ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

407-3-590.90

ЗАКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 10(6) кВ С КАБЕЛЬНЫМ ЭТАЖОМ И РЕАКТОРНЫМИ КАМЕРАМИ (ЗРУ 10-6х30-ЕБ-63-2-КЭ-Р)

АЛЬБОМ I

ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

СФ 1033-01

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

407-3-590.90

ЗАКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 10(6) кВ С КАБЕЛЬНЫМ ЭТАЖОМ И РЕАКТОРНЫМИ КАМЕРАМИ (ЗРУ 10-6х30-ЖБ-63-2-КЭ-Р)

АЛЬБОМ I

ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

РАЗРАБОТАН
институтом
"Севзапэнергосетьпроект"

СФ 1033-01

Главный инженер Е.И.Баранов

Главный инженер проекта Г.Д.Фомин

Рабочий проект
Утвержден и введен в действие Минэнерго СССР
Протокол от 08.08.91 № 35

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом I

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА I

	Лист
I. Введение	1
2. Маркировка здания и шкафов КРУ	2
3. Электротехнические решения	
3.I. Схема электрическая принципиальная РУ I0(6) кВ	3
3.2. Конструктивные решения	4
3.3. Освещение, силовая сеть	10
3.4. Управление вентиляторами	11
3.5. Заземление и молниезащита	12
3.6. Указания по применению электротехнических чертежей	13
4. Архитектурно-строительные решения	
4.I. Исходные данные	15
4.2. Конструктивные решения	15
4.3. Основные положения по производству строительных и монтажных работ	17
4.4. Мероприятия по технике безопасности строительно-монтажных работ	19
4.5. Мероприятия по охране окружающей среды	19
4.6. Указания по применению строительных чертежей	20
5. Сантехническая часть	
5.I. Отопление и вентиляция	20
5.2. Противопожарные мероприятия	21
6. Технико-экономические показатели	23

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом I

I. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа выполнена институтом "Севзапэнергосетьпроект" по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1991 г.

В проекте учтены рекомендации и пожелания проектных, монтажных и эксплуатационных организаций, выявленные на основании многолетнего опыта проектирования, монтажа и эксплуатации ЗРУ по действующим до настоящего времени типовым проектам.

В работе приведена проектная документация здания ЗРУ 10(6) кВ с кабельным этажом и реакторными камерами. Здание ЗРУ выполнено двухэтажным из сборного железобетона длиной 30 м пролетом 6х2 м и высотой 7,7 м над отметкой планировки и предназначено для установки шкафов КРУ двустороннего обслуживания серии К-104, изготавливаемых Московским заводом "Электрощит" Минэнерго СССР, и серий КМ-1М и КМ-1Ф, изготавливаемых заводами Минэлектротехпрома СССР, а также токоограничивающих бетонных реакторов производства Рижского опытного завода "Энергоавтоматика" Минэнерго СССР.

ЗРУ предназначено для сооружения в районах с расчетной температурой наружного воздуха от минус 40 °С до +40 °С на высоте до 1000 м над уровнем моря и сейсмичностью не выше 6 баллов. Область применения ЗРУ по степени загрязненности атмосферы приведена в таблице I.

Таблица I

Класс напряжения	Тип проходного изолятора	Степень загрязненности атмосферы
6	ИП-20	I...УП
10	ИП-20	I...У
10	ИП-35	УI,УП

Гл.электрик	Фельдман		07.91	407-3-590.90-ПЗ			
Нач.отд.	Роменс		07.91	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Фомин		07.91		РП	I	25
ГИП стр.	Ковалев		07.91		"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение г.Ленинград		

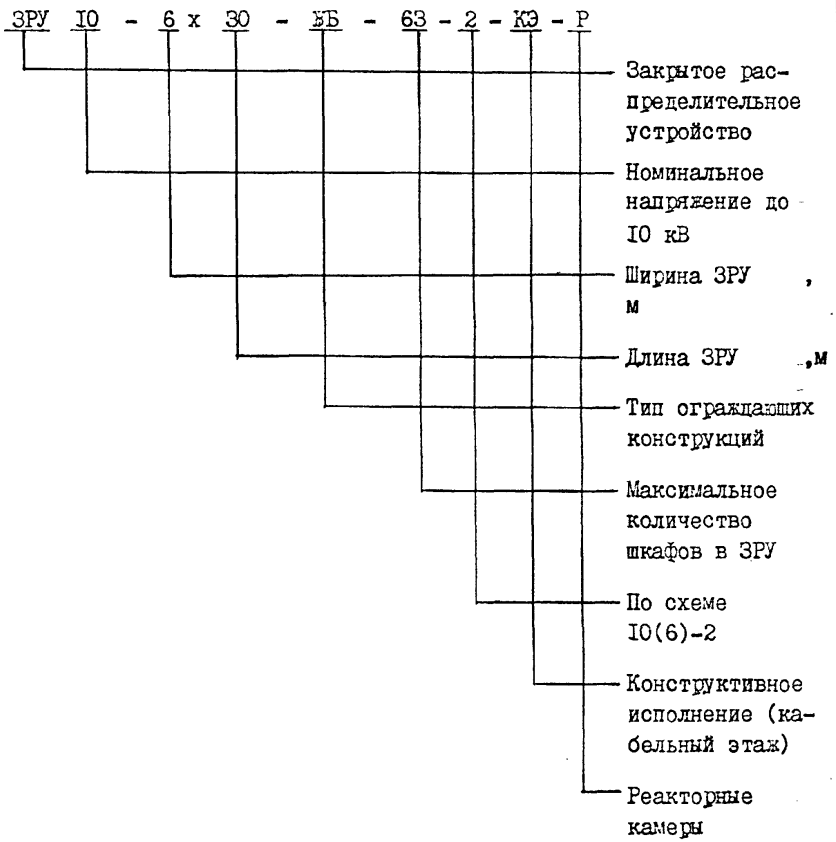
Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

Формат А4

Альбом I

2. МАРКИРОВКА ЗДАНИЯ И ШКАФОВ КРУ

Разработанному в проекте заданию присвоено следующее условное обозначение:



Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

В проекте принят следующий принцип построения нумерации шкафов КРУ: номер любого шкафа, независимо от его назначения, состоит из двух составных частей - номера секции (первая цифра) и порядкового номера шкафа данной секции (последующие цифры), например:

I08 - шкаф КРУ № 8 первой секции,
2II - шкаф КРУ № II второй секции,
30I - шкаф КРУ № I третьей секции.

Нумерация шкафов начинается от шкафа секционной связи, что позволяет продолжать нумерацию шкафов каждой секции по порядку при расширении распределительного устройства.

3. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

3.I. Схема электрическая принципиальная РУ I0(6) кВ

В проекте разработано типовое ЗРУ I0(6) кВ по принципиальной электрической схеме I0(6)-2 (две одиночные секционированные выключателем системы шин) с установкой одинарных или сдвоенных токоограничивающих реакторов в цепях вводов I0(6) кВ, предусмотренной типовыми проектными решениями 407-03-456.87 и сеткой схем электрических соединений шкафов КРУ. Разработка типового ЗРУ по схеме I0(6)-I признана нецелесообразной из-за большого количества шкафов отходящих линий, присоединяемых к одной секции (более I5). Разработка ЗРУ I0(6) кВ по схеме I0(6)-3 также признана нецелесообразной - по компоновочным решениям. В случае необходимости разработки при конкретном проектировании ЗРУ I0(6) кВ по схеме I0(6)-3 рекомендуется применять два типовых ЗРУ по схеме I0(6)-2. При необходимости применения ЗРУ по схеме I0(6)-I следует использовать типовой проект 407-3-586.90.

В ЗРУ, комплектуемых из шкафов КРУ серии К-I04, в качестве ввода на ток 2600 А Московский завод "Электрощит" поставляет два параллельно соединенных шкафа на ток I600 А каждый. Для секционирования в этом случае приняты шкафы на ток I600 А.

Альбом I

В ЗРУ с вводными шкафами серий КМ-IМ, КМ-IФ на ток 3I50 А предусмотрена секционная связь на 2000 А. При конкретном проектировании в случае, когда могут быть применены шкафы секционирования на I600 А, количество шкафов отходящих кабельных линий может быть увеличено (по одному шкафу) на каждую пару секций.

3.2. Конструктивные решения

В здании предусмотрено размещение четырех секций РУ на токи 2600 и 3I50 x/ А при двухрядной установке шкафов КРУ с обеспечением двустороннего обслуживания каждого ряда, а также четырех трехфазных комплектов одинарных реакторов на токи 2500 и 4000 А, или двух трехфазных комплектов сдвоенных реакторов на ток 2х2500 А.

В состав КРУ серии К-I04 входят дугоуловители, предназначенные для защиты сборных шин шкафов от разрушения электрической дугой. Дугоуловители устанавливаются с торцов сборных шин каждой секции КРУ.

Количество шкафов в ЗРУ в зависимости от серии устанавливаемых шкафов КРУ и тока ввода приведено в таблице 2.

Таблица 2

Ток вводных шкафов, А	Серия шкафов КРУ	Общее максимально возможное количество шкафов	Количество шкафов отходящих линий	
			всего	на I секцию
2600	К-I04	64	42	I0...II
3I50	КМ-IФ, КМ-IМ	62	40	I0

x/ На ток 3I50 А предусмотрена установка шкафов с вакуумными выключателями ВВЭ-I0(ВВ-I0). Начало серийного производства шкафов с I992 г.

Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

В связи с конструктивными особенностями шкафов серии К-104 шкафы с трансформаторами напряжения располагаются всегда напротив колонн здания ЗРУ. Это позволяет избежать установки специальных шкафов с шинными вставками, которые разработаны Московским заводом "Электрощит".

Шкафы КРУ в распределительном устройстве устанавливаются на специально предусмотренные в полу швеллеры и привариваются к ним в нескольких местах прерывистым швом.

Комплектно со шкафами КРУ серии К-104 Московский завод "Электрощит" поставляет инвентарную раму для выкатывания выдвижного элемента (одна на каждые 30 шкафов одного заказа).

Для передвижения тележек вдоль здания используется центральный коридор управления. Проектом предусмотрены ремонтные зоны, используемые также для хранения выдвижных элементов, защитных средств и средств по технике безопасности. Перемещение тележек в ремонтную зону предусматривается на собственных катках. В целях предохранения пола от разрушения при частых перекатках тележек, в проекте кроме основного варианта цементно-бетонного пола с железнением и покрытием масляной краской дополнительно выполнен вариант с покрытием пола в коридоре управления стальным листом шириной I м. Выбор того или иного варианта осуществляется при конкретном проектировании.

Для возможности подъема выдвижных элементов по время производства ремонтно-наладочных работ в покрытии здания над ремонтными зонами предусмотрены рымы, рассчитанные на усилие, не превышающее 0,5 т.

Размещение токоограничивающих реакторов осуществлено трехфазными комплектами в камерах размером 6х6 м^2, примыкающих к помещению РУ I0(6) кВ.

Все чертежи выполнены применительно к реакторам со стандартным углом между выводами равным I80^0.

Установка реакторов принята горизонтальная, на бетонных кольцевых фундаментах высотой 200 мм, в верхней части которых предусмотрена специальная кольцевая штраба для заделки анкерных болтов опорных изоляторов.

Принятая высота установки реакторов над полом в отличие от рекомендуемой заводом, допущена в связи с отсутствием каких-либо металлических частей в полу реакторных камер.

Расположение фаз реактора в камере принято по треугольнику с расстоянием между ними S =2800 мм для одинарных реакторов и S = 3100 для сдвоенных реакторов.

Уменьшение расстояния " S " между фазами реакторов РБДГ10-4000-0,10У3, РБДГ-10-4000-0,18У3 и РБСДГ-10-2х2500-0,35У3 по сравнению с заводскими данными, согласовано заводом-изготовителем для ударного тока 52 кА, что соответствует амплитуде сквозного тока выключателей ВК, ВКЭ, ВВ, ВВЭ. Заводом-изготовителем также согласовано уменьшение расстояния "Х" между фазой реактора РБСДГ-10-2х2500-0,14У3 и стеной до 1430 мм при нагрузке 0,7 Iном.

Ошиновка внутри камер реакторов в соответствии с п.I.4.7. ПУЭ-76 как до, так и после реакторов рассчитана также на ударный ток 52 кА. При токах до 2500 А применены плоские алюминиевые шины прямоугольного сечения, при бо́льших токах - шины коробчатого сечения. При этом, ошиновка для всех реакторов выбрана по нагреву на номинальный ток реактора при температуре в камере реакторов t = 25 °С.

Крепление ошиновки осуществлено на опорных изоляторах внутренней установки типов ИО-10-7,50У3 и ИО-20-3,75У3, устанавливаемых соответственно на стенах и обрамлении проемов для жалюзийных решеток реакторных камер.

Учитывая незначительную длину прямых участков ошиновки, специальные компенсирующие устройства от температурных удлинений

проектом не предусмотрены. Такое решение принято из условия, что возможные максимальные удлинения порядка 4 мм будут компенсированы за счет углов и люфтов в шинодержателях. Кроме того, присоединение ошиновки к реакторам выполняется таким образом, что температурные изменения могут быть скомпенсированы за счет гибкости реакторного провода, к которому прикреплены контактные выводы. Все соединения ошиновки в пролетах и на поворотах приняты на сварке. Исключение составляют только присоединения ошиновки к реакторам и проходным изоляторам, осуществленные болтами. Применение сварки в этих узлах нецелесообразно, т.к. из-за стесненных условий это может привести к повреждению изоляции обмотки реакторов и, кроме того, вызовет ряд осложнений при ремонте реактора либо замене проходных изоляторов.

Для соединения ошиновки реакторов с вводными шкафами КРУ проектом предусмотрено использование стандартных заводского изготовления шинных вводов к шкафам ближнего и дальнего ряда. Крепление шинных вводов и перемычек для шкафов серии К-104 поставки Московского завода "Электрощит" предусмотрено заводом-изготовителем путем опирания их на шкафы КРУ. Поставка шинных вводов осуществляется комплектно с проходными изоляторами ИПУ-10. Крепление шинных вводов и перемычек для шкафов серий КМ-1М,КМ-1Ф изготовления заводов Минэлектротехпрома осуществляется путем подвески их к плитам покрытия здания. Шинные вводы поставки этих заводов не комплектуются проходными изоляторами, поэтому для ЗРУ со шкафами КМ-1М, КМ-1Ф в проекте приведены проходные доски с изоляторами на напряжение 10 кВ.

В шинных вводах заводами-изготовителями шкафов КРУ серий КМ-1М, КМ-1Ф предусмотрена транспозиция шин в соответствии с расположением фаз силовых трансформаторов относительно рядов шкафов КРУ.

Трансформаторные вводы 10(6) кВ в реакторные камеры воздушные.

В здании по фасаду, обращенному в сторону трансформаторов,

предусмотрено два или четыре проема для ввода ошиновки от двух трансформаторов. Выбор проходного изолятора в зависимости от степени загрязненности атмосферы приведен в таблице I.

При установке на первом этапе одного трансформатора лишние проемы зацелываются кирпичом.

Входы в РУ I0(6) кВ расположены с обоих торцов здания. При этом с одной из сторон выполнены специальные ворота, позволяющие осуществлять доставку и крупноблочный монтаж шкафов КРУ, а с другой - стандартные двери шириной I000 мм только для обслуживающего персонала.

Для входа в реакторные камеры также предусмотрены ворота шириной 3 м.

На крыше здания над вводами в реакторные камеры (проходными досками) предусматриваются специальные ограждения высотой 0,8 м.

С целью защиты вводов от стекающей с крыши воды на покрытии ЗРУ предусматриваются разжелобки, направляющие атмосферные воды за пределы проходных досок.

Внутри реакторных камер у входа предусмотрено сетчатое ограждение, допускающее производить осмотр установки при открытой наружной двери и включенных реакторах.

Для организации вывода абонентских кабелей I0(6) кВ, а также контрольных кабелей и кабелей собственных нужд (СН) предусмотрен кабельный этаж, в котором кабели прокладываются по кабельным конструкциям ВО "Союзэлектромонтаж". Проектом предусмотрена прокладка силовых и контрольных кабелей по независимым трассам.

Для вывода силовых и контрольных кабелей в кабельный этаж в перекрытии предусмотрены асбоцементные трубы. Зазоры в трубах, в соответствии с п.3.65 СНиП 3.05.06-85, зацелываются несгораемым

материалом.

В целях локализации пожара в пределах одной секции (одного трансформатора) кабельный этаж разделен на два отсека несгораемой противопожарной перегородкой с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа.

Проектом предусматривается возможность выполнения двух вариантов противопожарных мероприятий в кабельном этаже:

I. Автоматическая пожарная сигнализация
2. Автоматическое пожаротушение.

Выбор того или иного варианта выполняется при конкретном проектировании.

Высота кабельного этажа принята 3,I м, исходя из условия оборудования его в случае необходимости автоматическим пожаротушением.

Проектом пред усмотрен выход абонентских кабелей I0(6) кВ по длинной стене здания, обращенной в противоположную от вводов из камер реакторов сторону. В местах выхода кабелей предусмотрены кабельные приямки.

Прокладка абонентских кабелей I0(6) кВ от ряда КРУ, ближайшего к силовым трансформаторам, осуществляется в каналах шириной II00 мм и глубиной 900 мм. При этом обеспечивается свободный проход в кабельном этаже. В зависимости от расположения реакторных камер выход кабелей СН осуществляется из каналов в трубах либо по торцам здания, либо в сторону, противоположную стороне вывода абонентских кабелей.

Вывод контрольных кабелей предусмотрен по обоим концам здания, что позволяет прокладывать кабельные коммуникации каждого из трансформаторов по независимым трассам. За пределами здания в местах выхода кабелей предусмотрены кабельные приямки.

3.3. Освещение и силовая сеть

В ЗРУ предусмотрены два вида освещения, рабочее и аварийное.

В состав рабочего освещения входит ремонтное (переносное) освещение.

Рабочее освещение питается от сети переменного тока 380/220 В (фаза-ноль) и осуществляется лампами накаливания. В боковых коридорах освещение решено в зависимости от типа шкафов КРУ: освещение коридоров за шкафами КРУ серии К-104 предусмотрено заводом-изготовителем с помощью ламп накаливания, поставляемых комплектно со шкафами КРУ; освещение коридора за шкафами серий КМ-1Ф и КМ-1М предусмотрено проектом с помощью настенных плафонов.

В кабельном помещении предусмотрено рабочее освещение на напряжении 380/220 В, осуществляемое лампами накаливания в пылебрызгозащищенной арматуре.

Освещение камер реакторов выполнено с помощью ламп накаливания, установленных так, что их смена допустима без снятия напряжения на реакторе.

Аварийное освещение (две лампы в коридоре управления) осуществляется такими же светильниками, что и рабочее, и питается в нормальном режиме от сети переменного тока 380/220 В, а в аварийном (при исчезновении переменного тока) автоматически переключается (в ОПУ) на постоянный ток 220 В.

При отсутствии на подстанции источника постоянного тока обслуживающий персонал снабжается переносными аккумуляторными фонарями.

Включение сети рабочего освещения принято двусторонним при помощи переключателей, устанавливаемых в разных концах здания ЗРУ у дверей.

Ремонтное освещение принято на напряжении 12 В и осуществляется переносными светильниками, для подключения которых предусмотрены штепсельные розетки 12 В. Питание этих розеток осуществляется от ящика с понижающим трансформатором 220/12 В типа ЯПТ-0,25-2У3.

В здании предусмотрены также штепсельные розетки 220 В, для подключения испытательной аппаратуры во время ремонта.

Вся сеть освещения выполняется кабелем АВВГ открыто по стенам и потолку.

В качестве распределительного пункта сети освещения используется осветительный групповой щиток типа ЯОУ-8501.

К силовой нагрузке относятся: электрическая сеть печей отопления, обогрев релейных отсеков шкафов КРУ, аварийная вентиляция РУ 10 кВ, вентиляция реакторных камер.

Напряжение данной группы потребителей - 380/220 В (фаза-ноль) - для сети отопления и обогрева и 380 В - для электродвигателя вентилятора.

Для питания этих потребителей проектом предусмотрена установка отдельно стоящих силовых шкафов.

В здании ЗРУ устанавливается два щитка для присоединения передвижных электроприемников (сварка и др.). Выполняется эта сеть также кабелем АВВГ.

3.4. Управление вентиляторами

Режим работы вентиляционной установки задается ключом, расположенным на дверце шкафа управления, установленного в ящике ЯЭ. Ключ имеет три положения: "автоматика" - вентилятор управляется автоматически от датчика температуры в диапазоне +40 °С... +30 °С и от реле при токах нагрузки в диапазоне 70 % ... 60 % от номинальных; "ручное" - вентилятор работает

в непрерывном режиме; "отключено" - вентилятор выведен в ремонт.

Для контроля температуры в камере реактора кроме датчика, дающего импульсы на управление вентилятором, устанавливается дополнительный датчик для передачи сигнала дежурному о превышении температуры выше 40 °С, т.е. при отказе вентиляционной установки.

Реле, контролирующие ток нагрузки, протекающий через реактор (или через ветвь сдвоенного реактора), предусмотрены в шкафу управления и подключаются к соответствующим трансформаторам тока при привязке проекта.

Питание шкафа управления предусмотрено от установленных в реакторных камерах ящиков типа ЯЭ I40I.

3.5. Заземление и молниезащита

Сеть заземления ЗРУ выполняется путем соединения сваркой всех металлических конструкций (швеллеров для установки шкафов, обрамлений проемов для шинных вводов, кабельных конструкций, металлоконструкций под опорные изоляторы) перемычками из полосовой стали 30х4 кв.мм с последующим присоединением их в 3-х местах (с использованием для вывода из здания ЗРУ асбестоцементных труб для кабелей) к общему контуру заземления подстанции. К этой сети присоединяются все части, подлежащие заземлению в соответствии с ПУЭ.

Проектом не предусмотрены специальные средства защиты ЗРУ от прямых ударов молнии, так как в большинстве случаев оно оказывается в зоне защиты соседних сооружений.

В исключительных случаях, когда молниезащита здания ЗРУ не обеспечивается, а по условиям грозовой деятельности района сооружения ЗРУ защита необходима, следует при привязке проекта предусмотреть на кровле здания молниеприемную сетку. Эта сетка выполняется в соответствии с требованиями "Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений" (РД.34.21.122-87).

Сетка выполняется из стальной проволоки диаметром 6мм, укладываемой на кровле здания по его периметру, и соединяется с заземляющим устройством подстанции с помощью токоотводов, прокладываемых по стенам не реже, чем 25 м по периметру здания. Шаг ячеек должен быть не более I2xI2 м.

Молниезащитное устройство должно иметь сварные соединения, обеспечивающие непрерывную электрическую связь.

3.6. Указания по применению электротехнических чертежей

В составе данного типового проекта разработан один типоразмер здания ЗРУ с реакторными камерами,в котором приведены компоновочные решения ЗРУ как со шкафами КРУ серий К-I04, так и со шкафами КРУ серий КМ-I и КМ-IМ, при установке одинарных токоограничивающих реакторов.

В связи с неоднозначностью высоковольтного оборудования шкафов КРУ (ток масляного выключателя, количество и токи трансформаторов тока), а также разнообразием схем вторичных соединений, в проекте не даны задания заводам-изготовителям.

В конкретном проектировании при выполнении задания заводу следует руководствоваться указаниями по заполнению опросного листа, которые приводятся в заводской информации на шкафы КРУ.

Выбор того или иного типа шкафов КРУ и токоограничивающего реактора осуществляется при привязке проекта в зависимости от конкретных условий.

Вопрос связи в ЗРУ решается при конкретном проектировании, в соответствии с принятой формой оперативного обслуживания.

При конкретном проектировании необходимо также проверять наличие блуждающих токов опасных величин, почвенной коррозии. При невозможности изменения трассы, следует предусмотреть

Альбом I

специальные защиты.

Расположение двери и ворот в том или ином торце здания подлежит уточнению в зависимости от компоновки подстанции: они могут располагаться зеркально.

Проектные материалы электротехнической части могут быть по их применению разделены на следующие группы:

I. Чертежи, предназначенные для применения в конкретных проектах без каких-либо изменений.

К ним относятся чертежи освещения, вентиляции, установки шкафов КРУ, установки реакторов.

2. Чертежи, предназначенные для применения в конкретных проектах, нуждающиеся в уточнении при привязке.

К этой группе относятся чертежи планов размещения электрооборудования и чертежи установки проходных изоляторов, в которых при привязке уточняются количество шкафов КРУ, тип токоограничивающих реакторов и тип проходных изоляторов, чертежи расстановки кабельных конструкций, в которых уточняется количество стоек и консолей, чертежи отопления.

В отдельных случаях, когда привязка этих чертежей усложнена, они используются в качестве справочного материала либо образцов.

3. Спецификации оборудования, предназначенные для применения в конкретных проектах.

4. Пояснительная записка к проекту, предназначенная в качестве справочного материала.

Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

Альбом I

4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

4.I. Исходные данные

Проект разработан для строительства в районах со следующими климатическими и геофизическими условиями:

- климатические районы и подрайоны - П, Ш, IВ;

- нормативный скоростной напор ветра 0,48 кПа (48 кгс/м2) для IУ ветрового района;

- нормативная снеговая нагрузка 0,7; I,0; I,5 кПа (70; I00; I50 кгс/м2);

- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 20 °С, 30 °С, 40 °С;

- рельеф территории - спокойный;
- грунтовые воды отсутствуют;
- грунт основания непучинистый, непросадочный со следующими нормативными характеристиками:

угол внутреннего трения	φ = 0,49 рад или 28°,
удельное сцепление	c = 2 кПа (0,02 кгс/см2),
модуль деформации	E = I4,7 МПа (I50 кгс/см2),
плотность грунта	γ = I,8 т/м³.

- сейсмичность района строительства принята 6 баллов по шкале ГОСТ 6249-52.

4.2. Конструктивные решения

В соответствии с классификацией, принятой в строительных нормах и правилах, здание ЗРУ I0(6) кВ относится к П классу ответственности и к П степени огнестойкости.

Помещения КРУ и реакторных камер по пожарной опасности относится к производству категории "Г", кабельное помещение к категории "В".

Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

Здание выполнено каркасно-панельного типа из сборных железобетонных изделий по номенклатуре Госстроя СССР.

Здание двухэтажное пролетом 6х2 м, длиной 30 м, высотой этажа до низа балок 2,58 м первого этажа и 3,68 м второго этажа.

Привязка крайних осей вдоль и поперек здания принята осевая.

В поперечном направлении здание решено в виде однопролетной двухэтажной и однопролетной двухсветной шарнирной рамы с защемленными в фундаментах колоннами.

В продольном направлении жесткость каркаса обеспечивается жесткостью дисков покрытия и перекрытия, которые образуются за счет приварки крупнопанельных плит к ригелям кровельного покрытия и перекрытия с заливкой швов бетоном класса В15.

Пол (условная отметка 0.000) поднят над уровнем земли на 300 мм.

Полы в реакторных камерах и кабельном помещении цементно-бетонные, в помещении КРУ цементно-бетонные с железнением и покрытием масляной краской за два раза.

В качестве варианта в проекте предусмотрено устройство пола в коридоре управления из стального листа шириной I,0 м. Выбор варианта осуществляется при конкретном проектировании.

В качестве ограждающих конструкций приняты стеновые панели из ячеистых бетонов по серии I.030.I-I.

Фундаменты под колонны зданий - сборные железобетонные стаканного типа по серии I.020-I/83.

Каркас принят по серии I.020-I/83.

Плиты кровельного покрытия и перекрытия - плоские железобетонные, предварительно напряженные по серии I.04I.I-2 вып.I;6.

Кровля - четырехслойная с защитным слоем из гравия, с уклоном 0,05 за счет увеличения толщины утеплителя.

Утепление кровли предусматривается плитами из ячеистого бетона плотностью γ = 400 кг/м^3 по ГОСТ 5742-76.
На кровле над проходными досками с изоляторами выполняются разжелобки с обратным уклоном для предотвращения попадания воды на изоляторы и ограждение высотой 80 см. Фундаменты под реакторы - монолитные из бетона класса В10.

Приямки для вывода кабелей выполняются из бетона класса В10.

Для заполнения дверных проемов предусматриваются щитовые двери по ГОСТ 24698-81. Двери внутри кабельного помещения выполняются в противопожарном исполнении.

Отмостка - бетонная по щебеночному основанию.

4.3. Основные положения по производству строительных работ

Здание ЗРУ с реакторными камерами является одним из объектов комплекса зданий и сооружений, возводимых на территории понижающих подстанций, сооружаемых вне зоны жилой застройки.

Проект организации строительства и схема строительного генплана при конкретном проектировании составляется на комплекс-подстанцию.

По условиям строительства рельеф территории принят спокойный.

Основанием под фундаменты служат непучинистые, непросадочные грунты.

Все работы по монтажу здания необходимо предусматривать, как правило в летний период. На холодный период следует планировать лишь окончательные отделочные работы и монтаж оборудования.

Продолжительность строительства - 3 месяца.

Строительство здания ЗРУ должно выполняться по технологическим картам, разработанным институтом "Оргэнергострой".

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах, определяется по "Табелю машин и механизмов для мехколонн по строительству ВЛ и ПС 35-750 кВ" с учетом имеющегося парка машин.

К основным машинам и механизмам относятся:

Экскаватор одноковшовый емкостью	0,2... I м^3
Бульдозер	I08 л.с.
Рыхлитель на бульдозере	I30 л.с.
Автокран грузоподъемностью	I6 т
Автопогрузчик	
Самосвал	3 т
Вибротрамбовка	34 м^3/час
Бетоносмеситель	I00 л
Воздухоподогреватель	25000 м^3/час
Трансформатор сварочный	ТС-I00

При производстве монтажных работ для осуществления разгрузки шкафов КРУ с помощью автокрана перед торцом здания со стороны ворот на отметке 3.I00 предусмотрена площадка размером 2400хI800 мм.

Подъем и перемещение реакторов при производстве монтажных и ремонтных работ предусматривается проектом при помощи ручных талей грузоподъемностью 3 т для одинарных реакторов и грузоподъемностью 5 т для сдвоенных реакторов, устанавливаемых на монорельсах на отметке 4.000.

Монтаж шкафов КРУ производится в соответствии с технологическими картами, разработанными Одесским филиалом института "Оргэнергострой".

4.4. Мероприятия по технике безопасности строительно-монтажных работ

При производстве строительных и монтажных работ следует выполнять все мероприятия по технике безопасности.

Опасные зоны, в пределах которых происходит перемещение грузов, должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Пожарная безопасность должна быть обеспечена в соответствии с требованиями "Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ" и "Правил пожарной безопасности при производстве сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства", а также ГОСТ 12.1.004-85, ГОСТ 12.1.018-85.

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве" и ГОСТ 12.1.013-78, ГОСТ 12.1-014-79, ГОСТ 12.1.030-81[X] и ГОСТ 12.1.038-82.

Все работы по эксплуатации строительных машин, погрузо-разгрузочные и монтажные работы должны выполняться в строгом соответствии с требованиями СНиП Ш-4-80.

4.5. Мероприятия по охране окружающей среды

В качестве мероприятий по охране окружающей среды при строительстве здания ЗРУ предусматривается снятие плодородного растительного слоя земли с вывозкой его в специально отведенные для рекультивации места, а также озеленение территории подстанции.

Технологические процессы при эксплуатации здания не предусматривают выделение вредных веществ.

4.6. Указания по применению строительных чертежей

При соответствии исходных данных, принятых в проекте, конкретным условиям следует произвести привязку проекта, которая выражается, как правило, в заполнении бликов и штампов привязки в соответствии с ГОСТ 21.202-78.

При несоответствии исходных данных, принятых в проекте, конкретным условиям следует произвести поверочные расчеты и внести соответствующие изменения в чертежи.

5. САНТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1. Отопление и вентиляция

Отопление ЗРУ 10(6) кВ разработано на три расчетные температуры наружного воздуха не ниже: минус 20 °С, минус 30 °С и минус 40 °С.

В помещении ЗРУ предусматривается электрическое отопление, поддерживающее автоматически температуру минус 25 °С, так как шкафы КРУ не рассчитаны на работу при более низкой температуре.

Во время производства ремонтных работ в ЗРУ поддерживается температура воздуха не ниже +5 °С с помощью электрических печей с ручным управлением, в ремонтной зоне +10 °С.

В качестве нагревательных приборов используются электрические печи типа ПЭТ-4 мощностью 1 кВт каждая. Эти печи одновременно используются эпизодически и для просушки помещений при более высоких температурах в периоды повышенной влажности.

Включение печей для просушки помещения во всех случаях осуществляется вручную.

Отопление реакторных камер не предусматривается.

Основой проекта вентиляции реакторных камер служит вентиляция с механическим побуждением.

Альбом I

Тепловыделения воздухообменов и тип установок приняты в зависимости от типов реакторов и температуры наружного воздуха.

Охлаждение реакторов осуществляется наружным воздухом, подаваемым снизу через отверстия в фундаменте реактора. Воздух проходит между витками реактора и удаляется из помещения через жалюзийные решетки (см.строительную часть проекта).

Приточные установки запроектированы с осевыми вентиляторами 06-300. Конструкция приточных установок позволяет устанавливать их с левой и правой стороны реакторных камер. Работа приточных установок автоматизирована. Включение вентиляторов предусматривается при повышении температуры в помещении до +40 °С и отключение при температуре +30 °С.

Согласно п.IУ-2-I03 ПУЭ в помещении ЗРУ запроектирована вытяжная аварийная вентиляция, рассчитанная на пятикратный воздухообмен в час. Осуществляется вытяжка крышным вентилятором. Включение его осуществляется дистанционно при помощи кнопки, расположенной снаружи у входа в здание.

Вентиляция кабельного этажа естественная с помощью жалюзийных решеток, снабженных створными клапанами с ручным управлением.

5.2. Противопожарные мероприятия

В соответствии с приказом Минэнерго СССР от 02.07.8I № 22I кабельный этаж ЗРУ на ПС 220, 330 кВ подлежит оборудованию установкой автоматической пожарной сигнализации.

Для этой цели в проекте предусмотрено размещение под потолком кабельного этажа датчиков, срабатывающих при появлении дыма или повышении температуры воздуха. Электрический сигнал от датчиков передается на пульт пожарной сигнализации ППС-3 устанавливаемый в ОПУ.

В качестве датчиков используются комбинированные пожарные извещатели ДИП-3.

Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

Согласно вышеуказанного приказа, оборудованию установкой автоматического пожаротушения подлежат кабельные сооружения подстанций напряжением 500 кВ и выше. Учитывая, что применение ЗРУ 10(6) кВ, разработанного в настоящем проекте, на таких подстанциях является весьма редким случаем и в соответствии с п.I.2 СН 227-82 не может быть отнесен к разряду типовых, проектом не предусмотрено автоматическое пожаротушение кабельного этажа.

Высота кабельного помещения ЗРУ 10(6) кВ выбрана, исходя из возможности оборудования его любым из перечисленных средств пожаротушения без существенной переделки строительной части здания.

Противопожарные мероприятия, предусмотренные проектом, относятся только к объектам Минэнерго СССР.

При применении ЗРУ 10(6) кВ на объектах других министерств кабельный этаж при необходимости может быть оборудован установкой автоматического пожаротушения. В этом случае, при привязке проекта он должен быть дополнен соответствующим разделом, а также должно быть учтено увеличение сметной стоимости здания.

Альбом I

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Таблица 3

Наименование показателя		Показатель
I		2
I. Максимальное количество устанавливаемых шкафов КРУ,	шт.	62...64
2. Площадь застройки,	м2	404,5
3. Общая площадь,	м2	554,9
4. Строительный объем,	м3	3059
5. Общая стоимость,	тыс.руб.	110,78 *)
в том числе:		
5.I. Строительно-монтажных работ,	тыс.руб.	109,93 *)
6. Стоимость строительно-монтажных работ на I м2 общей площади,	руб.	198,11
7. Стоимость строительно-монтажных работ на I м3 здания,	руб.	35,94
8. Построечные трудозатраты,	чел.-ч	9371
8.I. То же, на I м2 здания,	чел.-ч	16,89
8.2. То же, на I м3 здания	чел-ч	3,06
9. Расход строительных материалов:		
9.I. Цемент,	т	157,09
9.I.I. Цемент, приведенный к марке 400	т	150,09
9.I.2. То же, на I м2 общей площади	т	0,27
9.I.3. То же, на I м3 здания	т	
9.2. Сталь	т	28,406
9.2.I. Сталь, приведенная к классам AI и С38/28	т	34,718

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

I		2
9.2.2. То же, на I м2 общей площади,	т	0,05
9.3. Бетон и железобетон общий,	м3	484,2
в том числе:		
9.3.I. Сборный	м3	359,2
9.3.2. Монолитный,	м3	125,0
9.3.3. То же, на I м2 общей площади,	м3	1,15
9.4. Лесоматериалы	м3	2,7
9.4.I. Лесоматериалы, приведенные к круглому лесу	м3	4,0
9.5. Кирпич	тыс.шт.	43,85
9.6. Стекло строительное	м3	—
9.6.I. То же, на I м2 общей площади	м3	—
9.7. Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы	м2	2639
9.7.I. То же, на I м2 общей площади	м2	4,76
I0. Годовой расход тепла	ГДж	20,96
II. Годовой расход электроэнергии	МВт.ч	5,83

ж/ Стоимость приведена без учета стоимости оборудования I0 кВ

Сравнение технико-экономических показателей с проектом-аналогом

Аналог - ЗРУ I0-(6х30)-2(2С) по проекту 407-3-468.87 и реакторная камера для одинарных реакторов по проекту 407-03-376.85.

Учитывая разное количество шкафов КРУ, устанавливаемых во вновь разработанном проекте и в проекте-аналоге, сравниваемые показатели отнесены к одному шкафу КРУ. Для проекта аналога показатели приведены суммарные по проектам 407-3-468.87 и 407-03-376.85.

Таблица 4

Наименование показателя		Показатель	
		по проекту 407-3-590.90	по проектам-аналогам
I		2	3
I. Площадь застройки,	м2	6,42	6,07
2. Общая площадь,	м2	8,81	8,74
3. Строительный объем,	м3	48,56	39,58
4. Общая стоимость, в том числе:	тыс.руб.	1,758*)	1,84**)
4.I. Строительно-монтажных работ,	тыс.руб.	1,745*)	1,836**)
5. Расход строительных материалов:			
5.I. Цемент, приведенный к марке 400,	т	2,38	2,76
5.2. Сталь, приведенная к классам AI и C38/28		0,55	0,63
5.3. Бетон и железобетон общий,	м3	7,69	7,9

*/ Стоимость приведена без учета оборудования IO кВ
**/ Стоимость пересчитана в ценах I99I г.

Показатели по проекту-аналогу представлены в приведенном виде, учитывающем сооружение кабельных каналов и приямков, изменение номенклатуры колонн, установку в кабельном этаже конструкций для прокладки контрольных кабелей, увеличенный объем реакторных камер, а также неучтенный расход материалов.

Принятые в проекте технические решения соответствуют новейшим достижениям науки и техники.

gost.e-ecolog.ru