ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

407-3-589.90

# ЗАКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 10(6) кВ С КАБЕЛЬНЫМ ЭТАЖОМ (ЗРУ 10-6х30-ЖБ-63-2-КЭ)

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

СФ 1020-01

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

gost.e-ecolog.ru

# ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

407-3-589.90

## ЗАКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 10(6) кВ С КАБЕЛЬНЫМ ЭТАЖОМ (ЗРУ 10-6х30-ЖБ-63-2-КЭ)

### АЛЬБОМ I

### СОСТАВ ПРОЕКТА

| | | |
|---|---|---|
| Альбом I | ПЗ | Пояснительная записка |
| Альбом 2 | ЭП1 | Электротехнические чертежи (вариант со шкафами КРУ серии К-104) |
| | АС1 | Строительные чертежи (вариант со шкафами КРУ серии К-104) |
| | ЭП2 | Электротехнические чертежи (вариант со шкафами КРУ серий КМ-1М, КМ-1Ф) |
| | АС2 | Строительные чертежи (вариант со шкафами КРУ серий КМ-1М, КМ-1Ф) |
| | ОВ | Отопление, вентиляция |
| Альбом 3 | АСИ | Строительные изделия (из типового проекта 407-3-585.90) |
| Альбом 4 | СО | Спецификации оборудования |
| Альбом 5 | ВМ | Ведомости потребности в материалах |
| Альбом 6 | СД | Сметная документация |

РАЗРАБОТАН
институтом
"Севзапэнергосетьпроект"

Рабочий проект
Утвержден и введен в действие Минэнерго СССР
Протокол от 05.04.91 № 6

СФ1020-01

Главный инженер Е.И.Баранов

Главный инженер проекта Г.Д.Фомин

Альбом I

## СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА I


| | Лист |
|---|---|
| I. Введение | 1 |
| 2. Маркировка здания и шкафов КРУ | 3 |
| 3. Электротехнические решения | |
| 3.I. Схема электрическая принципиальная РУ I0(6) кВ | 4 |
| 3.2. Конструктивные решения | 4 |
| 3.3. Освещение, силовая сеть | 9 |
| 3.4. Заземление и молниезащита | 10 |
| 3.5. Указания по применению электротехнических чертежей | 11 |
| 4. Архитектурно-строительные решения | |
| 4.I. Исходные данные | 13 |
| 4.2. Конструктивные решения | 13 |
| 4.3. Основные положения по производству строительных и монтажных работ | 15 |
| 4.4. Мероприятия по технике безопасности строительно-монтажных работ | 16 |
| 4.5. Мероприятия по охране окружающей среды | 17 |
| 4.6. Указания по применению строительных чертежей | 17 |
| 5. Сантехническая часть | |
| 5.I. Отопление и вентиляция | 18 |
| 5.2. Противопожарные мероприятия | 18 |
| 6. Технико-экономические показатели | 20 |


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. взамен типового проекта 407-3-468.87 выпуска 1987 г. "ЗРУ 6-10 кВ с кабельным полуэтажом", в связи с изменением за истекший период номенклатуры шкафов КРУ и строительных конструкций, а также выпуском новых редакций нормативных документов.

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. Здание выполнено двухэтажным из сборного железобетона длиной 30 м пролетом 6 м и высотой 7,75 м над отметкой планировки с цокольным этажом и предназначено для установки шкафов КРУ двустороннего обслуживания серий К-104, изготавливаемых Московским заводом "Электрощит" Минэнерго СССР и серий КМ-1М и КМ-1Ф, изготавливаемых заводами Минэлектротехпрома СССР.

Разработанное в проекте здание ЗРУ отдельно стоящее.

Конструктивные решения не предусматривают возможность примыкания к нему реакторных камер. При необходимости сооружения здания ЗРУ с пристроенными реакторными камерами следует использовать типовой проект "ЗРУ 10(6) кВ с кабельным этажом и реакторными камерами" (407-3-590.90).

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-3-589.90-ПЗ | | |
| Гл.электрик | Фельдман | | 04.91 | Пояснительная записка | Стадия: РП | Лист: 1 / Листов: 22 |
| Нач.отд. | Роменский | | 04.91 | | "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение г.Ленинград | |
| ГИП | Фомин | | 04.91 | | | |
| ГИП стр. | Ковалев | | 04.91 | | | |

Формат А4

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 ЗРУ, кВ | Тип проходного изолятора | Степень загрязненности атмосферы |
|---|---|---|
| 6 | ИПУ-10 | I...УI |
| 6 | ИП-20 | УП |
| 10 | ИПУ-10 | I...Ш |
| 10 | ИП-20 | IУ, У |

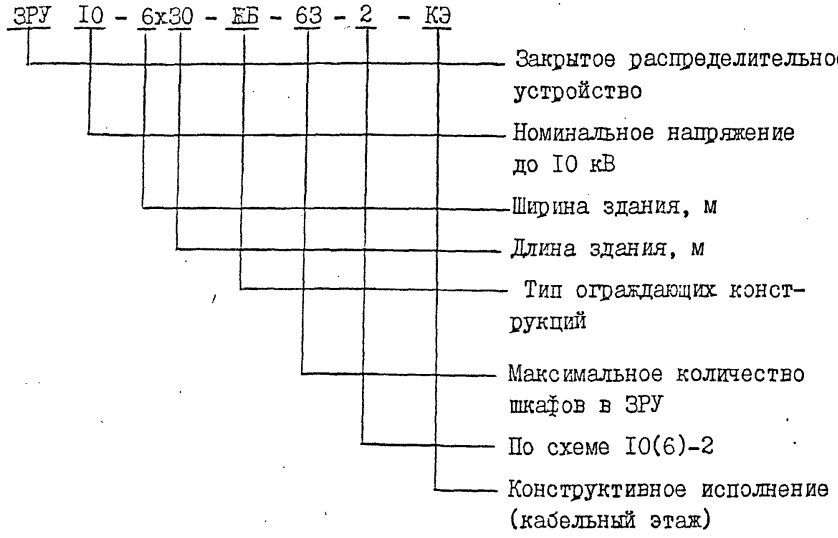
Так как для шкафов КРУ серии К-104 Московский завод "Электрощит" осуществляет поставку токопроводов на ток 3150 А комплектно с проходными изоляторами ИП-20, область применения ЗРУ на класс напряжения 10 кВ со шкафами КРУ серии К-104 ограничена районами с У СЗА включительно. Ввиду отсутствия проходных изоляторов ИП-35 на ток 3150 А область применения ЗРУ на класс напряжения 10 кВ на ток 3150 А со шкафами КРУ серий КМ-1М, КМ-1Ф, также ограничена У СЗА включительно.

## 2. МАРКИРОВКА ЗДАНИЯ И ШКАФОВ КРУ

Разработанному в проекте зданию ЗРУ присвоено следующее условное обозначение:

ЗРУ I0 - 6x30 - ЖБ - 63 - 2 - КЭ

- ЗРУ — Закрытое распределительное устройство
- I0 — Номинальное напряжение до I0 кВ
- 6 — Ширина здания, м
- 30 — Длина здания, м
- ЖБ — Тип ограждающих конструкций
- 63 — Максимальное количество шкафов в ЗРУ
- 2 — По схеме I0(6)-2
- КЭ — Конструктивное исполнение (кабельный этаж)



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), предусмотренной типовыми проектными решениями 407-03-456.87 и сетками 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 407-3-585-90.

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.

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 ЗРУ предусмотрено размещение четырех секций РУ на ток 2600 и 3I50[x/] А при двухрядной установке шкафов КРУ с обеспечением двустороннего обслуживания каждого ряда.

---

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

В состав КРУ серии К-104 входят дугоуловители, предназначенные для защиты сборных шин шкафов от разрушения электрической дугой. Дугоуловители устанавливаются с торцов сборных шин каждой секции КРУ.

Количество шкафов КРУ в зависимости от серии устанавливаемых шкафов 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-104 | 64 | 42 | 10...11 |
| 3150 | КМ-1Ф, КМ-1М | 62 | 40 | 10 |

Ввиду незавершенности в настоящее время разработок заводами-изготовителями межсекционных перемычек с проходными изоляторами, в проекте не учтено требование ряда энергосистем о сооружении противопожарной перегородки между шкафами КРУ разных секций. С выпуском заводской документации на межсекционные перемычки это требование может быть учтено в проектах ЗРУ 10(6) кВ.

В связи с конструктивными особенностями шкафов КРУ 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. Перемещение тележек в ремонтную зону предусматривается на собственных катках. В целях предохранения пола от разрушения при частых перекатках тележек, в проекте кроме основного варианта бетонного пола с железнением 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 во время производства ремонтно-наладочных работ в покрытии здания над ремонтными зонами предусмотрены рымы, рассчитанные на усилие, не превышающее 0,5 т.

Трансформаторные вводы I0(6) кВ в здания - воздушные.

В здании ЗРУ по фасаду, обращенному в сторону трансформаторов, предусмотрено четыре проема для вывода ошиновки двух трансформаторов с расщепленными обмотками НН. При установке на первом этапе одного трансформатора лишние проемы заделываются кирпичом.

Для соединения воздушных вводов в ЗРУ с вводными шкафами КРУ проектом предусмотрено использование стандартных заводского изготовления шинных вводов к шкафам ближнего и дальнего ряда. Крепление шинных вводов 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 ИП-20. Кроме того, завод "Электрощит" изготавливает комплектные закрытые токопроводы типа ТЗК между трансформаторами и вводными шкафами КРУ, возможность применения которых предусмотрена проектом. Крепление шинных вводов 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 и 20 кВ. Выбор того или иного типа проходного изолятора в зависимости от загрязненности атмосферы приведен в таблице 1. Для шкафов серий КМ-1М, КМ-1Ф в работе приведена также установка шинного ввода полной заводской готовности с изоляторами ИПУ-10. Поставка их заказчикам будет осуществляться после решения заводом-изготовителем вопроса комплектации вводов проходными изолятора.

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

Входы в ЗРУ 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 1000 мм для обслуживающего персонала.

На крыше здания над вводами (проходными досками) предусматриваются специальные ограждения высотой 0,8 м. С целью защиты вводов от стекающей с крыши воды над ними на покрытии ЗРУ предусматриваются разжелобки, направляющие атмосферные воды за пределы проходных досок.

Для организации вывода абонентских кабелей 10(6) кВ, а также контрольных кабелей и кабелей СН предусмотрен кабельный этаж, в котором кабели прокладываются по кабельным конструкциям ВО "Союзэлектромонтаж".

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 заделываются несгораемым материалом.

В целях локализации пожара в пределах двух секций (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.

Для возможности расширения ЗРУ I0(6) кВ в обе стороны проектом предусмотрен выход абонентских кабелей I0(6) кВ только по длинной стене здания, обращенной в противоположную от воздушных вводов сторону, с исключением выхода кабелей с торцов здания. Однако не исключается и вывод абонентских кабелей в сторону воздушных вводов.

Прокладка абонентских кабелей I0(6) кВ от секций КРУ, ближайших к силовым трансформаторам, осуществляется в каналах шириной II00 мм и глубиной 900 мм. При этом обеспечивается свободный проход в кабельном этаже и разделение потоков кабелей от разных секций. Выход из здания кабелей СН осуществляется из каналов 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, 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 по-разному в зависимости от типа шкафов КРУ: освещение коридоров за шкафами КРУ серии К-104 предусмотрено заводом-изготовителем этих шкафов с помощью ламп накаливания, поставляемых комплектно со шкафами КРУ; освещение коридоров за шкафами КРУ 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.

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, в аварийном (при исчезновении переменного тока) автоматически переключается (в ОПУ) на постоянный ток 220 В.

При отсутствии на подстанции сети аварийного освещения лампы аварийного освещения присоединяются к одной сети с рабочим.

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 типа ЯПТ-0,25-2IУ3.

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 ЗРУ относятся: электрическая сеть печей отопления, обогрев релейных отсеков шкафов КРУ, аварийная вентиляция.

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. Заземление и молниезащита

Сеть заземления ЗРУ выполняется путем соединения сваркой всех металлических конструкций (швеллеров для установки шкафов, обрамлений проемов для шинных вводов, кабельных конструкций) перемычками из полосовой стали 30х4 кв.мм с последующим присоединением их в 3-х-4-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 6 мм, укладываемой на кровле здания по его периметру, и соединяется с заземляющим устройством подстанции с помощью токоотводов, прокладываемых по стенам не реже, чем через 25 м по периметру здания. Шаг ячеек должен быть не более 12х12 м.

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

### 3.5. Указания по применению электротехнических чертежей

В составе данного типового проекта разработан один типоразмер здания ЗРУ, в котором приведены компоновочные решения по ЗРУ как со шкафами КРУ серии К-104, так и со шкафами КРУ серий КМ-1Ф и КМ-1М.

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.

Альбом I

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 варианта компоновки ЗРУ осуществляется при привязке проекта в зависимости от конкретных условий.

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

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

К ним относятся чертежи освещения, вентиляции, установки шкафов КРУ, прокладки контрольных кабелей.

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 уточняется количество шкафов КРУ и тип проходных изоляторов, чертежи расстановки кабельных конструкций, в которых уточняется количество стоек и консолей, чертежи отопления.

В отдельных случаях, когда привязка этих чертежей осложнена, 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.

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

# 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/м$^2$) для IУ ветрового района;
- нормативная снеговая нагрузка 0,7; I,0; I,5 кПа (70; I00, I50 кгс/м$^2$);
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 20; 30 и 40 $^{o}$С.
- рельеф территории - спокойный;
- грунтовые воды отсутствуют;
- грунт основания непучинистый, непросадочный со следующими нормативными характеристиками:

| | |
|---|---|
| угол внутреннего трения | $\varphi$ = 0,49 рад или 28$^{o}$, |
| удельное сцепление | $C$ = 2 кПа (0,02 кгс/см2), |
| модуль деформации | $E$ = I4,7 МПа (I50 кгс/см$^2$), |
| плотность грунта | $\rho$ = I,8 т/м$^3$; |

- сейсмичность района строительства не выше 6 баллов по шкале ГОСТ 6249-5 .

## 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.

Помещение ЗРУ по пожарной опасности относится к производству категории "Г", кабельное помещение к категории "В".

Здание выполнено каркасно-панельного типа из сборных железо-

бетонных изделий по номенклатуре Госстроя СССР.

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

*Привязка крайних осей вдоль и поперек здания принята* осевая.

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

В продольном направлении жесткость каркаса обеспечивается жесткостью диска покрытия и перекрытия, которые образуются за счет приварки крупнопанельных плит к ригелям кровельного покрытия и перекрытия с заливкой швов цементным раствором.

Пол (условная отметка 0,000) поднят над уровнем земли на 300 мм. Полы цементные с железнением.

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-3 вып.I;6.

Кровля - четырехслойная с защитным слоем гравия, с уклоном 0,005 за счет увеличения толщины утеплителя.

Утепление кровли предусматривается плитами из ячеистого бетона плотностью $\rho$ = 400 кг/м$^3$ по ГОСТ 5742-76, отвод воды

с кровли неорганизованный. На кровле над проходными досками с изоляторами выполняются разжелобки с обратным уклоном для предотвращения попадания воды на изоляторы и ограждение высотой 80 см.

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 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 | 54 м/час |
| Бетоносмеситель | I00 л |
| Воздухоподогреватель | 25000 м/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 2400 х I800 мм.

Монтаж шкафов КРУ производится в соответствии с технологическими картами, разработанными Одесским филиалом института "Оргэнергострой" (тема 4584-4).

## 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 I2.I.004-85, ГОСТ I2.I.0I8-85.

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 I2.I.0I3-78, ГОСТ I2.I.0I9-79*, ГОСТ I2.I.030* и ГОСТ I2.I.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. Указание 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 2I.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.I. Отопление и вентиляция

Отопление ЗРУ I0(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 +I0 °С.

В качестве нагревательных приборов используются электрические печи типа ПЭТ-4 мощностью I 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.

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.

Согласно вышеуказанному приказу оборудованию установкой автоматического пожаротушения подлежат кабельные сооружения подстанций напряжением 500кВ 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.1.2 СН 227-82 не может быть отнесен к разряду типовых, проектом не предусмотрено автоматическое пожаротушение кабельного этажа.

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.

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

Альбом I

## 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Таблица 3

| Наименование показателя | | Показатель |
|---|---|---|
| I. Максимальное количество устанавливаемых шкафов КРУ, | шт. | 62...64 |
| 2. Площадь застройки, | м2 | 205 |
| 3. Общая площадь, | м2 | 386,5 |
| 4. Строительный объем, | м3 | I558 |
| 5. Общая стоимость, | тыс.руб. | 37,72 x) |
| в том числе: | | |
| 5.I. Строительно-монтажных работ, | тыс.руб. | 37,68 x) |
| 6. Стоимость строительно-монтажных работ на I м2 общей площади, | руб. | 97,36 |
| 7. Стоимость строительно-монтажных работ на I м3 здания, | руб. | 24,I7 |
| 8. Построечные трудозатраты, | чел.-ч | 50I4 |
| 8.I. То же, на I м2 здания, | чел.-ч | I2,97 |
| 8.2. То же, на I м3 здания, | чел.-ч | 3,22 |
| 9. Расход строительных материалов: | | |
| 9.I. Цемент, | т | 89,23 |
| 9.I.I. Цемент, приведенный к марке 400 | т | 87,90 |

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

| Наименование показателя | | Показатель |
|---|---|---|
| 9.I.2. То же, на I м2 общей площади, | т | 0,23 |
| 9.I.3. То же, на I м$^3$ объема здания, | т | 0,056 |
| 9.2. Сталь, | т | I8,425 |
| 9.2.I. Сталь, приведенная к классам AI и C 58/28, | т | 22,265 |
| 9.2.2. То же, на I м2 общей площади, | т | 0,058 |
| 9.3. Бетон и железобетон общий, | м$^3$ | 262,5 |
| в том числе: | | |
| 9.3.I. Сборный, | м$^3$ | I99,65 |
| 9.3.2. Монолитный, | м$^3$ | 62,8 |
| 9.3.3. То же, на I м2 общей площади, | м$^3$ | 0,68 |
| 9.4. Лесоматериалы | м$^3$ | 2,27 |
| 9.4.I. Лесоматериалы, приведенные к круглому лесу, | м$^3$ | 3,4 |
| 9.5. Кирпич | тыс.шт. | I5,70 |
| 9.6. Стекло строительное, | м$^3$ | - |
| 9.6.I. То же, на I м2 общей площади | м$^3$ | - |
| 9.7. Рулонные, кровельные и гидроизоляционные материалы | м2 | I232 |
| 9,7.I. То же, на I м2 общей площади | м2 | 3,I9 |
| I0. Годовой расход тепла | ГД | 20,96 |
| II. Годовой расход электроэнергии | МВт.ч | 5,83 |

x/ Стоимость приведена без учета оборудования I0 кВ

Сравнение технико-экономических показателей с проектом-аналогом. Аналог - ЗРУ I0-(6x30)-2(2C) по проекту 407-3-468.87.

Альбом I

Учитывая разное количество шкафов КРУ, устанавливаемых во вновь разработанном проекте и в проекте-аналоге, сравниваемые показатели отнесены к одному шкафу КРУ.

Таблица 4

| Наименование показателя | Показатель | |
|---|---|---|
| | по проекту 407-3-589.90 | по проекту 407-3-468.87 |
| I. Площадь застройки, м2 | 3,25 | 3,43 |
| 2. Общая площадь, м2 | 6,I3 | 6,24 |
| 3. Строительный объем, м3 | 24,73 | 25,77 |
| 4. Общая стоимость, тыс.руб. | 0,599 x) | 0,643 x) |
| в том числе: | | |
| 4.I. Стоимость строительно-монтажных работ, тыс.руб. | 0,598 x) | 0,64I x) |
| 5. Расход основных строительных материалов: | | |
| 5.I. Цемент, приведенный к марке 400, т | I,40 | I,50 |
| 5.2. Сталь, приведенная к классам AI и C38/28, т | 0,35 | 0,38 |
| 5.3. Бетон и железобетон общий, м3 | 4,I7 | 4,33 |

x) Стоимость приведена без учета оборудования I0 кВ

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, а также неучтенный расход материалов.

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

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

gost.e-ecolog.ru