

# ЗАКРЫТАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ 110/10(6)кВ 2x80МВА ЗРУ-110кВ на базе компактного модуля типа КМ ОРУ-110 производства ЗАО «ЗЭТО»

## Техническая информация

Версия 1.0

**Данная техническая информация является типовыми материалами для проектирования**

*Использование Технической информации, а также копирование и передача третьим лицам только по согласованию с разработчиком*

г.Санкт-Петербург  
 2010 год

<b>ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ</b>					
Закрытая трансформаторная подстанция 110/10(6)кВ 2 x 80МВА					
Изм.	Колу	Лист	N док.	Подпись	Дата
					01.10
Проверил	Ваганов				01.10
Разработал	Деньщиков				01.10
	Беспалов				01.10
ЗТП-110/10(6)кВ 2 x 80МВА					
			Стадия	Лист	Листов
			ТИ	1.1	47
Техническая информация					
<b>ЗАО «ЛИК-94»</b> г. Санкт-Петербург					
Н.контроль	Соколова				01.10

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения .....	3
2. Назначение и область применения.....	4
3. Основные электротехнические решения по ЗТП-110/10кВ.....	6
3.1 Силовые трансформаторы.....	6
3.2 Закрытое распределительное устройство 110кВ.....	6
3.3 Закрытое распределительное устройство 10кВ.....	9
3.4 Общеподстанционный пункт управления (ОПУ).....	10
- Релейная защита и автоматика.....	11
- Средства связи. ВЧ и внутриобъектная связь.....	13
- Автоматизированная система управления технологическим и процессами (АСУТП) и телемеханика (ТМ).....	14
- Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ).....	15
4. Архитектурно-строительные решения .....	17
4.1 Климатические и гидрогеологические условия на площадке строительства.....	17
4.2 Вариант 1 – закрытое расположение силовых трансформаторов.....	18
4.2.1 Конструктивные решения.....	18
4.2.2 Электроосвещение.....	19
4.2.3 Прокладка кабелей.....	20
4.2.4 Заземление и молниезащита.....	20
4.2.5 Отопление и вентиляция.....	20
4.2.6 Система хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода.....	24
4.2.7 Генеральный план.....	24
4.2.8 Противопожарные мероприятия.....	24
4.2.9 Охранные мероприятия.....	26
4.3 Вариант 2 – открытое расположение силовых трансформаторов.....	27
4.3.1 Конструктивные решения.....	27
4.3.2 Электроосвещение.....	27
4.3.3 Прокладка кабелей.....	28
4.3.4 Заземление и молниезащита.....	28
4.3.5 Отопление и вентиляция.....	28
4.3.6 Система хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода.....	28
4.3.7 Генеральный план.....	28
4.3.8 Противопожарные мероприятия.....	28
4.4 Объём работ и потребность в материалах.....	29
5. Охрана окружающей среды.....	34
6. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций .....	34
7. Охрана труда.....	35
7.1 Мероприятия по обеспечению электробезопасности на ЗТП-110/10кВ.....	35
7.2 Обеспечение защиты от поражения электрическим током .....	36

### Приложения:

1. ЗТП-110/10кВ. Электрическая схема ЗТП-110/10кВ.....	38
2. ЗТП-110/10кВ. Щит собственный нужд. ....	39
3. ЗТП-110/10кВ. Щит постоянного оперативного тока.....	40
4. ЗТП-110/10кВ. Структурная схема РЗиА.....	41
5. ЗТП-110/10кВ. Архитектурно-строительная часть.....	42
6. ЗТП-110/10кВ. Вариант типового технического задания.....	43

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

## ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.2

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

# 1. Общие положения

Техническая информация разработана на основании технического задания на разработку технической информации, утвержденного Генеральным директором ЗАО «ЛИК-94» В.А. Филимоновым.

Настоящая техническая информация рекомендуется для разработки рабочей проектной документации закрытой трансформаторной подстанции 110/10(6)кВ с целью размещения ее в условиях городской застройки.

В данной технической информации представлены технические решения закрытой ПС-110/10(6)кВ, которые выполнены в двух вариантах:

1. ЗРУ-110кВ, выполнено на базе компактного модуля типа КМ ОРУ 110 производства ЗАО «ЗЭТО»:

- 1 вариант ЗРУ-110кВ по схеме 110-5АН с закрытым расположением трансформаторов для размещения в условиях городской застройки.

- 2 вариант ЗРУ-110кВ по схеме 110-4Н с открытым с расположением трансформаторов.

2. Закрытое распределительное устройство 10(6)кВ.

3. Общеподстанционный пункт управления (ОПУ)

Технические решения, принятые при разработке технической информации, выполнены в соответствии с техническим заданием, заданиями технологических отделов с соблюдением норм и правил, регламентируемых следующими нормативными документами:

ПУЭ (7-я редакция)	“Правила устройства электроустановок“
ПТЭ (2003г.)	“Правила технической эксплуатации“
СО 153-34.20.122-2006	“Норм технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35-750кВ“
СНиП 2.02.01-86	“Основания зданий и сооружений“;
СНиП 2.01.07-85	“Нагрузки и воздействия“;
СНиП 52-01-2003	“Бетонные и железобетонные конструкции“;
СНиП 2.03.11-85	“Защита строительных конструкций от коррозии“
СНиП III-18-75	“Металлические конструкции. Правила производства работ“;
СНиП 23-01-99	“Строительная климатология“;
СНиП 2.04.05-91*	“Отопление, вентиляция и кондиционирование“;
СНиП 12-01-2004	“Организация строительства“;
СНиП 21-01-97	“Пожарная безопасность зданий и сооружений“;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист  
1.3

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

### Закрытая трансформаторная подстанция на напряжение 110/10(6)кВ

Закрытая трансформаторная подстанция 110/10(6)кВ (далее – ЗТП-110/10кВ) выполнена в виде отдельно стоящего здания (далее - здание) и предназначена для приема, распределения и трансформации электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц с напряжения 110 кВ в напряжение 10(6)кВ.

ЗТП-110/10(6) кВ применяется для снабжения объектов городской инфраструктуры электрической энергией трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц напряжением 10(6) кВ.

ЗТП-110/10кВ состоит из следующих основных элементов:

а) силовых трансформаторов мощностью до 80 МВ·А, устанавливаемых в камерах трансформаторов или отдельно стоящие на улице;

б) ЗРУ-110кВ выполняется по типовым схемам, рекомендованные ОАО «ФСК ЕЭС» (СТО 56947007-29.240.30.010-2008). В данной Технической информации представлены технические решения по типовым схемам:

- 110-5АН «Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов;

- 110-4Н «Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий» в двух вариантах - с расположением силовых трансформаторов, как внутри здания, так и отдельно стоящие на улице.

в) ЗРУ-10кВ (выполнено по типовой схеме 10-2 « две одиночные, секционированные выключателями, системы шин») с трансформатором собственных нужд 10/0,4 кВ;

г) жесткой и гибкой ошиновок;

д) кабельных конструкций;

е) ОПУ (общеподстанционный пункт управления);

ж) осветительных устройств;

з) грозозащиты;

и) заземления.

Схема электрическая принципиальная ЗТП-110/10кВ приведена на чертеже – см. Приложение 1.

ЗТП-110/10(6)кВ предназначена для работы в следующих условиях:

№ п/п	Условия работы	ЗРУ 110 кВ	ЗРУ-10(6)кВ, ОПУ	Здание
1	Температура окружающего воздуха	В зависимости от климатического исполнения и категории размещения		От +50°С до -65°С
2	Высота установки над уровнем моря	не более 1000 м,		
3	Тип атмосферы	II (промышленная) по ГОСТ 15150-69		

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

## ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.4

4	Сейсмостойкость	во всем диапазоне сейсмических воздействий землетрясения до 9 баллов включительно по шкале MSK 64 на уровне 0,0 м по ГОСТ 17516.1- 90		не выше 6 баллов, без специального технического задания; до 9 баллов при наличии специального технического задания
5	Районы строительства	-		I-VII по скоростному напору ветра, I-V по весу снегового покрова
6	Степень огнестойкости	-		без выполнения огнезащиты каркаса - IV (по СНиП 21-01-97) или IIIa (по СНиП 2.01.02-85); до II - (СНиП 21-01-97 или СНиП 2.01.02-85) при
7	Степень агрессивности среды внутри и снаружи здания-укрытия			До среднеагрессивной по классификации СНиП 2.03.11-85 (при защите конструкций каркаса лакокрасочными покрытиями III группы с общей толщиной покрытия не менее 110 мкм, а облицовок панелей «сэндвич» пластизолом PVDF (ПВХ -эмаль) толщиной 200 мкм)
8	Расчетная температура воздуха внутри здания зимой при отопляемом варианте	от +5 до +25°C	от +18 до +25°C	от +5 до +25 °C

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

Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист  
1.5

### 3. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗТП-110/10кВ

#### 3.1 Силовые трансформаторы

В ЗТП-110/10кВ предусматривается применение двух силовых масляных трансформаторов максимальной мощностью до 80 МВА с размещением каждого в отдельном огнеупорном отсеке. Согласно ГОСТ-11677 для работы трансформаторов внутри помещения необходимо, чтобы в трансформаторном отсеке соблюдались и контролировались нормальные условия работы трансформатора, в том числе:

- 1) верхнее рабочее значение температуры воздуха не более +40°C;
- 2) среднесуточная температура воздуха не более +30°C;
- 3) среднегодовая температура воздуха не более +20°C.

При работе силовых трансформаторов, в целях поддержания заданного температурного режима, для отвода выделяемого тепла в камере трансформаторов предусмотрена отдельно от других - система приточной вентиляции(продувки) трансформаторных отсеков (камер). Техническое решение разработано ООО «ИВФ «Вихрь» (Лен.обл., г.Кириши) с применением осевых вентиляторов типа «Аксипал» FTDF (№ 4861-001-21207024-94).

Мощность трансформатора должна быть выбрана так, что при отключении одного из них на время ремонта или замены, оставшийся в работе трансформатор, с учетом допустимой, по техническим условиям на трансформаторы перегрузки, обеспечит питание нагрузки. Трансформаторы укомплектованы герметичными высоковольтными выводами 110кВ с твердой RIP изоляцией, с высоконадежным устройством автоматического регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), с системой мониторинга.

#### 3.2 Закрытое распределительное устройство 110кВ

Закрытое распределительное устройство 110кВ выполняется по типовым схемам (или нетиповым) на базе компактного модуля типа КМ ОРУ-110 разработки и производства ЗАО «ЗЭТО» (г.Великие Луки). Компактный модуль принят межведомственной комиссией ОАО «ФСК «ЕЭС» и соответствует ТУ3414 - 061 – 49040910 - 2007, согласованным ОАО «ФСК «ЕЭС»).

Одним из преимуществ применения модуля типа КМ-ОРУ-110, является возможность реализации различных типовых схем ЗРУ-110кВ (в зависимости от назначения ЗТП-110/10), комбинацией компоновки блоков и применяемых металлоконструкций.

Каждый блок имеет опорную металлоконструкцию, состоящую из опорных стоек и продольных швеллеров с растяжками. На продольные швеллеры укладываются поперечные цоколи для установки оборудования. Металлоконструкция собирается на объекте при помощи болтовых соединений. Конструкция опорных стоек позволяет устанавливать последовательно несколько блоков с общей металлоконструкцией, что позволяет при необходимости развития схемы развивать уже смонтированные блоки на месте без доработки. Все металлоконструкции имеют покрытие методом горячего цинкования толщиной не менее 100мкм.

Оборудование соединяется между собой жесткими или гибкими соединениями в зависимости от компоновки оборудования. Узлы крепления жестких соединений обеспечивают компенсацию температурных изменений длины шин и сейсмических воздействий.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист  
1.6

## СОСТАВ И ТИП ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

	Наименование	Варианты исполнения, рекомендуемые опции, производитель
1.	Номер типовой схемы ОРУ 110 кВ	110-3Н, 110-4Н, 110-5Н, 110-5АН (или нетиповая)
2.	Высокочастотный заградитель	ВЗ-630-0,5 У1 ВЗ-1250-0,5 У1 ВЗ-2000-0,5 У1 ВЗ-2000-1,5 У1
3.	Высокочастотный конденсатор	СМ-110/√3-6,4 У1 (ХЛ1) СМВ-110/√3-6,4 У1 (ХЛ1) СМБ-110/√3-6,4 У1 (ХЛ1) СМБВ-110/√3-6,4 У1 (ХЛ1) СМП-110/√3-6,4 У1 (ХЛ1) СМПВ-110/3-6,4 У1 (ХЛ1) СМПБ-110/3-6,4 У1 (ХЛ1) СМПБВ-110/3-6,4 У1 (ХЛ1)
4.	Трансформаторы тока	ТГ-145УХЛ1 ТМФ-110-У1 ТГФ-110 У1 (ХЛ1) ТРГ-110 II*-У1 ТБМО-110 УХЛ1
5.	Колонковый элегазовый выключатель (количество на модуль), шт.	ВЭКТ-110 III-40/3150 У1 ЗАР1-FG 145 ЛТВ 145 D1/B ВГТ-110 II*-40/2500УХЛ1
6.	Трансформаторы напряжения	НКФ-110 II У1 (ХЛ1) СРА 123 СРВ 123 НАМИ-110 УХЛ1
7.	Жёсткая ошиновка	
8.	Блоки 3-х полюсных разъединителей с заземляющими ножами, включая к ним электродвигательные приводы типа ПД-14 и выносные блоки управления (БУ)	Производство ЗАО «ЗЭТО», комплектная поставка по утверждённой схеме, в соответствии с компоновкой, согласованной в рабочем проекте
9.	Разъединитель трансформаторный, включая к нему электродвигательный привод типа ПД-14 и выносной блок управления (БУ)	
10.	Разъединитель шинный с заземляющими ножами, включая к ним электродвигательные приводы типа ПД-14 и выносные блоки управления (БУ)	
11.	Аппараты защиты от перенапряжений (ОПН)	
11.1	Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ	73
		77
		83
		88
11.2	Класс пропускной способности (класс разряда линий)	2
		3
		4

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

### ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

12.	Дополнительная комплектация	
12.1	Кабельные подвесные лотки	Лестничные
		Коробчатые
		Сетчатые
12.2	Шкаф промежуточных соединений ШПС (комплектация шкафа согласовывается с проектной организацией)	
12.3	Выносной блок управления БУ-4 (для дистанционного управления разъединителями и заземлителями)	
12.4	Натяжная арматура	
12.5	Площадка обслуживания элегазового выключателя	

Выбор применяемого оборудования для комплектации блоков КМ ОРУ-110кВ определяется при проектировании в рабочем проекте, оговаривается в опросном листе, согласовывается с Заказчиком и заводом-изготовителем.

Устанавливаемое высоковольтное оборудование выбирается по номинальному напряжению, максимальному длительному току присоединений, по отключающей способности и стойкости к токам короткого замыкания.

В ЗРУ-110 кВ предусматривается со комплектацию блоков КМ ОРУ элегазовыми выключателями с пружинными приводами. Разъединители трехполюсные с электродвигательными приводами, с одним и с двумя комплектами заземляющих ножей, элегазовые трансформаторы тока, емкостные трансформаторы напряжения.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗРУ-110кВ

Наименование параметров	Норма
	КМ ОРУ 110 кВ
Номер типовой схемы РУ-110кВ	110-3Н
	110-4Н
	110-5Н
	110-5АН
Мощность силового трансформатора, кВА	до 80 000
Номинальное напряжение, кВ	110
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126
Номинальный ток сборных шин, А	1000
	2000
Номинальный ток внутрикачковых связей, А	1000
	2000
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости), кА	40
Наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), кА	100
Номинальный ток отключения выключателя, кА	40
Время протекания номинального кратковременного выдерживаемого тока (время короткого замыкания), с:	
- для главных ножей	3
- для заземлителей	1
Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50мкс, кВ:	
- относительно земли	450
- между разомкнутыми контактами	570
Механический ресурс разъединителя - «включение – произвольная пауза - отключение», циклы	10
	000
Сейсмостойкость по шкале MSK-64, баллы	9

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

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист  
1.8

Изм. Кол.уч. Лист N док. Подпись Дата



Толщина гололёда, мм	20
Скорость ветра при максимальной толщине гололёда, м/с	15
Скорость ветра без гололёда, м/с	40
Степень загрязнения изоляции по ГОСТ 9920	II*
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	УХЛ1

Блоки распределительных устройств 110кВ типа КМ-ОРУ-110 поставляются для монтажа разобранными до укрупненных сборочных единиц.

К комплекту прилагается эксплуатационная документация:

- паспорт на блок;
- паспорт на приводы;
- руководство по эксплуатации (РЭ) на блок;
- руководство по эксплуатации на приводы.

В комплект поставки блоков входит индивидуальный комплект ЗИП.

Блоки КМ-ОРУ-110 после заводской контрольной сборки и регулировки разбираются до укрупненных сборочных единиц и деталей.

Блоки КМ-ОРУ-110, разобранные до укрупненных сборочных единиц, приводы, комплектующие сборочные единицы и детали, а также запасные части при их наличии, упаковываются в деревянные ящики и закрепляются в них так, чтобы изоляторы, сборочные единицы и детали и их покрытия были защищены от механических повреждений, а также исключалось их перемещение внутри ящика при транспортировании.

Монтаж ЗРУ-110кВ на месте строительства осуществляется в соответствии с «Руководством по эксплуатации КМ ОРУ-110» ИВЕЖ.674634.001 РЭ.

При монтаже и эксплуатации блоков КМ-ОРУ-110 и приводов коммутационных аппаратов, при осмотрах необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Блоки и привод должны быть надежно заземлены. Производить наладку и эксплуатацию блоков КМ-ОРУ-110 и приводов без защитного заземления запрещается.

Техническое обслуживание блоков КМ-ОРУ-110 производится персоналом подстанции или обслуживающей организацией в соответствии с Регламентом, изложенным в Приложении Г «Руководства по эксплуатации КМ ОРУ-110» ИВЕЖ.674634.001 РЭ. Выполнение регламентных работ необходимо проводить при отсутствии напряжения на контактах, а также в цепях управления приводами. Модуль должен подвергаться техническому обслуживанию (ТО), включающему в себя:

- осмотр изоляторов;
- осмотр разъемных контактов;
- контроль смазки.

Периодичность ТО и объем проводимых работ указаны в «Руководстве по эксплуатации КМ ОРУ-110» ИВЕЖ.674634.001 РЭ.

### 3.3 Закрытое распределительное устройство 10(6) кВ

Закрытое распределительное устройство 10(6)кВ (далее - ЗРУ-10(6)кВ) размещается на 1-м этаже в здании совмещённом с ОПУ и предназначено для распределения среднего напряжения между потребителями.

Конфигурация и построение схемы ЗРУ-10(6)кВ, состав применяемого в нём оборудования определяется рабочим проектом на основании требований, изложенных в техническом задании на ПИР по ЗТП-110/10(6)кВ.

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

Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.9

ЗРУ-10кВ предлагается выполнить по типовой схеме 10-2 «Две одиночные, секционированные выключателями, системы шин» с трансформатором собственных нужд 10/0,4 кВ. Питание на стороне 10 кВ осуществляется от соответствующих обмоток силовых трансформаторов 110/10/10кВ Т1 и Т2 мощностью до 80 МВ·А. Ячейки распределяются между четырьмя секциями 1, 2, 3 и 4.

Тип ячеек ЗРУ-10кВ определяется при конкретном проектировании.

Ячейки должны отвечать следующим требованиям:

- конструкция ячейки должна обеспечивать монтаж и крепление кабеля из коридора управления.
- конструкция ячейки должна обеспечивать удобство замены поврежденных элементов, а также удобство проведения эксплуатационных работ в ячейке.
- отсек кабельной линии должен обеспечивать удобство подключения кабеля, а также удобство проведения работ по испытаниям и определению места повреждения КА кабельной линии.
- конструкция ячейки должна обеспечивать безопасную работу в ячейке при наличии напряжения на сборных шинах.
- ячейка должна быть устойчива к внутренней дуге.

Конструкция ячеек с вакуумным или элегазовым выключателем должна предусматривать возможность установки ОПН. Установка ОПН должна обеспечивать возможность проведения работ на КЛ (в т.ч. проведение испытаний КЛ) без отсоединения ОПН.

В ячейках должен быть предусмотрен стационарный набор механических блокировок, предотвращающих ошибочные операции и доступ к частям, находящимся под напряжением.

Для ограничения токов КЗ на стороне 10кВ предусмотрено применение трансформаторов с расщепленными обмотками 10кВ и установка токоограничивающих реакторов 10кВ. Реакторы устанавливаются в реакторных камерах.

### 3.4 Общеподстанционный пункт управления (ОПУ)

ОПУ размещается на 2-м и частично на 1-м этажах в здании совмещённом с ЗРУ-10(6)кВ и предназначен для размещения аппаратуры вспомогательных цепей, оборудования обеспечивающего АСУТП подстанции, аппаратуры АИИСКУЭ, высокочастотной связи, телемеханики, а также размещение панелей и шкафов собственных нужд подстанции, релейной защиты и противоаварийной автоматики подстанции.

Конфигурация и построение схемы ОПУ, состав применяемого в нём оборудования определяется рабочим проектом на основании требований, изложенных в техническом задании на ПИР по закрытой ПС-110/10(6)кВ.

Электроснабжение собственных нужд ЗТП-110/10кВ осуществляется от двух рабочих трансформаторов собственных нужд, подключенных к РУ-10кВ до выключателя ввода. Сеть собственных нужд переменного тока принимается напряжением 380/220В с заземленной нейтралью, постоянного тока, U=220В.

Схема щита собственных нужд ЗТП-110/10кВ – см. Приложение 2.

На ЗТП-110/10кВ принят оперативный постоянный ток, напряжением 220В.

Схема щита оперативного постоянного тока ЗТП-110/10кВ – см. Приложение 3.

Для питания устройств релейной защиты, автоматики и приводов выключателей предусмотрена установка двух аккумуляторных батарей, работающих в режиме постоянного подзаряда. Аккумуляторные батареи приняты герметичные закрытого исполнения из 102 элементов. Емкость аккумуляторной батареи определена из условия обеспечения толковой нагрузки в конце двухчасового разряда. Для каждой аккумуляторной батареи

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.10

предусмотрен щит постоянного тока и по два зарядно-подзарядных агрегата. Каждый щит постоянного тока имеет две секции шин для питания устройств РЗА и ПА.

Защита ЗТП-110/10кВ, оборудования 110, 10кВ подстанции от набегающих волн предусмотрено защищать ограничителями перенапряжений (ОПН) с полимерной изоляцией.

Выбор ОПН производится исходя из следующего:

"Методические указания по применению ограничителей перенапряжения в электрических сетях 110 ÷ 750 кВ". Москва, 2000г.

ПУЭ издание 7-е.

Кроме этого, на ЗТП-110/10кВ предусматриваются меры по обеспечению электромагнитной совместимости (ЭМС) в соответствии с СО 34.35.311-2004, то есть с учетом требований по снижению импульсных помех:

- вторичные цепи располагаются как можно дальше от источников электромагнитных воздействий;

- силовые кабели, кабели собственных нужд и кабели цепей управления, измерения, сигнализации располагаются на расстоянии более 0,4м, при прокладке по одной трассе.

### Релейная защита и автоматика

Устройства РЗА на ЗТП-110/10кВ должны быть выполнены с использованием микропроцессорных (МП) терминалов.

Структурная схема РЗА – см. Приложение 4.

В состав защищаемых МП средствами РЗА присоединений входят:

- два трехфазных трансформатора 110/10/10кВ;
- две ВЛ 110кВ;
- КРУ 10кВ.

### Общие технические требования к устройствам РЗА.

Цепи переменного тока терминалов:

Номинальный ток  $I_n = 5A$ .

Ток термической стойкости  $2 \times I_n$  (длительно).

Ток односекундной стойкости  $100 \times I_n$ .

Рабочий диапазон  $(0,1 \div 30) \times I_n$ .

Потребление на фазу при  $I_n$  не более 0,5ВА.

Терминалы должны правильно работать с принятым временем срабатывания при КЗ в зоне с периодической составляющей до  $30 \times I_{ном}$  при максимальной апериодической составляющей с постоянной времени до 0,3 сек, если токовая погрешность трансформаторов тока не превышает 50% в установившемся режиме при активной нагрузке.

Цепи переменного напряжения терминалов:

Линейное номинальное  $U_n = 100V$ .

Напряжение термической стойкости  $1,5 \times U_n$  (длительно).

Напряжение односекундной стойкости  $2,5U_n$ .

Напряжение термической стойкости  $3U_0$   $1,5 \times U_n$ .

Напряжение односекундной стойкости  $3U_0$   $2,5U_n$ .

Рабочий диапазон напряжений  $(0,001 \div 1,5) \times U_n$ .

Потребление на фазу при  $U_n$   $< 0,5VA$ .

Потребление по  $3U_0$  при  $U_n$   $< 1VA$ .

Рабочая частота терминалов:

Номинальная частота  $f_n = 50Гц$ .

Рабочий диапазон частот  $(0,95 \div 1,05) \times f_n$ .

Напряжение оперативного постоянного тока терминалов:

Номинальное напряжение  $U_n = 220V$

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

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.11

Изм. Кол.уч. Лист N док. Подпись Дата

Рабочий диапазон напряжений  $(0,8 \div 1,1) \times U_{пн}$ .  
 Потребление при  $U_{пн}$  в номинальном режиме (при отсутствие КЗ в сети)  $P_n < 20Вт$ .  
 Потребление при наличии КЗ в сети  $< 2 \times P_n$ .  
 Пульсация в напряжении постоянного тока не более 6% от среднего значения.  
 Нормальное функционирование терминалов не должно нарушаться при исчезновении или снижении напряжения ниже установленного предела при соответствующей организации системы постоянного оперативного тока на ПС на время до 0,05с.  
 Подача напряжения обратной полярности не должна вызывать повреждения терминала.

Бинарные входы терминалов.

Постоянное номинальное напряжение каждого входа  $U_{вх. н} = 220В$ .  
 Рабочий диапазон напряжений каждого входа  $(0,8 \div 1,1) \times U_{вх.н}$ .  
 Первоначальной импульс тока входа должен быть  $I_{вх.имп} \geq 50mA$ , затем допустимо его затухание.  
 Напряжение "срабатывания" входа должно быть  $(0,7 \div 0,8) \times U_{вх.н}$ , а коэффициент возврата  $K_v \geq 0,95$ .  
 Входы не должны иметь гальванической связи с элементами, расположенными внутри терминала.

Выходы терминалов.

Выходы терминалов должны быть контактными, исключаящими гальваническую связь с элементами, расположенными внутри терминала.  
 Выходы должны содержать как замыкающие, так и размыкающие контакты.  
 Выходные контакты должны коммутировать напряжение постоянного тока 250В.  
 Контакты должны обеспечивать размыкание тока 1/0,4/0,2/0,15А при напряжении соответственно при 48/110/220/250В и постоянной времени цепи  $L/R \leq 40мс$ .

Контакты, коммутирующие цепи отключения и включения выключателей, должны также обеспечивать:

- замыкание токов до 10А на время  $t=1,0с$ ;
- замыкание токов 30А на время  $t=0,2с$ ;
- длительное протекание тока 5А;

Коммутационная способность реле, действующих в цепи внешней сигнализации, должна быть не менее 30Вт в цепях оперативного постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,02с при напряжении до 250В и токе до 2А.

Терминалы должны иметь программируемую логику как между различными функциями защиты, управления и контроля, входящими в состав МП устройств, так и между этими функциями и внешними устройствами защиты, управления и контроля. Терминалы должны иметь дополнительную свободно программируемую логику.

Терминалы должны иметь согласно приказу РАО «ЕЭС России» № 229 от 17.11.98 г. и приказу ОАО «ФСК ЕЭС» №102 от 26.05.03г.:

- для российских производителей - положительное заключение МВК, ТУ, согласованные с РАО "ЕЭС России", или иные документы, подтверждающие соответствие требованиям РАО «ЕЭС России»;
- для импортного оборудования, а так же для отечественного оборудования, выпускаемого для других отраслей и ведомств - экспертные заключения на соответствие функциональных и технических показателей оборудования условиям эксплуатации и действующим отраслевым требованиям.

Терминалы должны удовлетворять ГОСТам на электрическую аппаратуру напряжением до 1000 В, РД 34.35.310-97, нормам и правилам МЭК по обеспечению электромагнитной совместимости, а также выдерживать испытания в соответствии с ГОСТ 51317.4.1-2000 (МЭК 61000-4-1-2000). Степень жесткости не ниже трех.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.12

Терминалы должны иметь возможность синхронизации от внешнего источника точного времени.

В терминалах должна быть предусмотрена непрерывная диагностика.

Терминалы должны иметь возможность установки любой групп уставок по дискретным входным сигналам, а также всех регулируемых параметров, с клавиатуры и дисплея терминала (интерфейса человек-машина ИЧМ), с помощью персонального компьютера (ПК), подключаемого к специальному входу терминала, и с верхнего уровня управления.

Терминалы должны иметь порты связи, обеспечивающие дистанционное управление и обмен информацией при их интеграции в систему АСУТП подстанции и взаимодействие между терминалами РЗА (желательно), местную светодиодную сигнализацию и контактную сигнализацию действия на отключение и неисправности.

Терминалы должны осуществлять определение и отображение электрических параметров объекта, регистрацию событий, цифровое осциллографирование аналоговых и дискретных сигналов с хранением в энергонезависимой памяти, сигнализацию о состоянии и функционировании терминала в том числе сигнализацию, выполненную на светодиодах с ручным съемом сигналов о неисправности терминала.

Терминалы должны иметь стандартные международные протоколы обмена данными, при этом должны быть безусловно обеспечена возможность интеграции системы РЗА в АСУТП, поставляемую другой фирмой-производителем.

Терминалы должны иметь русифицированные интерфейсы.

В комплекте с терминалами каждого типа должны поставляться:

- программное обеспечение, (русифицированный вариант), необходимое для общения с терминалами, настройки параметров и конфигурации, регистрации и осциллографирования различных сигналов;

- документация на русском языке, содержащая описание принципов работы, технические характеристики, алгоритмы встроенных функций и функциональные схемы, описание их функционирования и взаимодействия внутри терминала, рекомендации по выбору параметров настройки терминала, а также инструкции по наладке и эксплуатации;

- необходимые испытательные устройства и ЗИП;

- документация с достоверными данными о количестве выпущенных терминалов каждого типа, мест их установки (страна, напряжение защищаемой сети) и опыте эксплуатации.

Терминалы должны размещаться в шкафах, укомплектованных:

- в выходных и входных цепях терминалов переключателями или испытательными блоками (разъемами) для удобства оперативного управления и вывода из работы при техническом обслуживании;

- устройствами, позволяющими обеспечивать нормальное функционирование каждого терминала при исчезновении или снижении напряжения питания на время до 0,5с.

Фирмы поставщики оборудования должны иметь в России технический центр по оказанию необходимой помощи при проектировании, наладке и эксплуатации применяемых устройств управления и защиты.

Поставщик должен дать предложения по подготовке эксплуатационного персонала Заказчика силами и в учебных центрах подрядчика или завода – изготовителя. Условия должны быть оговорены Заказчиком в контракте на поставку услуг.

#### Средства связи. ВЧ и внутриобъектная связь

На ЗТП-110/10кВ предусматривается:

- организация диспетчерской и технологической сети телефонной связи;

- передача телеметрической информации и сигналов телеизмерений;

- передача команд РЗА и ПА;

- передача данных по ЛВС.

В составе проектируемых средств связи предусмотрено:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист  
1.13

- Комплекс внутриобъектной связи, включающий:
  - внутриобъектовую структурированную кабельную сеть, кроссовое оборудование;
  - цифровую АТС с диспетчерским коммутатором, регистратором диспетчерских переговоров, системой управления, абонентским оборудованием с привязкой к сети связи общего пользования;
  - громкоговорящую радиопоисковую связь для помещений и открытых площадок;
  - прокладка кабелей связи по территории подстанции;
- ВЧ связь;
- Обеспечение инфраструктуры.

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУТП) И ТЕЛЕМЕХАНИКА (ТМ)**

ЗТП-110/10кВ относится к классу подстанций высокого напряжения, к надежности и эффективности управления которыми предъявляются повышенные требования. В соответствии с действующими нормативно-техническими документами при строительстве, а также реконструкции и техническом перевооружении на подстанциях данного класса должны создаваться полномасштабные АСУТП, которые должны стать основным средством контроля и управления режимами и состоянием оборудования ПС.

АСУТП на ЗТП-110/10кВ должна обеспечить комплексную автоматизацию технологических процессов с целью повышения надежности и экономичности работы оборудования подстанции и участка прилегающих электрических сетей и, как следствие, обеспечения надежного электроснабжения потребителей электроэнергии, а также сокращения эксплуатационных затрат, сведения до минимума обслуживающего персонала подстанции и повышения его безопасности.

Поставленные цели могут быть достигнуты благодаря:

- повышению скорости и безошибочности действий персонала за счет представления ему более полной, достоверной и своевременной информации о режимах работы и состоянии основного и вспомогательного оборудования, в том числе для оперативного управления и ведения режимов;
- повышению уровня контроля и управления технологическими процессами в нормальных и аварийных режимах;
- упрощению и удешевлению эксплуатации средств автоматизации подстанции;
- существенному сокращению времени простоев и уменьшению количества отказов средств автоматизации подстанции.

АСУТП, таким образом, становится главным средством ведения оперативным персоналом технологического процесса, обеспечивающим требуемый уровень надежности и эффективности эксплуатации основного оборудования во всех режимах функционирования ЗТП-110/10кВ. Кроме того, АСУТП должна стать средством интеграции в едином информационном пространстве всех информационно-технологических систем, предусматриваемых на ЗТП-110/10кВ (АИИС КУЭ, РЗА, ПА, мониторинга силового электрооборудования, регистрации аварийных ситуаций и др.). Интеграция АСУТП позволит уменьшить общую стоимость системы управления (за счет совместного использования различных ресурсов: сетевых устройств, архива, средств отображения, подсистемы единого времени и т.д.), а также увеличить удобство и безаварийность эксплуатации за счет единого интерфейса средств управления на АРМ оперативного персонала.

АСУТП ЗТП-110/10кВ должна стать системой нижнего уровня в рамках иерархической системы диспетчерского управления, снабжая высшие уровни иерархии полной и достоверной информацией о функционировании ПС. При этом средства АСУТП подстанции будут выполнять функции традиционных устройств телемеханики, что делает их установку на подстанции нецелесообразной.

Другим предназначением АСУТП ЗТП-110/10кВ является выполнение функций подсистемы нижнего уровня в создаваемой в настоящее время многоуровневой иерархической системе технологического управления (АСТУ) ОАО «ФСК ЕЭС».

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата					

## ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.14

Средства АСУТП должны обеспечивать возможность организации телеуправления подстанцией ЗТП-110/10кВ с удаленных пунктов диспетчерского управления. Это должно позволить после накопления соответствующего опыта перейти на «необслуживаемый» режим эксплуатации ЗТП-110/10кВ - без постоянного дежурства на подстанции оперативного персонала.

В «необслуживаемом» режиме эксплуатации ПС средства АСУТП должны будут обеспечивать необходимую автоматизацию выполняемых на подстанции персоналом оперативно-выездных бригад (ОВБ) таких работ, как:

- локализация и ликвидация аварий и чрезвычайных ситуаций (отказы электрооборудования или каналов связи, пожары, несанкционированный доступ на ПС и т.п.);
  - вывод оборудования в ремонт и ввод оборудования в работу после завершения ремонта;
  - плановое техническое обслуживание (профилактическое обслуживание и плановый ремонт силового электротехнического оборудования, средств РЗА, ПА, АСУ, поверка средств измерений, обновление программного обеспечения (ПО) и технических средств АСУТП);
  - внеплановое техническое обслуживание (восстановление работоспособности при отказе одного из двух дублированных устройств, устранение неблагоприятных тенденций, поиск и устранение «пропадающих» отказов).
- С этой целью при создании АСУТП необходимо также обеспечить:
- повышенную надежность коммуникаций в системе, прежде всего информационного обмена с центрами оперативно-диспетчерского управления;
  - реализацию функций мониторинга и диагностики как силового электрооборудования, так и программно – технических средств систем управления (АСУТП, РЗА, ПА);
  - минимизацию количества органов местного управления режимом работы силового оборудования и систем управления на шкафах, панелях и т.п.;
  - реализацию мониторинга состояния помещений, зданий, сооружений и территории ПС (пожарная сигнализация и автоматика пожаротушения, контроль доступа на территорию и в помещения, метеоданные, контроль температуры в помещениях).

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (АИИС КУЭ)**

В соответствии с требованиями ОАО «ФСК ЕЭС» к АИИС КУЭ для ЗТП-110/10кВ:

1) АИИС КУЭ подстанции:

- удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 8.596-2002 (ГСИ Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.);
- вносится в Государственный реестр средств измерений;
- присваивается коэффициент класса качества на ОРЭ, в соответствии с Приложением 11.5 (договора о присоединении к торговой системе ОРЭ);
- организует технический учет электроэнергии (ТУЭ), в соответствии с ПУЭ;
- передает по выделенным и/или коммутируемым каналам коммерческую и технологическую информацию в ИВК АИИС КУЭ соответствующего МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС»;
- имеет возможность по запросу передать по выделенным и/или коммутируемым каналам коммерческую информацию заинтересованному субъекту ОРЭ.

2) ИВК АИИС КУЭ подстанции реализуется в УСПД, последнем пломбируемом устройстве измерительного канала, которое обеспечивает:

- сбор данных измерений от коммерческих и технических счетчиков (опрос коммерческих счетчиков с интервалом 1 минута);
- ввод состояния объекта измерения (положение коммутационных аппаратов, влияющих на учет электроэнергии на подстанции);
- выдачу данных коммерческого и технического учета с интервалом 3 минуты, по протоколам DNP-3 и МЭК-101;
- каскадное подключение УСПД на подстанции;

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

Изм.	Копуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				

## ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.15

- реализация интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, для подключения УСПД к информационным сетям;
- расчет баланса электроэнергии по шинам и подстанции в целом;
- автоматическое формирование электронной цифровой подписи (ЭЦП) в соответствии с ГОСТ 28147-89, ГОСТ Р 34.11-94 для сформированных XML документов;
- возможность сжатия XML документов, подписанных ЭЦП, перед передачей в ИВК АИИС КУЭ субъектов ОРЭ;
- формирование произвольных групп точек измерений для передачи заинтересованным субъектам ОРЭ;
- авторизованный доступ к данным коммерческого и технического учета с регистрацией канала, интервала времени и объема переданной информации;
- Web интерфейс, позволяющий реализовать функции АРМ подстанции;
- программный и аппаратный контроль работы АИИС КУЭ подстанции;
- масштабирование при расширении подстанции;
- интегрирование данных учета от автоматизированных систем, учета ранее установленных на подстанции;
- запрос данных от АИИС других подстанций в формате DNP-3, МЭК-101, XML документов, подписанных ЭЦП.

3) Применение ЭЦП позволяет не организовывать канал контрольного доступа из ИАСУ КУЭ НП «АТС» в ИВК АИИС КУЭ подстанции, требуемый в соответствии с Приложением 11.1 (договора о присоединении к торговой системе ОРЭ).

4) АРМ подстанции должен позволять отображать почасовые, суточные, месячные ведомости перетоков электроэнергии с вычислением баланса электроэнергии по шинам и подстанции в целом.

- 5) Класс точности коммерческих счетчиков должен быть не хуже:
- 6) 0,2S для присоединений с классом напряжения 220 кВ и выше;
- 7) 0,5S для всех остальных классов напряжения.

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N							Лист	
									1.16	
Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ				



## 4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

### 4.1 Климатические и гидрогеологические условия на площадке строительства.

Площадка строительства закрытой трансформаторной подстанции ЗТП-110/10(6)кВ находится на территории г. Санкт-Петербург.

Зимняя температура наиболее холодной пятидневки  $-26^{\circ}\text{C}$ , летняя средняя температура наиболее жаркого месяца  $+17,8^{\circ}\text{C}$ .

Расчетная зимняя температура воздуха (средняя температура наиболее холодной пятидневки) – минус  $26^{\circ}\text{C}$ .

Расчетные нагрузки приняты для III снегового района ( $180\text{ кг/м}^2$ ), II ветрового района ( $42\text{ кг/м}^2$ ).

Грунты на площадке строительства приняты с расчетной несущей способностью  $15\text{ т/ м}^2$ . Грунтовые воды находятся на отметке –  $1,5\text{ м}$  и не агрессивны к бетону плотности W6.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.17

## 4.2 Вариант 1 – закрытое расположение силовых трансформаторов.

(Приложение 5, листы 2.1 – 2.9)

### 4.2.1 Конструктивные решения.

Здание закрытой трансформаторной подстанции 110/10(6)кВ конструктивно делится на 3 блока:

- **Блок 1** в осях В-Ж↔1-5. В нем расположено распределительное устройство 110 кВ. Блок представляет собой одноэтажное здание пролетом 24 м, длиной 24 м и высотой (до низа ферм) 11,2 м, шаг колонн 6 м. Блок решен в металлическом каркасе. Устойчивость каркаса обеспечивается заделкой колонн в фундаменты и шарнирным опиранием ферм на колонны, системой поперечных связей и жесткостью диска покрытия. В местах прохода кабелей на стенах блока выполняются дождезащитные козырьки.

Нагрузки на фундаменты от основных колонн (оси В, Ж) N=28т, M=21тм, Q=3т. Блок не отапливаемый. Стеновое ограждение и покрытие выполнено из панелей типа «Сендвич» δ=80 мм. По осям В и Ж предусматриваются окна, нижний ряд окон защищается металлическими решетками.

Конструкция пола – монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм с набе-тонками в местах опирания технологического оборудования. Железобетонная плита пола армируется 2-мя арматурными сетками из арматуры Ø10AIII, привариваемым к заземлителям. В полу проходят кабельные каналы, перекрытые рифленой сталью.

- **Блок 2** в осях А-Б↔1-7. В нем расположены КРУ 6-10кВ, административные и вспомогательные помещения. Блок представляет собой двухэтажное здание пролетом 6,1 м и высотой 9,1 м, решен в металлическом каркасе с шагом колонн 6 м. Устойчивость каркаса обеспечивается его рамной конструкцией, с заземлением колонн в фундаменты. Стеновое ограждение и покрытие выполнено из панелей типа «Сендвич» δ=100 мм, перекрытие из монолитного железобетона по металлическим балкам, покрытие из панелей типа «Сендвич» δ=140 мм по металлическим балкам.

Нагрузки на фундаменты от основных колонн (оси А, Б) N=22т, M=5тм, Q=1,3т.

В помещениях блока предусмотрены окна, окна первого этажа защищаются металлическими решетками.

Высота первого этажа (до низа металлических балок) – 3,5 м. Под помещениями КРУ-10 кВ выполнен непроходной кабельный подвал высотой 1 м, перекрытый съемными металлическими щитами. Под трансформаторы собственных нужд выполнены масло-сборные приямки из монолитного железобетона.

Высота второго этажа (до низа металлических балок) – 4,3 м, а в электротехнических помещениях (помещения панелей, щитов, связи), имеющих фальшпол высотой 800 мм – 3,5 м.

Блок 2 оборудован лестницей из железобетонных ступеней по металлическим ко-соурам в осях 2-3 и металлической пожарной лестницей у оси 7, с которой осуществляется и подъем на крышу. Над входом в блок выполнен металлический дождезащитный козырек.

- **Блок 3** в осях В-Ж↔6-7. В нем расположены силовые трансформаторы, реакторы и венткамера. Блок представляет собой одно, двухэтажное здание пролетом 7,5 м и высотой (до низа плиты покрытия) 14,4 м, решен системой несущих стен из пенобетонных блоков D800, δ=300 мм с наружной облицовкой из профилированного листа. Перекрытие выполнено на отметке 0,9 м из монолитного железобетона, что позволяет подавать под него воздух из воздухозаборных шахт для охлаждения трансформаторов. Под трансформаторы выполнены маслосборные приямки из монолитного железобетона, от каждого приямка масло по металлическим трубам Ø108x5 отводится в маслоприемный резервуар.

Помещения силовых трансформаторов оборудуются 2-х тонными кранбалками, над воротами устанавливаются металлические козырьки

Нагрузка на 1 погонный метр фундамента N=16т, Q=1т.

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

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.18

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

### Аварийные маслостоки

В ЗТП-110/10кВ предусматривается система аварийных маслостоков отводит стоки от маслоприемников трансформаторов в маслосборники.

Согласно п. 16.4.3 СО 153-34.47.37-2003 на подстанции без автоматического пожаротушения емкость маслосборника рассчитывается из условия 100% масла и 20% расчетного расхода воды из пожарных гидрантов.

Для аварийных маслостоков используется система канализации из чугунных напорных труб Ø 400 по ГОСТ 9583-75\*.

В ЗТП-110/10кВ предусматривается сигнализация о наличии замасленной воды. Замасленная вода вместе с маслом откачивается специализированной техникой и перевозится в места, согласованные с СЭС.

- **Блок 4.** Помещения токоограничивающих реакторов, помещение системы пожарной сигнализации и аварийного пожаротушения силовых трансформаторов, а также помещение системы приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей отвод тепла от работающих трансформаторов.

Над реакторами на отметке 7,7 м расположена помещение системы пожарной сигнализации и аварийного пожаротушения силовых трансформаторов, в которое ведет металлическая лестница расположенная у оси 6 в блоке 1. Покрытие блока выполнены из монолитного железобетона. Над помещением системы пожарной сигнализации и аварийного пожаротушения размещается помещение системы приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей отвод тепла от работающих трансформаторов.

### 4.2.2 Электроосвещение

В проектируемых помещениях предусматриваются следующие виды освещения:

- рабочее освещение;
- аварийное освещение;
- ремонтное освещение.

Напряжение рабочего и эвакуационного освещения 220 В переменного тока, ремонтного 36 или 12 В переменного тока.

Освещенность в помещениях принята в соответствии со СНиП23-05-95\*.

Для рабочего и аварийного освещения производственных и вспомогательных помещений приняты в основном светильники с люминесцентными лампами.

В камерах трансформаторов и при входе приняты светильники с лампами накаливания.

Светильники аварийного освещения приняты со встроенными аккумуляторами, рассчитанными на 1 час автономной работы.

Степень защиты светильников принята в соответствии с условиями окружающей среды.

Для питания сети электроосвещения предусматривается установка в помещении диспетчерской щитов рабочего освещения и аварийного освещения, которые подключаются к разным секциям РУ-0,4кВ. Питание сети электроосвещения электропомещений предусматривается от трансформаторов собственных нужд.

Для подключения переносного освещения используются ящики ЯТПР-0,25 с трансформаторами 220/12 В.

Управление электроосвещением электропомещений, венткамеры, кладовых и др. малопосещаемых помещений выполнено местными выключателями.

Управление рабочим электроосвещением производственных помещений выполнено в двух режимах:

- дистанционно вручную со щита рабочего освещения
- автоматическом с использованием контроллеров промышленного освещения КПО-М, позволяющим управлять освещением по заданной программе

Управление электроосвещением офисных помещений, мастерских выполнено местными выключателями с возможностью использования контроллера промышленного

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

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист  
1.19

Изм. Колуч. Лист N док. Подпись Дата

освещения КПО-М, позволяющего отключать и включать освещение по заданной программе.

Наружное освещение территории выполняется светильниками, установленными на фасаде здания и прожекторами, установленными на кровле. Управление наружным электроосвещением выполнено в двух режимах:

- дистанционном вручную со щита рабочего освещения

- автоматическом с использованием контроллеров промышленного освещения КПО-М, позволяющим управлять освещением по заданной программе или фотодатчиков.

#### 4.2.3 Прокладка кабелей

В электропомещениях силовые и контрольные кабели прокладываются в кабельных каналах на оцинкованных кабельных конструкциях.

В производственных и вспомогательных помещениях кабели прокладываются по стенам и перекрытиям в коробах, лотках и по металлоконструкциям технологического оборудования, с креплением скобами.

#### 4.2.4 Заземление и молниезащита.

Для здания закрытой трансформаторной подстанции 110/10(6)кВ принята система нулевых и заземляющих проводников – TN-S. Главной заземляющей шиной здания принята шина РЕ силового щита. Все вновь устанавливаемое электрооборудование, металлоконструкции, трубы и др. присоединяются к защитному проводнику, согласно указаниям ПУЭ (изд.7) и СНиП 3.05.06-85. Также необходимо выполнить систему уравнивания потенциалов.

Объект, согласно действующей «Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО-153-34.21.122-2003 относится к классу «специальный с ограниченной опасностью». В качестве внешней молниезащитной системы используются:

- молниеприемники – металлическая конструкция крыши (фермы, прогоны).

- токоотводы – металлический каркас здания.

- заземлители – искусственный заземлитель (стальная полоса 8x100 проложенная в 1 м от здания на глубине 0,7 м, подключенная при необходимости к стальным трубам холодного водоснабжения и канализации). Сопротивление заземляющего устройства в любое время года должно быть не более 4-х Ом.

Заземляющее устройство (ЗУ) оборудования подстанции ЗТП-110/10кВ необходимо выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ 7-е издание и нормированием по допустимому напряжению прикосновения и по допустимому сопротивлению:

- значение сопротивления должно быть в любое время года не более 0,5 Ом с учетом сопротивления естественных и искусственных заземлителей.

Заземляющее устройство в виде металлической сетки из стали прямоугольной формы 100x4мм, прокладываемой на глубине 0,7 м от поверхности земли и стальных заземляющих вертикальных электродов диаметром 16мм, длиной 5 метров.

Присоединение оборудования и металлоконструкций к заземляющей сетке выполняется сталью полосовой 100x4мм, присоединенной кратчайшим путем к месту пересечения продольных и поперечных элементов (ЗУ).

Заземление зданий выполнено полосой заземления, прокладываемой вдоль стен помещений с электромеханическим оборудованием на высоте 0,4 м от пола с креплением через 0,6-1 м.

#### 4.2.5 Отопление и вентиляция

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья

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

Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.20

людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

### Климатические данные

Для проектирования систем отопления и вентиляции приняты следующие параметры:

- расчетная температура наружного воздуха в холодный период года для отопления и вентиляции (по параметрам Б) – минус 26°С;
- расчетная температура наружного воздуха в теплый период года для вентиляции (по параметрам А) - плюс 20,6°С;
- скорость ветра для расчета аэрации –2,8 м/сек.

### Отопление

Отопление блока 1 не требуется, блока 3 не предусмотрено в связи с большими тепловыделениями от трансформаторного оборудования (отапливается только венткамера и помещение реакторов). В блоке 2 предусмотрено электроотопление, рассчитанное на компенсацию основных и дополнительных теплотерь. Для административно-бытовых помещений было использовано конвекторное оборудование фирмы «NOBO», а для технологических помещений электронагреватели ОВЭ-4 фирмы «УМТ».

### Вентиляция

В блоке 1 предусмотрена естественная вентиляция, в кровле устанавливаются крышные дефлекторы диаметром 500 мм с клапанами (4 штуки). В зимний период вытяжные патрубки дефлекторов должны быть заглушены.

В блоке 2 предусматривается приточно-вытяжная вентиляция. Вентиляция душевых и санузлов - вытяжная с естественным побуждением. Объем воздуха принимается в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами в размере 75м<sup>3</sup>/ч для одной душевой кабины и 50м<sup>3</sup>/ч на один унитаз. В помещениях щитовых и трансформаторных собственных нужд предусмотрена естественная вентиляция через решетки в стене и воротах. Для помещения венткамеры предусмотрен механический приток воздуха от системы в размере двух объемов помещения. В административных помещениях предусмотрено естественное проветривание через окна. В помещении аккумуляторной предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция.

В блоке 3 помещения силовых трансформаторов для поддержания требуемой температуры внутреннего воздуха предусмотрена приточная вентиляция (продувка), рассчитанная на удаление теплоизбытков в зимний и летний период. Приток воздуха обеспечивается приточным вентилятором FTDA-080-6 (1 рабочий + 1 резервный) через электрокалориферную установку УЭКВС15/20-К315Р через воздуховод под перекрытие на отм. 0.900. Вытяжка через крышный вентилятор с клапаном FTDF-RB-080-6(1 рабочий + 1 резервный).

Для поддержания температуры плюс 5 0С в холодный период года, в камерах установленных трансформаторов следует применять рециркуляционные электрокалориферные установки типа УЭКВС – Р.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.21

**Характеристики системы приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей отвод тепла от работающих трансформаторов ТРДЦН-80000/110**

1. Потери холостого хода  $P_x$  и короткого замыкания  $P_k$  трансформатора ТРДЦН-80000/110 при номинальной нагрузке, кВт

- $P_x$	58,0
- $P_k$	310,0
- суммарные потери $\sum P$ , кВт,	368,0
- допуск на суммарные потери (+10%), кВт	36,8

- суммарные потери с учетом допуска –  $\sum P = 405\ 000$  Вт

2. Расчетные параметры наружного воздуха (г. Санкт – Петербург).

Период года:

- теплый – плюс 24,8°C;
- холодный – минус 27,7°C.

3. Расход воздуха для отвода тепла от работающего трансформатора, м<sup>3</sup>/ч

Период года:

- теплый –	74 000,0;
- холодный –	30 000,0.

4. Воздухообмен в трансформаторной камере

- Строительный объём камеры, м	1 200,0;
- Кратность	

Период года:

- теплый –	61,6;
- холодный –	25,0.

-Удаление приточного воздуха вытяжными вентиляторами

5. Расчётная мощность электрокалориферной установки для поддержания заданной температуры воздуха внутри помещения остановленного трансформатора

- объём помещения, м <sup>3</sup>	1 200,0;
- расчетная температура наружного воздуха, 0С	- 27,7;
- температура воздуха внутри помещения, 0С	+ 5,0;
- мощность нагревателей:	

$N = 0,36 \times 1\ 200 \times 32,7 \times 1,1 = 15\ 539$  Вт

Принимаем электрокалориферную установку – УЭКВС 15/20 – К315 Р.

**6. Комплект поставки**

**6.1 Установка приточная, компл.**

- вентилятор осевой одноступенчатый «Аксипал» FTDA-080-6 (ТУ 4861-001-21207024-94), компл.	2
- решетка наружная с электрическим подогревом РНп 1200x1200, компл.	2
- клапан воздушный ВК 1200x1200 с электроприводом «Belimo», компл.	2
- переход □ 1200/ □ 800, компл.	2
- воздуховод распределительный, компл.	2
- шкаф управления, компл.	2

**6.2. Установка вытяжная, компл.**

- вентилятор «Аксипал» крышный с клапаном FTDF-RB-080-6 (ТУ 4861-001-21207024-94), компл.	2
- шкаф управления, компл.	2

**6.3 Система термостатирования помещения остановленных трансформаторов**

Установка электрокалориферная рециркуляционная УЭКВС 15/20 – К315 Р, компл.	2
- электрокалорифер вентиляционных систем канальный ЭКВС 15/20 – К315, компл.	2
- вентилятор канальный ВК-315Б, компл.	2
- шкаф управления, компл.	2
- рама опорная, шт.	2

Все узлы и комплектующие имеют сертификаты соответствия в системе сертификации по ГОСТ Р. Установки электрокалориферные вентиляционных систем канальные

Изм. N	Подпись и дата	Взам. инв. N
Изм. N подл.		

**ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ**

Лист
1.22

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

типа УЭКВС - К вы-пускаются согласно ТУ 3442-006-31103320-2001, имеют сертификат соответствия (№ РОСС RU.МЕ05.Н06175 от 26.07.2007г.), код ОКП 34 4244.

Для предотвращения распространения огня и дыма в случае пожара на воздухово-дах приточной и вытяжной систем в местах пересечения ими противопожарных стен пре-дусмотрена установка огнезадерживающих клапанов.

Вытяжные воздуховоды расположенные выше кровли, теплоизолировать мине-рально-ватными плитами на синтетическом связующем с последующем покрытием алю-миниевой фольгой. Толщина изоляции 60 мм.

Для обеспечения быстрого наполнения, в масляных резервуарах предусмотрены вентиляционные патрубки Ду100, обеспечивающие впуск и выпуск воздуха в количестве 100 м3/ч.

### Материал воздуховодов и антикоррозийная защита

Воздуховоды вентиляционных систем для жизнеобеспечения ЗТП-110/10кВ выпол-няются из оцинкованной стали ГОСТ 14918-80\*.

### Указания по монтажу и наладке

Монтаж систем вентиляции выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.05.01-85.

Узлы прохода через кровлю герметизируются и уплотняются.

По окончании монтажа системы вентиляции проходят испытания и наладку в соот-ветствии с требованиями СНиП 3.05.01-85.

Для ЗТП-110/10кВ предусматривается:

- автоматическое отключение вентиляционных систем при пожаре;
- определение категорий венткамер по взрывопожарной опасности в соответствии с требованиями СНиП 41-01-2003;
- резервирование систем вентиляции.

Для обеспечения и поддержания требуемых условий воздушной среды в помеще-ниях, повышения надежности работы систем, экономии тепла, электроэнергии проектом предусматривается:

- поддержание заданных параметров воздушной среды;
- местный и дистанционный контроль за параметрами воздушной среды;
- местное и дистанционное управление вентиляционными системами;
- блокировка вентиляционного оборудования между элементами самой венти-ляционной системы и системами противопожарной автоматики.

Для снижения шума от работающих вентиляционных установок до значений, не превышающих допустимого уровня звукового давления на рабочих местах проектом предусматривается:

- отопительно-вентиляционное оборудование расположить в специ-альных помещениях (вентиляционных камерах), ограждение конструкции должно иметь защиту от проникновения шума из этих помещений в соседние;
- вентиляторы устанавливаются на виброизолирующие основания и от-деляют воздуховод гибкими вставками;
- окружные скорости вентиляторов и скорости движения воздуха в воздухово-дах и воздухораспределителях принимаются с учетом обеспечения опти-мальных акустических характеристик проектируемых систем.

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.23

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

## 4.2.6 Система хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода

### Система водопровода

Подводящий трубопровод системы В1 выполняется из полиэтиленовых труб ПЭ-100 SDR 17 Ø110x6.6 мм ГОСТ 18599-2001 по техусловиям Водоканала. На территории трансформаторной подстанции предусматривается устройство пожарного гидранта Ø100 в колодце ПГ1 на линии В1, который должен быть разработан при привязке здания к местности.

Узел учета воды расположен во вспомогательном помещении на первом этаже здания.

### Система самотечной канализации

Для отвода хозяйственных стоков от санитарных приборов зданий ЗТП-110/10кВ предусматривается сеть самотечной бытовой канализации с отводом стоков в существующую сеть канализации при привязке объекта по согласованию с Водоканалом.

Бытовая канализация прокладывается из безнапорных труб ПВХ Ø 150-200 по ТУ 6-19-307-86. Смотровые колодцы на сети - круглые из сборных железобетонных элементов.

### Дождевые стоки

Атмосферные осадки с кровли ЗТП-110/10кВ отводятся сетью внешних водостоков на рельеф местности и далее с дождевыми стоками подстанции отводятся по вертикальной планировке.

## 4.2.7 Генеральный план

При привязке проекта, приобъектная территория может быть огорожена забором из металлической сетки высотой 2 м по столбам из металлических труб. К зданию подводятся трубопроводы водопровода и канализации от существующих сетей.

К зданию должна быть запроектирована кольцевая автодорога с твердым покрытием шириной 3,5 м с метровыми обочинами, при необходимости выполняются разворотные площадки 12 x 12 м.

## 4.2.8 Противопожарные мероприятия

Пожарная безопасность объекта обеспечивается организационно-техническими мероприятиями и системами предотвращения пожароопасных ситуаций и противопожарной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.004-91.

В пожароопасных зонах установлено оборудование, соответствующее классам зон по ПУЭ, предусмотрено устройство молниезащиты зданий, обеспечивается искробезопасность при эксплуатации оборудования, применяются быстродействующие средства защитного отключения источников зажигания электрического происхождения, обеспечиваются нормативные требования к объемно-конструктивным решениям зданий.

Объект обеспечен инженерно-техническими системами противопожарной защиты в соответствии с требованиями, действующими в настоящее время в России нормативными документами, в том числе:

- системы автоматического пожаротушения боксов трансформаторов и автотрансформаторов (блок 3);
- системы автоматической пожарной сигнализации в административных помещениях, помещениях щитов, панелей и распределительных устройств (блок 2);
- системы противопожарного водоснабжения ЗТП-110/10кВ и прилегающей территории.

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

Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.24



В помещениях силовых трансформаторов (блок 3) выполняется автоматическая система пожаротушения. В административных помещениях, помещениях щитов, панелей и распределительных устройств (блок 2) предусмотрена пожарная сигнализация.

Надежность системы противопожарной защиты обеспечена наружной системой пожаротушения с расходом 10 л/с на здание, которое осуществляется от 4-х пожарных гидрантов установленных на системе хозяйственно питьевого водопровода. Внутреннее пожаротушение предусмотрено в две струи по 2,5 л/с., расход составляет 5 л/с.

Объект будет находиться на обслуживании у существующего районного пожедепо.

### Обоснование противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями

Расстояния между проектируемыми зданиями и сооружениями приняты по СНиП II-89-80\*, СНиП 2.01.02-85 и ПУЭ, седьмое издание и обеспечивают пожарные разрывы не менее допустимых.

### Устройство въездов, дорог, проездов к зданиям и сооружениям

Для ЗТП-110/10кВ должен быть предусмотрен противопожарный проезд вокруг здания подстанции. Съезды на площадку осуществляется с существующей автодороги. Для этой цели должны быть предусмотрены автомобильные подъездные дороги.

### Пожарная сигнализация

Система автоматической пожарной сигнализации предназначена для своевременного обнаружения загораний в зданиях на территории подстанции дежурным персоналом.

Системами пожарной сигнализации оборудуются помещения здания ЗТП-110/10кВ:

- общеподстанционный пункт управления (ОПУ);
- ЗРУ с реакторными камерами, совмещенное с ОПУ;
- Камеры с трансформаторами до 80МВ·А.

В зданиях для системы автоматической пожарной сигнализации предусматривается установка пожарных оптико-электронных извещателей и ручных извещателей. Количество пожарных извещателей в каждом помещении устанавливается в соответствии с требованиями НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования».

Извещатели объединяются в шлейфы, которые включаются в приемно-контрольные приборы. При срабатывании извещателей пожарной сигнализации информация об этом передается на приемно-контрольный прибор, размещаемый в каждом здании и далее сигнал «Пожар» ретранслируется на центральный прибор, устанавливаемый в помещении дежурного диспетчера, где включается светозвуковая сигнализация.

Электрический монтаж производится проводом ТРП (В) 1x2x0,5 и кабелями ТППэп. Разводка шлейфов пожарной сигнализации выполняется по стенам и потолкам открытым способом и скрыто в кабельных каналах. Электрический монтаж кабелей и проводов должен выполняться в соответствии с требованиями РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ».

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.25

#### 4.2.9. Охранные мероприятия

На ЗТП-110/10кВ проектом предусматривается интегрированная система охраны, выполняемая на базе программно-аппаратного комплекса.

Интегрированная система охраны включает в себя следующие подсистемы, объединенные в сеть:

- технологическое видеонаблюдение;
- охранное видеонаблюдение;
- охранную сигнализацию;
- пожарную сигнализацию;
- периметральную охранную сигнализацию;
- систему контроля и управления доступом.

Система предназначена:

- для видеонаблюдения и видеоконтроля охраняемых объектов;
- для сбора, обработки, передачи, отображения и регистрации извещений о состоянии шлейфов охранной, пожарной и охранной периметральной сигнализации;
- для контроля и управления доступом.

На ЗТП-110/10кВ предусматривается возможность передачи сигналов охранно-пожарной, охранной периметральной сигнализации и видеонаблюдения на верхние уровни управления.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.26

## 4.3 Вариант 2 – открытое расположение силовых трансформаторов.

(Приложение 5, листы 2.10 – 2.11)

### 4.3.1 Конструктивные решения.

В здании расположено только закрытое распределительное устройство 110 кВ (далее ЗРУ-110кВ) по схеме 110-4Н, выполненное на базе компактного модуля типа КМ ОРУ-110. Здание решено в металлическом каркасе с шагом колонн 6 м.

Габариты здания - 18 на 18 м, высота здания (до низа ферм) – 13,72 (12,2) м.

Устойчивость каркаса обеспечивается заделкой колонн в фундаменты и шарнирным опиранием ферм на колонны, системой поперечных связей и жесткостью диска покрытия. При надземной прокладке кабелей в местах ввода кабелей на стенах блока выполняются дождезащитные козырьки и несущие балки, а при подземной прокладке кабелей в месте их ввода в здание выполняется монолитный железобетонный приямок.

Нагрузки на фундаменты от основных колонн (оси В, Ж) N=22т, M=21тм, Q=3т.

Блок не отапливаемый. Стеновое ограждение и покрытие выполнено из панелей типа «Сендвич»  $\delta=80$  мм. По продольным осям предусматриваются окна, нижний ряд окон защищается металлическими решетками.

Конструкция пола – монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм с набетонками в местах опирания технологического оборудования. Железобетонная плита пола армируется 2-мя арматурными сетками из арматуры  $\varnothing 10AIII$ , привариваемым к заземлителям.

Два трансформатора расположены на маслосборных приямках из монолитного железобетона. Габариты приямков 5 на 8 метров и глубина 1,5 м, толщина стенок – 0,3 м. От каждого приямка масло по металлическим трубам  $\varnothing 108 \times 5$  отводится в маслоприемный резервуар.

Распределительные устройства и щитовые размещаются в блочно-модульных зданиях комплектной поставки и в данном проекте не рассматриваются.

### 4.3.2 Электроосвещение

В проектируемых помещениях предусматриваются следующие виды освещения:

- рабочее освещение;
- аварийное освещение;
- ремонтное освещение.

Напряжение рабочего и эвакуационного освещения 220 В переменного тока, ремонтного 36 или 12 В переменного тока.

Освещенность в помещениях принята в соответствии со СНиП23-05-95\*.

Для рабочего и аварийного освещения производственных помещений приняты в основном светильники с люминесцентными лампами.

Светильники аварийного освещения приняты со встроенными аккумуляторами, рассчитанными на 1 час автономной работы.

Степень защиты светильников принята в соответствии с условиями окружающей среды.

Для питания сети электроосвещения предусматривается установка в помещении распределительного устройства щитов рабочего освещения и аварийного освещения, которые подключаются к разным секциям РУ-0,4кВ.

Для подключения переносного освещения используются ящики ЯТПР-0,25 с трансформаторами 220/12 В.

Управление рабочим электроосвещением производственных помещений выполнено в двух режимах:

- дистанционном вручную со щита рабочего освещения
- автоматическом с использованием контроллеров промышленного освещения КПО-М, позволяющим управлять освещением по заданной программе

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист  
1.27

Наружное освещение территории выполняется светильниками, установленными на фасаде здания и прожекторами, установленными на кровле. Управление наружным электроосвещением выполнено в двух режимах:

- дистанционном вручную со щита рабочего освещения

- автоматическом с использованием контроллеров промышленного освещения КПО-М, позволяющим управлять освещением по заданной программе или фотодатчиков.

#### 4.3.3 Прокладка кабелей

В электропомещениях силовые и контрольные кабели прокладываются в кабельных каналах на оцинкованных кабельных конструкциях.

#### 4.3.4 Заземление и молниезащита.

Заземление и молниезащита здания ЗРУ-110кВ – см. раздел 4.2.4 настоящей Технической информации.

Трансформаторы защищаются молниеотводом М-350, который устанавливается на линейный портал крепления электрокабелей. Молниеотвод соединяется с заземлителем, проложенным по площадке строительства.

#### 4.3.5 Отопление и вентиляция

В здании распределительного устройства отопление не требуется, предусмотрена естественная вентиляция, в кровле устанавливаются крышные дефлекторы диаметром 500 мм с клапанами (4 штуки). В зимний период вытяжные патрубки дефлекторов должны быть заглушены.

#### 4.3.6 Система хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода

Хозяйственно-питьевой водопровод не требуется, так как объект работает в автоматическом режиме. На территории трансформаторной подстанции предусматривается устройство пожарного гидранта Ø100 в колодце ПГ1 на линии В1 который должен быть разработан при привязке здания к местности по техническим условиям Водоканала.

#### 4.3.7 Генеральный план

Генплан территории разработан условно и может корректироваться при привязке проекта к местности, приобъектная территория должна быть огорожена забором из металлической сетки высотой 2 м по столбам из металлических труб. К зданию подводятся трубопроводы водопровода от существующих сетей.

К зданию должна быть запроектирована кольцевая автодорога с твердым покрытием шириной 3,5 м с метровыми обочинами, при необходимости выполняются разворотные площадки 12 x 12 м.

#### 4.3.8 Противопожарные мероприятия

Наружное пожаротушение расходом 5 л/с на здание осуществляется от 2-х пожарных гидрантов установленных на системе хозяйственно питьевого водопровода.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.28

## 4.4 Объем работ и потребность в материалах.

### Вариант 1.

#### Архитектурно-строительная часть.

№ п/п	Наименование работ и материалов	Единица измерения	Количество	Примечан
	<b>Земляные работы.</b>			
1.	Разработка грунта в траншеях Н=1,8, шир. 5 м	м <sup>3</sup>	1600	
2.	Снятие гр-та Н=0,8 м	м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup>	900/720	
3.	Трамбование грунта щебнем	м <sup>2</sup>	700	
4.	Обратная засыпка местным грунтом с трамбованием	м <sup>3</sup>	1600	
5.	Вывоз грунта	м <sup>3</sup>	720	
	<b>Фундаменты</b>	См лист 9.8		
1.	Ямы трансформаторные (резервуар стенки δ=300мм)	Бетон м <sup>3</sup> /Армат.т	62/6	
2.	Обмазка поверхностей битумом за 2 раза	м <sup>2</sup>	420	
	<b>Металлокаркас</b>	См лист 9.7		
1.	Профлист δ=6мм (фальшполы, каналы)	т	15	
2.	Решетки на окна, козырьки	т	2,5	
3.	Крепежные эл-ты, направляющие	т	6	
	<b>Железобетонные конструкции</b>			
	Фундаменты			Лист 9.8
1.	Блок 2			
	Перекрытие +3,7 м	Бетон м <sup>3</sup> /Армат.т	19,2/2	
2.	Блок 3			
	Перекрытие +0,9 м	Бетон м <sup>3</sup> /Армат.т	20/2	
	Перекрытие +7,7 м	Бетон м <sup>3</sup> /Армат.т	10/1	
	Покрытие	Бетон м <sup>3</sup> /Армат.т	38/4	
	<b>Стеновое ограждение</b>	Окна, двери см	лист 9.3	
1.	Блок 1			
	Стеновой сендвич δ=80 мм	м <sup>2</sup>	670	
	Покрытие сендвич δ=80 мм	м <sup>2</sup>	620	
2.	Блок 2			
	Стеновой сендвич δ=100 мм	м <sup>2</sup>	390	
	Покрытие сендвич δ=140 мм	м <sup>2</sup>	220	
	Перегородки сендвич δ=80 мм поэлементной сборки	м <sup>2</sup>	420	
3.	Блок 3			
	Кладка из пеноблоков D800	м <sup>3</sup>	280	
	Облицовка из профлиста	м <sup>2</sup>	500	

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

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.29

Изм. Кол.уч. Лист N док. Подпись Дата

## Системы вентиляции.

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Единица измерения	Количество
<b>Блок 1.</b>				
1.	Дефлектор Ø 500 (С 5.904-51)	Д500.00.000-02	шт.	4
2.	Узел прохода Ø 500 (С5.904-45)	УП3-05	шт.	4
3.	Заслонка воздушная с площадкой под эл.привод «BELIMO» (Серия 5.904-49)	АЗД122.000-04	шт.	4
4.	Сетка в рамке Ø500		шт.	4
5.	Воздуховод из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*	D=500 б=0,6 мм	п. м.	6
<b>Блок 2</b>				
1.	Дефлектор Ø200	Д200.00.000-02	шт.	1
2.	Узел прохода Ø200	УП1	шт.	1
3.	Дефлектор Ø140	Д200.00.000-02	шт.	1
4.	Узел прохода Ø140	УП1	шт.	1
5.	Потолочный диффузор	ДПУ 100	шт.	2
6.	Воздуховод из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*	D=200 б=0,5 мм	п. м.	4
7.	Воздуховод из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*	D=140 б=0,5 мм	п. м.	8
8.	Воздуховод из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*	D=100 б=0,5 мм	п. м.	6
9.	Решетка распределительная	АМН 500х300	шт.	8
<b>Блок 3.</b>				
1.	Приточный вентилятор	FTDA-080-6	шт.	4
2.	Электрокалориферная установка	УЭКВС15/20-К315Р	шт.	2
3.	Крышный вентилятор с клапаном	FTDF-RB-080-6	шт.	4
4.	Решетка распределительная	АМН 1000х300	шт.	8
5.	Узел прохода Ø 1000	УП1-10	шт.	4
6.	Технологический зонт Ø 1000 (Серия 5.904-51)	ЗК00.000-9	шт.	4

## Отопительные приборы.

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Единица измерения	Количество
1.	Радиатор электрический ОВЭ-4 N=1,9 кВт	ОВЭ-4	шт.	9
2.	Конвектор электрический "NOBO" N=0,5 кВт	С4F05	шт.	6
3.	Конвектор электрический "NOBO" N=0,75 кВт	С4F07	шт.	4
4.	Конвектор электрический "NOBO" N=1 кВт	С4F10	шт.	3
5.	Конвектор электрический "NOBO" N=1,25 кВт	С4F12	шт.	2

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.30

Изм. Кол.уч. Лист N док. Подпись Дата

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

**Водопровод и канализация.**

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Единица измерения	Количество
<b>Водомерный узел</b>				
1.	Водомерный узел Ду20	ЦИРВО2.А.00 л.16,17	компл.	1
2.	Колено УФ Ду50		шт.	3
3.	Задвижка клиновья Ду 50		шт.	2
4.	Счетчик Ду20в обвязке	ЦИРВО2.09.00	шт.	1
5.	Клапан обратный ДУ50		шт.	1
6.	Фильтр Ду50		шт.	1
<b>Водопровод</b>				
1.	Труба металлопластиковая 63х5,8	Uponor	п. м.	10
2.	Труба металлопластиковая 16х2,2	Uponor	п. м.	12
3	Тройник металлопластиковый Ø63	Uponor	шт.	3
4.	Вентиль пожарный муфт. Ду50		шт.	2
5.	Головка пожарная ГР50		шт.	2
6.	Рукав пожарный Ø 51 мм		шт.	40
7.	Водонагреватель накопительный V=50 л Н50-V	Термекс	шт.	1
8.	Кран шаровой Ø 15 хол вода		шт.	3
9.	Кран шаровой Ø 15 хол вода		шт.	2
10.	Смеситель для душа СМ-ДшДРНШл		шт.	1
11.	Смеситель для умывальника СМ-МДЦБА.		шт.	1
12.	Гидрант пожарный Ø100 Н1,5м	ГОСТ8220-85	шт.	2
13	Колодец водопроводный Ø1м Н2м		шт.	2
<b>Канализация</b>				
1.	Труба канализационная ТК Ø 110 ПНД	ГОСТ 22689.2-89	п. м.	16
2.	Отвод 0 Ø 110 ПНД <87°30'	-«-	шт	4
3.	Тройник Т Ø 110 ПНД <60°	-«-	шт	2
4.	Унитаз керамический Т-КВ-1	ГОСТ22847-85	шт	1
5.	Умывальник керамический	ГОСТ23759-85	шт	1
6.	Поддон душевой эмалированный 800х800	ГОСТ23695-94	шт	1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

**ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ**

**Вариант 2.**

**Архитектурно-строительная часть.**

№ п/п	Наименование работ и материалов	Единица измерения	Количество	Примечан
<b>Земляные работы.</b>				
1.	Разработка грунта в траншеях Н=1,8, шир. 5 м	м <sup>3</sup>	1200	
2.	Снятие гр-та Н=0,8 м	м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup>	400/320	
3.	Трамбование грунта щебнем	м <sup>2</sup>	500	
4.	Обратная засыпка местным грунтом с трамбованием	м <sup>3</sup>	1200	
5.	Вывоз грунта	м <sup>3</sup>	400	
<b>Фундаменты</b>				
1.	Фундаменты здания распределительного устройства.	Бетон м <sup>3</sup> /Армат.т	54/3	
2.	Фундаментные балки ФБ6-2 (серия 1.415-1)	шт.	13	
3.	Ямы трансформаторные (резервуар стенки δ=300мм)	Бетон м <sup>3</sup> /Армат.т	52/5	
4.	Обмазка поверхностей битумом за 2 раза	м <sup>2</sup>	320	
<b>Металлокаркас</b>				
1.	Колонны	т.	12,5	
2.	Фермы	т.	4,2	
3.	Прогоны, рамы, связи	т.	5,8	
4.	Решетки на окна, козырьки	т	1,5	
5.	Крепежные эл-ты, направляющие	т	3,2	
<b>Стеновое ограждение</b>				
1.	Стеновой сендвич δ=80 мм	м <sup>2</sup>	1010	
2.	Покрытие сендвич δ=80 мм	м <sup>2</sup>	360	
3.	Ворота металлические распашные 4,2 на 4,8 м	шт.	1	
4.	Окно металлопластиковое однокамерное неоткрываемое	шт.	10	
<b>Маслоприемный резервуар</b>		шт.	2	Лист 9.9

**Системы вентиляции.**

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Единица измер.	Количество
1.	Дефлектор Ø 500 (С 5.904-51)	Д500.00.000-02	шт.	4
2.	Узел прохода Ø 500 (С5.904-45)	УПЗ-05	шт.	4
3.	Заслонка воздушная с площадкой под эл.привод« BELIMO» (Серия 5.904-49)	АЗД122.000-04	шт.	4
4.	Сетка в рамке Ø500		шт.	4
5.	Воздуховод из оцинкованной	D=500 б=0,6		

**ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ**

Лист

1.32

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.



стали по ГОСТ 14918-80*	мм	п. м.	6
-------------------------	----	-------	---

**Водопровод и канализация.**

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Единица измер.	Количество
1.	Гидрант пожарный Ø100 Н1,5м	ГОСТ8220-85	шт.	1
2.	Колодец водопроводный Ø1м Н2м		шт.	1

**Генплан.**

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Единица измерения	Количество
1.	Сетчатое ограждение Н=2м с двумя воротами		п. м.	170
2.	Автомобильные дороги с твердым покрытием.		м <sup>2</sup>	520
3.	Газоны		м <sup>2</sup>	1300

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.33

## 5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Раздел «Охрана окружающей среды» для ЗТП-110/10кВ должен быть выполнен в соответствии с основными законодательными актами и нормативными документами, требованиями в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

- Закона РФ «Об охране окружающей природной среды» от 10.01.2002г. (с ред. на 09.05.2005 г.)
- Земельный кодекс РФ от 25.10.2001г.
- Водный кодекс РФ.
- Закона РФ « Об экологической экспертизе», 1995 г.
- Закона РФ «Об охране атмосферного воздуха», 1999 г.
- СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий, сооружений».
- СП 11-101-95 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий, сооружений».
- Практическое пособие к СП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды».
- Рекомендации по экологическому сопровождению инвестиционно-строительных проектов, 1998 г.

## 6. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Раздел «Инженерно – технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» для ЗТП-110/10кВ должен быть выполнен организацией, имеющей разрешение на проектирование, дающую право выполнения данного специального раздела проекта.

Данный раздел является частью проекта строительства и вследствие этого, обязательным официальным документом для осуществления строительства и производственной деятельности.

Основными задачами раздела ИТМ ГОЧС являются разработка комплекса организационно – технических мероприятий, направленных на обеспечение защиты территорий, производственного персонала и населения от опасностей, возникающих от возможных ЧС техногенного и природного характера, предупреждение диверсий, уменьшение масштабов их последствий.

Соблюдение при строительстве и эксплуатации разработанных, в соответствии с действующими нормами и правилами мероприятий, позволит обеспечить взрывную и пожарную безопасность объекта.

Данный раздел для ЗТП-110/10кВ должен быть разработан на основании:

технического задания на разработку проекта;

перечня исходных данных и требований для разработки раздела ИТМ ГОЧС №8100-3-03 от 31.10.2007г, выданного ГУ Министерства РФ по делам ГОЧС по Воронежской области;

СП 11-107-98 «Порядок разработки и состав раздела «Инженерно – технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» проектов строительства.

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

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.34

Изм.	Коп.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

## 7. ОХРАНА ТРУДА НА ЗТП-110/10КВ

В настоящем разделе должно быть представлено обоснование проектных решений, обеспечивающих охрану труда и безопасность условий труда работы работников на ЗТП-110/10кВ.

Раздел «Организация и условия труда работников. Управление производством и предприятием» для ЗТП-110/10кВ должен быть разработан на основании нормативных материалов:

- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001г.
- ГОСТ 12.1.013-78 ССБТ. Строительство. Электробезопасность;
- Правила технической эксплуатации электрической станции и сетей.

Задача, поставленная при разработке раздела – соответствие производственных зданий, сооружений, оборудования, технологических процессов требованиям, обеспечивающим здоровые и безопасные условия труда, включающим в себя:

- рациональное использование территории и производственных помещений;
- правильную эксплуатацию оборудования и организацию технологических процессов;
- защиту работающих от возможного воздействия неблагоприятных условий труда;
- содержание производственных помещений и рабочих мест в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами и правилами;
- санитарно-бытовое обеспечение работающих.

### 7.1 Мероприятия по обеспечению электробезопасности на ЗТП-110/10КВ

Электрическая опасность на ЗТП-110/10кВ возникает от электрического оборудования, электроустановок и от опасных действий персонала. Опасность от оборудования связана с образованием электростатических разрядов на машинах и механизмах, с наведенным напряжением на протяженных металлических предметах и проявляется в разряде на человека или животное заряженного электрическим полем механизма, разряде человека или животного на заземленный предмет. Опасность представляет включение человека в цепь электрического тока.

Основные виды опасности:

- Двухфазное прикосновения, т.е. одновременное прикосновение к двум фазам электроустановки, находящейся под напряжением;
- Прикосновение к заземленным нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением. Указанные части электроустановок (корпуса, оболочки, кабеля) могут оказаться под напряжением лишь случайно в результате повреждения изоляции.

При случайном касании этих частей человек будет находиться под воздействием напряжения прикосновения. Напряжение прикосновения - это напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек. При прикосновении человека к заземленному корпусу, имеющему контакт с одной из фаз, часть тока замыкания на землю проходит через человека, а если корпус не заземлен, то через человека проходит весь ток замыкания на землю (однополюсное прикосновение).

- Включение на напряжение шага. Напряжением шага (шаговым напряжением) называется напряжение между двумя точками цепи тока, находящихся одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек.

Опасность для персонала возникает при работах связанных с электроустановками, а также при выполнении им работ на небезопасных рабочих местах. При обслуживании электроустановок опасные действия связаны с их монтажом, демонтажом, включениями, отключениями, оперативными переключениями, а также профилактикой, осмотром, ремонтом и испытаниями.

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

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист

1.35

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

## 7.2 Обеспечение защиты от поражения электрическим током.

Защита персонала от опасного для человека напряжения обеспечивается соблюдением требований стандартов и других нормативных документов:

- ГОСТ 12.1.019-79 «ССБТ. Электробезопасность Общие требования и номенклатура видов защиты»;
- ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»;
- ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».
- комплекс стандартов «Электроустановки зданий» (ГОСТ 30331.1-95 – ГОСТ 30331.9-95, ГОСТ Р 50571.1-93 - ГОСТ Р 50571.26-2002);
- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ). Седьмое издание (с изм. На 20.06.2003);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6;
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00), утвержденные постановлением Минтруда России от 05.01.2001 №3 и приказом Минэнерго России от 27.12.2000 № 163 (ред. от 18.02.2003).

Для обеспечения безопасности работ в электроустановках следует выполнять следующие технические мероприятия для обеспечения защиты от поражения электрическим током:

- обеспечением недоступности токоведущих частей от случайных прикосновений, ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться;
- электрическим разделением сети;
- устранением опасности поражения при появлении напряжения на частях машины;
- применением специальных электрозащитных средств; организацией безопасной эксплуатации электроустановок;
- применением предупреждающей сигнализации, надписей и плакатов;
- использованием индивидуальных средств защиты и приспособлений;
- усилением требований к квалификации персонала электромонтажных организаций;
- проверку отсутствия напряжения;
- механическое запираение приводов коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;
- заземление отключенных токоведущих частей (наложение переносных заземлителей, включение заземляющих ножей).

Питание электроприемников 0,4кВ подстанции предусматривается от 3-х фазной электрической сети с заземленной нейтралью напряжением 380/220В ± 10% с частотой 50Гц +2%.

На вводе в здание выполняется система уравнивания потенциалов путем объединения основного защитного (РЕ), основного заземляющего N, металлических частей строительных конструкций, систем вентиляции и отопления на главной заземляющей шине расположенной в ящике главной заземляющей шины медным кабелем.

В качестве защитной меры от поражения человека при прикосновении в групповых линиях, имеющих штепсельные сети, устанавливаются устройства защитного отключения (УЗО).

Для защиты от ударов молнии выполнена молниезащита подстанции в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО-153-343.21.122-2003 (утверждены приказом Минэнерго России 30.06.2003г. №280). Уровень надежности защиты от прямых ударов молнии - II.

Молниезащита зданий ЗРУ–110кВ, ЗРУ–10кВ, ОПУ выполняется путем установки молниеприемной сетки из проволоки диаметром 6-8мм и уложенной на кровлю непосредственно или под слой негорючих утеплителя, или гидроизоляции

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

Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист
1.36

Сетка должна иметь ячейки площадью не более 150м<sup>2</sup>. Узлы сетки должны быть соединены сваркой (ПУЭ, гл. 4). Токопроводы, соединяющие молниеприемную сетку с заземляющим устройством, должны быть проложены не реже чем через каждые 25 м по периметру здания

Заземляющее устройство (ЗУ) подстанции запроектировано с соблюдением требований к его сопротивлению и должно иметь в любое время года сопротивление не более 0,5 Ом с учетом сопротивления естественных и искусственных заземлителей.

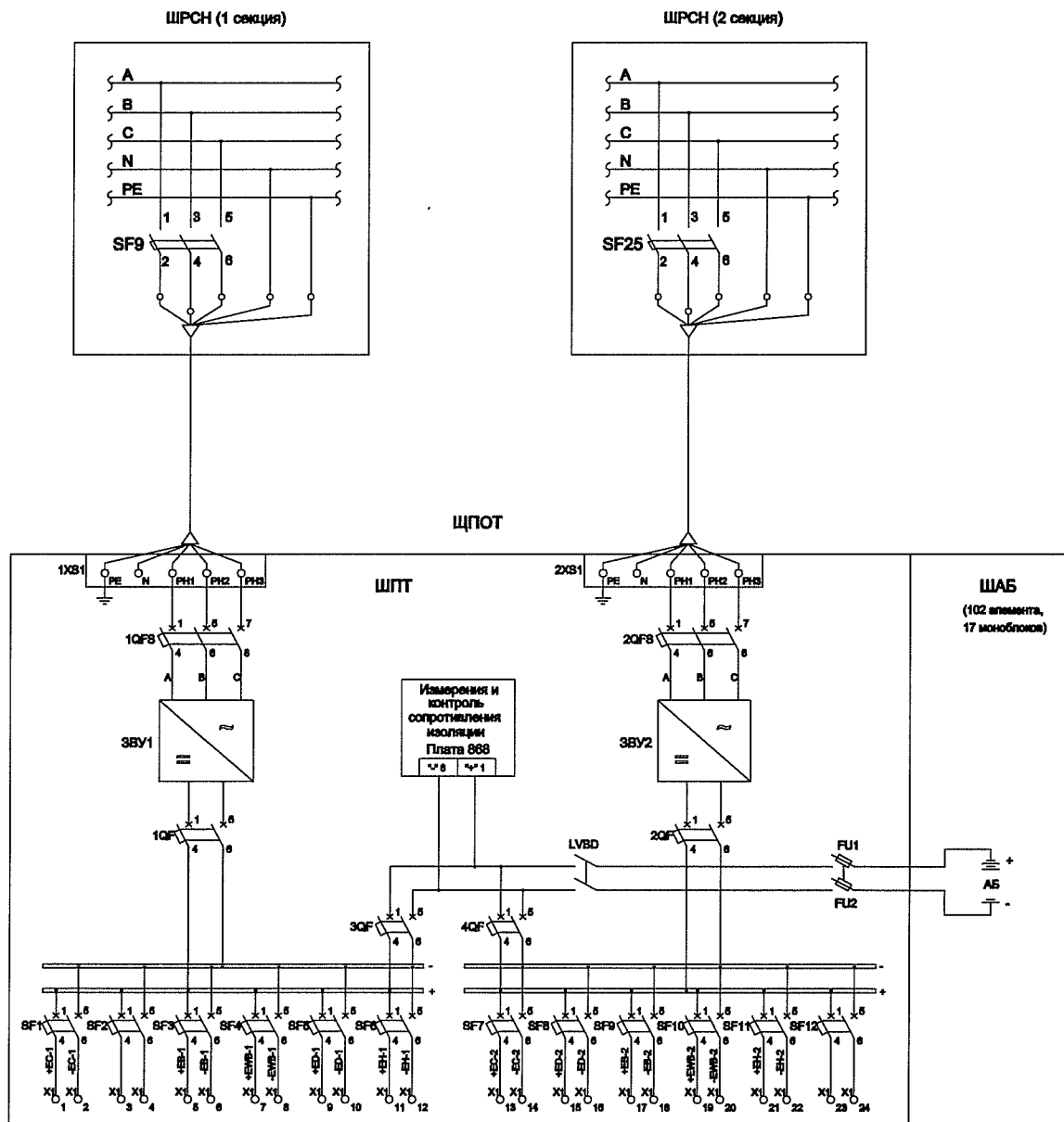
Заземляющее устройство выполнено в виде металлической сетки из прутка диаметром 16мм и вертикальных заземляющих электродов диаметром 16мм, длиной 3-5м. Заземление зданий выполняется полосой 5х60мм<sup>2</sup>. Полосы заземления прокладываются вдоль стен помещений с электромеханическим оборудованием на высоте 0.4м от пола с креплением через 0,6-1м. ЗУ выполняется в виде замкнутого контура, соединенного внешним контуром заземления ПС не менее, чем в двух точках.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

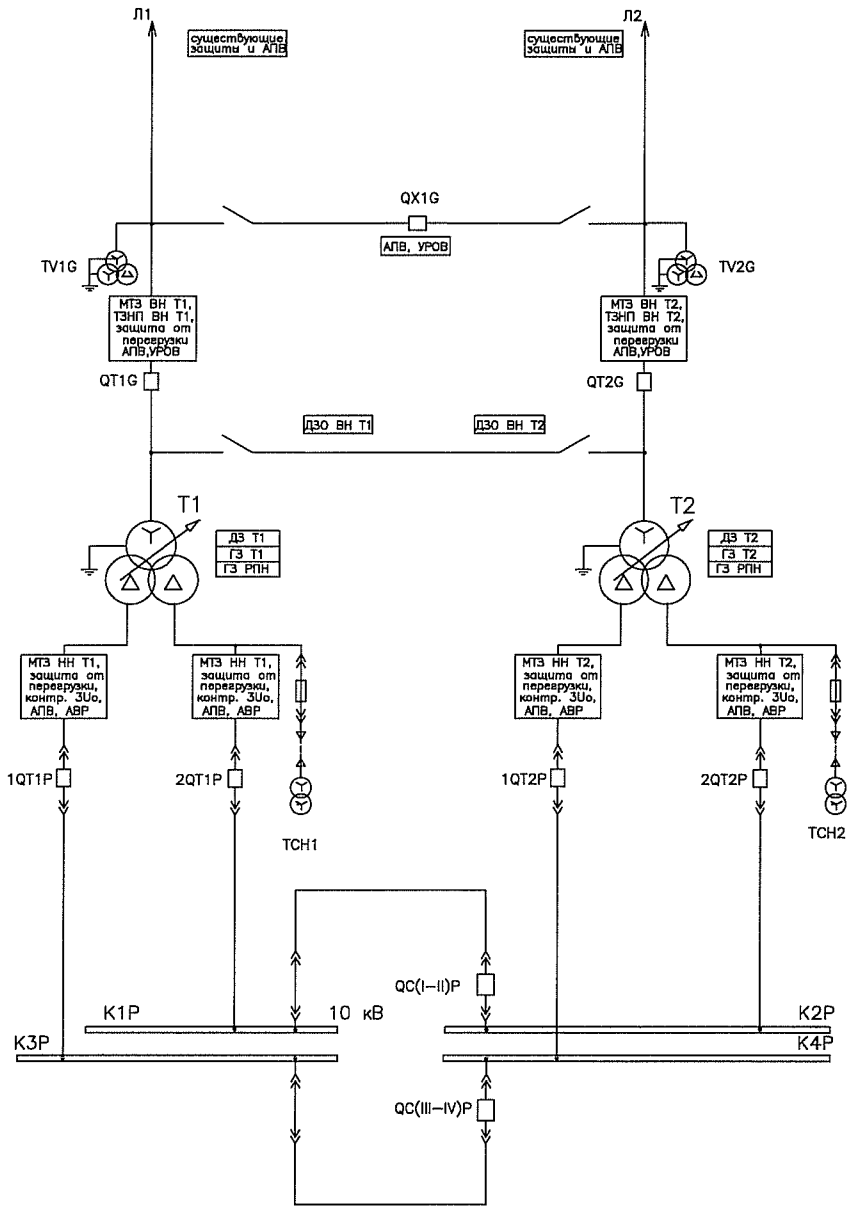
Лист
1.37

# Приложение 3



Инв. N подл.	Взам. инв. N

<b>ТИ-ЛИК94-ЗТП-110/10-ЭС.3</b>				
Закрытая трансформаторная подстанция 110/10(6)кВ производства ЗАО «ЗЭТО»				
Изм	Кол.уч	Лист	Ндок	Подл. Дата
Проверил	Белоусов			
Разработал	Коноваленко			
Н. контр.	Соколова			
ГИП	Ваганов			
Электротехнические решения Постоянный оперативный ток			Стадия	Лист
Однолинейная схема ЩПОТ ЗТП 110/10(6) кВ			ТИ	1
			Листов	1
			<b>ЗАО «ЛИК-94»</b> г. Санкт-Петербург	



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

				<b>ТИ-ЛИК94-ЗТП-110/10-ЭС.4</b>				
				Закрытая трансформаторная подстанция 110/10(6)кВ производства ЗАО «ЗЭТО»				
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
						ТИ	1	1
Проверил	Белоусов	Электротехнические решения Структурная схема РЗА				ЗАО «ЛИК-94» г. Санкт-Петербург		
Разработал	Коноваленко							
Н. контр.	Соколова	Однолинейная схема РЗА ЗТП-110/10(6) кВ				ЗАО «ЛИК-94» г. Санкт-Петербург		
ГИП	Ваганов							

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ**  
**(чертежи строительной части)**

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N					Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ	



## ВАРИАНТ ТИПОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

### ЗАДАНИЕ

на выполнение проектно-изыскательских работ по объекту:  
**ПС 110/10-10 кВ « \_\_\_\_\_ »**

1	<b>Наименование объекта</b>	Электрическая подстанция 110/10-10кВ « _____ »
2	<b>Адрес объекта</b>	г. _____
3	<b>Основание для проектирования</b>	1. Генеральная схема электроснабжения _____ 2. Постановление Правительства _____ № _____ «О _____». 3. Другие законодательные акты и распоряжения
4	<b>Организация заказчик</b>	ОАО « _____ »
5	<b>Проектная организация</b>	Определяется по результатам конкурса
6	<b>Генеральный подрядчик</b>	Определяется по результатам конкурса
7	<b>Вид строительства</b>	Новое строительство
8	<b>Источник финансирования</b>	Собственные(кредитные) средства ОАО « _____ »
9	<b>Стадии проектирования</b>	Проектная документация. Рабочая документация.
10	<b>Основные технико-экономические показатели объекта</b>	1. Тип подстанции – закрытого типа. Без постоянного присутствия дежурного и эксплуатационного персонала. 2. Номинальное напряжение распределительных устройств – 110 и 10 кВ. 3. Номинальная мощность главных трансформаторов 2x80 МВА. 4. Присоединение к сети 110 кВ осуществить двумя кабельными линиями 110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена от РУ 110кВ ПС-...(ГРЭС, ТЭЦ и т.п.).
11	<b>Особые условия проектирования</b>	1. Решение комплекса вопросов по отводу земельного участка (в том числе сбору и оформлению исходно-разрешительной документации) для проектирования и строительства объекта выполняется Заказчиком. 2. Окончательное оформление проектной документации для сдачи на государственную экспертизу производится после решения Заказчиком комплекса вопросов, изложенных в пункте 11.1 настоящего Задания. 3. Проектирование выполнить с выделением следующих этапов: 1 этап - «Предпроектное обоснование» 2 этап - «Проектная документация»

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

# ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

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

		<p>3 этап - «Рабочая документация»</p> <p>4. На основании согласованных и утвержденных Заказчиком материалов предпроектных предложений разработать и согласовать техническое задание на проектирование, и при необходимости внести дополнения и изменения в задание на проектирование.</p>
12	<b>Требования по содержанию и составу предпроектных предложений</b>	<p>Предпроектные проработки выполнить в объеме, необходимом и достаточном для принятия и утверждения основных технических решений, обеспечивающих возможность проектирования и строительства объекта. Предпроектные предложения оформить в виде отдельного альбома.</p> <p>В составе предпроектных предложений разработать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Главную принципиальную электрическую схему ПС и схему расстановки защит.</li> <li>2. Схемные решения по подключению ПС к сети 110кВ при условии:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличия ЗРУ(ОРУ) 110 кВ _____;</li> <li>- отсутствия ЗРУ(ОРУ) 110 кВ _____.</li> </ul> </li> <li>3. Основные технологические решения по ПС с обоснованием выбора основного оборудования.</li> <li>4. Компонировочные решения по размещению оборудования в здании подстанции.</li> <li>5. Генеральный план и объемно-планировочные решения (в объеме требований к разработке проекта границ и проведения землеустроительных работ, обеспечивающих выделение земельного участка для ПС).</li> <li>6. Расчеты, определяющие потребность ПС в водоснабжении и водоотведении.</li> <li>7. Проработать решения по техническим коридорам отходящих кабельных линий 10кВ.</li> <li>8. Инженерно-экологические, инженерно-геологические и инженерно-геодезические изыскания в необходимом объеме.</li> </ol>
13	<b>Требования по согласованию предпроектных проработок</b>	<p>Предпроектные проработки согласовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• с Заказчиком – комплексное согласование;</li> <li>• со всеми заинтересованными инстанциями.</li> </ul>
14	<b>Требования к проектной документации и техническим решениям</b>	
14.1	<b>Общие требования</b>	<p>Проектная документация должна быть разработана и оформлена в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ №87 от 16.02.2009 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (в ред. Пост. №427 от 18.05.2009), ПУЭ, «Нормами технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» (СО153-34.20.122-2006) и действующими нормативными документами.</p>
14.2	<b>По генеральному плану и архитектурно-</b>	<p>Генеральный план разработать на основании актуализированной топосновы 1:500 и границ проектирования,</p>

**ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ**

Лист  
1.44

Изм. | Кол.уч. | Лист | N док. | Подпись | Дата

	<b>строительным решениям</b>	установленных для региона. Архитектурно-планировочные решения и генеральный план согласовать в соответствующих инстанциях
14.3	<b>По строительным конструкциям и конструктивным решениям</b>	Здание ПС запроектировать каркасного типа, с монолитными плитами перекрытия. Наружные ограждающие конструкции – «сэндвич панели».
14.4	<b>По инженерному обеспечению объекта и инженерной подготовке территории</b>	Вопросы инженерного обеспечения на основании ТУ инженерных ведомств города. Предусмотреть мероприятия по инженерной подготовке территории, включая проработку вопросов объемов, качества, условий и расстояния транспортировки недостающих и излишних грунтов, их рационального использования в соответствии с физико-механическими и санитарно-гигиеническими свойствами.
14.5	<b>По первичному оборудованию</b>	<b>Кабельные линии 110 кВ</b> Применить кабель из сшитого полиэтилена с встроеным оптоволоконным кабелем. Тип кабельных муфт согласовать с производителем кабеля. <b>ЗРУ-110 кВ</b> РУ 110 кВ выполнить на базе комплектного распределительного устройства с элегазовой изоляцией. Схема РУ: №110-4Н (два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий). <b>Трансформаторы</b> Предусмотреть установку двух силовых трансформаторов напряжением 110/10-10 кВ с расщепленной обмоткой низкого напряжения мощностью 80 МВА каждый. Необходимость установки токоограничивающих реакторов определить расчетом. <b>ЗРУ-10 кВ</b> Распределительное устройство 10 кВ запроектировать по типовой схеме «две одиночные секционированные выключателями системы шин» с двумя секционными выключателями. Предусмотреть не менее 7 линейных ячеек на секцию. Применить ячейки КРУ 10 кВ в элегазовом исполнении. Для компенсации емкостных токов замыкания на землю применить реакторы плунжерного типа с автоматической системой управления. <b>Собственные нужды ПС</b> Предусмотреть установку двух трансформаторов собственных нужд 10/0,4 кВ (треугольник – звезда с нулем). Мощность определить расчетом. Систему оперативного тока ПС выполнить на постоянном токе напряжением 220 В. Применить АКБ герметизированного типа.
14.6	<b>По вторичному оборудованию</b>	Предусмотреть мониторинг температуры кабельных линий 110 кВ. РЗиПА элементов 110 и 10 кВ выполнить в соответ-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Н док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

вии с действующими нормами и правилами на базе микропроцессорных комплектов защит. Микропроцессоры защиты должны удовлетворять требованиям, приведенным в информационном письме \_\_\_\_\_.

На КЛ-110 кВ предусмотреть по два комплекта основных быстродействующих защит, идентичных защитам на источнике, и комплект резервной защиты (совмещенный с основным или отдельный) с ускорением по ВОК.

Функции управления и защиты выключателями выполнить от разных микропроцессорных блоков.

Предусмотреть установку цифровых регистраторов аварийных процессов типа «Парма», тип согласовать с региональным РДУ.

Предусмотреть установку датчиков телемеханики.

Организовать передачу сигналов ТУ, ТИ и ТС на все необходимые уровни диспетчерского и технологического управления по каналам АСУ ТП подстанции. Тип и количество протоколов передачи данных определить при разработке Технического задания. Объем передаваемой информации определить проектом.

АСУ ТП ПС выполнить на основе SCADA-системы.

Предусмотреть систему мониторинга состояния электротехнического оборудования.

На ПС предусмотреть необходимое количество АРМов.

Предусмотреть организацию в необходимом объеме каналов связи для передачи голоса и данных.

Предусмотреть один коммутируемый канал связи городской телефонной сети (один телефонный номер).

Предусмотреть на ПС автоматизированные системы коммерческого и технического учета электрической энергии.

Автоматизированные системы учета электроэнергии выполнить в соответствии с границами балансовой и эксплуатационной ответственности. Предусмотреть возможность организации коммерческого учета на отходящих КЛ 10кВ потребителей.

Выполнить метрологическую экспертизу раздела АИИС КУЭ.

Предусмотреть установку приборов контроля качества электрической энергии.

**14.7 По электромагнитной совместимости**

Вопросы по электромагнитной обстановке на ПС и электромагнитной совместимости вынести в отдельный раздел проектной документации. В комплексе мер по обеспечению ЭМС предусмотреть применение экранированных контрольных кабелей.

**14.8 По обеспечению пожарной безопасности**

В соответствии с действующими нормами и правилами и техническим заданием.

**14.9 По инженерно-техническим меро-**

Раздел проекта выполнить в соответствии с ТУ управления ГО и ЧС по СПб и ЛО.

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

**ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ**

Лист  
1.46

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

	<b>приятням ГО и ЧС</b>	
14.10	<b>По охранным мероприятиям</b>	В соответствии с техническим заданием.
14.11	<b>По подключению к наружным инженерным сетям</b>	Предусмотреть подключение к наружным сетям водоснабжения, канализации и телефонной сети в соответствии с техническими условиями организаций-владельцев инженерных сетей.
14.12	<b>По разделу «Охрана окружающей среды»</b>	Выполнить в соответствии с действующими нормами и правилами.
14.13	<b>По выполнению инженерных изысканий</b>	Выполнить инженерные изыскания в необходимом объеме в соответствии с действующими нормами и правилами.
15	<b>Требования к сметной документации</b>	Сметную стоимость строительства определить в двух уровнях цен – базовом по состоянию на 01.01.2001 и текущем. Стоимость оборудования определить в текущем уровне цен на основании прайс-листов фирм-поставщиков и заводов изготовителей с последующим пересчетом в базовые цены. СМР определять по ТЭР-2001 и ТЕРм-2001. Начисление накладных расходов по видам работ согласно МДС 81-33.2004 и МДС 81-25.2001. В сводном сметном расчете предусмотреть: - - - -.....
16	<b>Требования по согласованию проектной документации</b>	Проектную документацию согласовать совместно с Заказчиком в установленном порядке с заинтересованными организациями.
17	<b>Количество экземпляров документации и вид передаваемой заказчику</b>	Материалы обоснований, проектную документацию и СФР представить в 5 (пяти) экземплярах на бумажном носителе и в 1 экземпляре в электронном виде.

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

Изм.	Колуч.	Лист	N док.	Подпись	Дата

ТИ-ЛИК94-ЗТП-110-ТИ

Лист  
1.47