	32,649
I(3)max, кА	5,39	-	5,2	0,35
I(3)min, кА	-	4,750	4,6	0,32

3. РАСЧЕТ УСТАВОК РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

В качестве устройства защиты в ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА применяется реле WIC1-W3 (защита трансформатора) и WIC1-W5 (защита линий).

Ячейки выключателей силовых трансформаторов в ТП 20/0,4 кВ 2х1000 кВА.

Максимальная токовая защита.

А) Первая ступень защиты I›:

Выбор тока срабатывания по условию отстройки от максимально возможного тока нагрузки с учетом возможной перегрузки силового трансформатора.

$$I_{СЗ}^{МТЗ} \geq К_{п} * I_{раб.max} = 1{,}2 * \frac{1000}{\sqrt{3} * 20} = 34{,}68,$$

Уставку по току срабатывания принимаем равной 36 А.

Характеристика защиты – очень сильно инверсная, a[s]=1,0.

Уравнение для кривых:

$$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_s * I_>}\right)^2 - 1} * a[s],$$

Рассчитаем характеристику срабатывания, результаты сведены в таблицу ниже.

I/Is	Iуст, А	I, А	Ктр	IxKтр	t(s), сек.
1,1	36	39,6	50	**1980**	**380,95**
1,15	36	41,4	50	**2070**	**248,06**
1,5	36	54	50	**2700**	**64**
1,75	36	63	50	**3150**	**38,78**
2	36	72	50	**3600**	**26,66**
2,15	36	77,4	50	**3870**	**22,08**
2,5	36	90	50	**4500**	**15,23**
2,75	36	99	50	**4950**	**12,19**
3	36	108	50	**5400**	**10**

3,5	36	126	50	**6300**	**7,11**
4	36	144	50	**7200**	**5,33**
4,5	36	162	50	**8100**	**4,15**
5	36	180	50	**9000**	**3,33**
5,5	36	198	50	**9900**	**2,73**
6	36	216	50	**10800**	**2,28**

Чувствительность МТЗ в основной зоне действия проверяется при двухфазном и однофазном КЗ за трансформатором. В обоих случаях коэффициент чувствительности должен быть не менее 1,5 в основной зоне действия.

Определим коэффициент чувствительности учитывая схему соединения обмоток трансформатора Д/Yни 3х релейное МТЗ.

$$К_{ч}^{(2)} = \frac{I_{КЗ}^{(3)}}{I_{СЗ}^{МТЗ}} = \frac{\frac{15{,}99 * 10^{3}}{\frac{20}{0{,}4}}}{36} = 8{,}88 \geq 1{,}5,$$

$$К_{ч}^{(1)} = \frac{I_{КЗ}^{(2)}}{\sqrt{3} * I_{СЗ}^{МТЗ}} = \frac{\frac{15{,}99 * 10^{3}}{\frac{20}{0{,}4}}}{\sqrt{3} * 36} = 5{,}13 \geq 1{,}5,$$

Б) Вторая ступень защиты I>>:

Выбор тока срабатывания по условию отстройки от пусковых токов силового трансформатора.

$$I_{СЗ}^{МТЗ} \geq 3 * I_{раб.max} = 3 * \frac{1000}{\sqrt{3} * 20} = 86{,}7\ А,$$

Уставку по току срабатывания принимаем равной 216 А

Время срабатывания t=0,2с.

В) Третья ступень защиты I>>>:

Выбор тока срабатывания по условию отстройки от максимального тока КЗ на шинах НН КЗ-0,4:

$$I_{СЗ}^{МТЗ} \geq К_{НС} * I_{К3-04ННmax} = 1{,}3 * 354 = 460{,}2\ А,$$

где $К_{нс}$=1,3 – коэффициент надежности согласования.

Характеристика срабатывания защиты – независимая.

Уставку по току срабатывания принимаем равной 460 А

Время срабатывания t=0с

Чувствительность МТЗ в основной зоне действия проверяется при двухфазном КЗ на выводах 20 кВ силового трансформатора.

$$К_{Ч}^{(2)} = \frac{I_{КЗ}^{(2)}}{I_{СЗ}^{МТЗ}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{КЗ}^{(3)}}{I_{СЗ}^{МТЗ}} = \frac{0{,}87 \cdot 5{,}2 \cdot 10^3}{460} = 9{,}83 \geq 1{,}5$$

МТЗ удовлетворяет условиям чувствительности в основной зоне действия.

Ячейка секционного выключателя.

Максимальная токовая защита.

А) Выбор тока срабатывания по условию согласования с нижестоящими защитами.

$$I_{СЗ}^{МТЗ} \geq К_{НС} * I_{СЗ}^{МТЗ_{НИЖЕ}} = 1{,}2 * 36 = 43{,}2\ А,$$

где $К_{нс}$=1,2 – коэффициент надежности согласования.

Б) Выбор тока срабатывания по условию отстройки от 60% максимально возможного тока нагрузки.

$$I_{СЗ}^{МТЗ} \geq \frac{К_{н} * К_{СЗП}}{К_{В}} * I_{раб.max} = \frac{1{,}1 * 1{,}3}{0{,}96} * \frac{420}{\sqrt{3} * 20 * 0{,}93} = 19{,}44\ А,$$

где $К_{н}$=1,1 – коэффициент надежности для цифрового устройства защиты;

$К_{В}$=0,96 – коэффициент возврата для цифрового устройства защиты;

$К_{сзп}$=1,3 – коэффициент самозапуска нагрузки;

60% от максимальной мощности по ТУ: 700*0,6 = 420 кВт.

Уставку по току срабатывания принимаем равной 240 А.

Выбор времени срабатывания по условию согласования с нижестоящими защитами.

$$t_{СЗ} = t_{СЗ}^{НИЖЕ} + 0{,}2 = 0{,}2 + 0{,}2 = 0{,}4 \text{ сек.}$$

Время срабатывания защиты принимаем равным 0,4 сек.

Характеристика срабатывания защиты – независимая.

Чувствительность МТЗ в основной зоне действия проверяется при двухфазном КЗ на шинах 20 кВ. Коэффициент чувствительности должен быть не менее 1,5 в основной зоне действия.

$$К_{Ч}^{(2)} = \frac{I_{КЗ}^{(2)}}{I_{СЗ}^{МТЗ}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{КЗ}^{(3)}}{I_{СЗ}^{МТЗ}} = \frac{0{,}87 \cdot 5{,}2 \cdot 10^3}{240} = 18{,}85 \geq 1{,}5$$

МТЗ удовлетворяет условиям чувствительности в основной зоне действия.

Ячейки вводных выключателей.

Максимальная токовая защита.

Выбор тока срабатывания по условию согласования с нижестоящими защитами – защитой секционного выключателя.

$$I_{СЗ}^{МТЗ} \geq К_{НС} * I_{СЗ}^{МТЗ_{НИЖЕ}} = 1{,}15 * 240 = 276 \text{ А},$$

где $К_{нс}$=1,15 – коэффициент надежности согласования.

Уставку по току срабатывания принимаем равной 320 А.

$$t_{СЗ} \geq 0{,}04 \text{ сек.}$$

Односекундная защита СВ. шунтирование защиты I>> после выдержки времени 1 с.

Характеристика срабатывания защиты – независимая.

Чувствительность МТЗ в основной зоне действия проверяется при двухфазном КЗ на шинах 20 кВ. Коэффициент чувствительности должен быть не менее 1,5 в основной зоне действия.

$$К_{ч}^{(2)} = \frac{I_{КЗ}^{(2)}}{I_{СЗ}^{МТЗ}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{КЗ}^{(3)}}{I_{СЗ}^{МТЗ}} = \frac{0{,}87 \cdot 5{,}2 \cdot 10^{3}}{320} = 14{,}138 \geq 1{,}5$$

МТЗ удовлетворяет условиям чувствительности в основной зоне действия.

Защита от замыканий на землю.

Уставку по току срабатывания принимаем равной 160 А.

Уставку по времени срабатывания принимаем равной 0,1 с.

Тепловая защита трансформатора.

В качестве защиты от перегрузки используется тепловая защита. Тепловая защита состоит из датчиков температуры, вмонтированных в обмотки трансформатора (поставляются в комплекте с трансформатором), и реле тепловой защиты (поставляется в комплекте с ЩТЗТ) имеющим две ступени срабатывания:

1-я ступень – действует на сигнализацию при температуре обмотки трансформатора 140 гр.С.

2-я ступень – действует на отключение при температуре обмотки трансформатора 150 гр.С.

Ячейки отходящих кабельных линий от РП 70121.

Максимальная токовая защита.

Выбор тока срабатывания по условию согласования с нижестоящими защитами.

$$I_{СЗ}^{МТЗ} \geq К_{НС} * I_{СЗ}^{МТЗ_{НИЖЕ}} = 1{,}15 * 320 = 368\ А,$$

где $K_{нс}$=1,15 – коэффициент надежности согласования.

Уставку по току срабатывания принимаем равной 600 А.

Выбор времени срабатывания по условию согласования с нижестоящими защитами.

$$t_{СЗ} = t_{СЗ}^{НИЖЕ} + 0,2 = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ сек.}$$

Время срабатывания защиты принимаем равным 0,6 сек.

АВР 20 кВ

Уставка по напряжению срабатывания – $0,6U_н$.

Время срабатывания АВР определяется как увеличенное по сравнению с АВР на питающем центре.

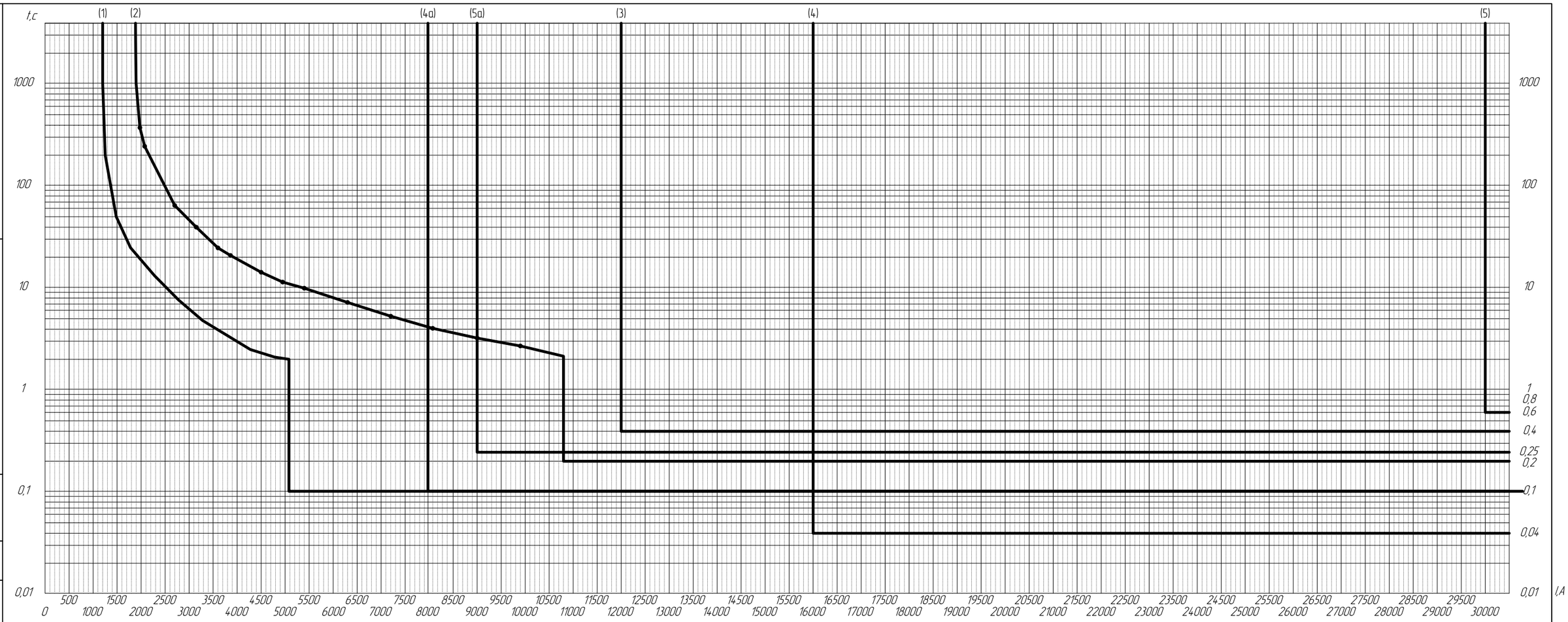
$$t_{АВР}^{ТП} = t_{АВР}^{РП} + 2,5 \text{ сек.} = 10 + 2,5 = 12,5 \text{ сек.}$$

Время срабатывания АВР на РП 70121 – 10 сек.

Время срабатывания АВР принимаем равным 12,5 сек.

Уставки органа контроля напряжений 1й и 2й секции (защита максимального напряжения для АВР).

Уставка по напряжению срабатывания – $0,9U_н$.



1. Характеристика защиты в ГРЩ-0,4 кВ на Masterpact MTZ1 16H1-3P Micrologic 5.0X
   - уставка Ir=0,75xIn=0,75x1600=1200A;
   - уставка tr=2 с при 4xIr;
   - уставка Isd=4xIr=4x1200=4800A;
   - уставка tsd=0,1 с (в зоне off).

2. Характеристика защиты силового трансформатора ТСЛ 1000кВА с реле WIC1-2PE и трансформатором тока WIC1-W3 в ТП:
   - уставка Is=36, тип ТТ W3 (диапазон 32-112 А) t>=1,0 с;
   - уставка I>=1xIs=1x36=36A, характеристика защиты E-INV (оч. сильно инверсная);
   - уставка I>>=6xIs=6x36=216, t>>0,2 с;
   - уставка IE=56A, tie>=0,1 с.

3. Характеристика защиты секционного выключателя с реле WIC1-2PE и трансформатором тока WIC1-W5 в ТП:
   - уставка Is=240, тип ТТ W5 (диапазон 128-448 А) t>=0,4 с;
   - уставка I>=off;
   - уставка I>>=1xIs=1x240=240, t>>0,4 с;
   - уставка IE=off.

Уставки по позиции 1 согласованны
ООО "ИнжКомПроект"

Усманов А.В.

4. Характеристика защиты вводного выключателя от РП 70121 с реле WIC1-2PE и трансформатором тока WIC1-W5 в ТП:
   - уставка Is=320, тип ТТ W5 (диапазон 128-448 А);
   - уставка I>=off;
   - уставка I>>=1xIs=1x320=320, t>>0,04 - односекундная защита включении СВ;
   - шунтирование защиты I>> после выдержки времени 1 с;

4а. Защита от ЗЗ: уставка IE=0,5xIs=160A, tie>=0,1 с.

5. Характеристика защиты ОЛ 20 кВ РП 70121 на реле ТЭМП-2501-51-м МТЗ Iс.з.=600 А, tс.з.=0,6 с.

5а. Защита от ЗЗ: Iс.з.=180 А, tс.з.=0,25 с.

						п436.3-08-20-РЗА		
						Канализационная насосная станция (КНС) "Даниловская", по адресу: г.Москва, ул. Автозаводская, д.23, стр.191		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
						Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Володин			10.20		П	1	1
Н.Контр		Солодухин			10.20	Карта селективности	ООО "ДМ-КОНСТРАКШН"	
ГИП		Солодухин			10.20			

Согласовано | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Ф2.104-1. Копировал Формат А3