ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

№ 407-3-234

# ЗАКРЫТАЯ ПОДСТАНЦИЯ 35 КВ ПО УПРОЩЕННЫМ СХЕМАМ С ТРАНСФОРМАТОРАМИ ДО 25 МВА

## АЛЬБОМ I

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА И УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

9265тм-т.1

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ № 407-3-234

# ЗАКРЫТАЯ ПОДСТАНЦИЯ 35 КВ ПО УПРОЩЕННЫМ СХЕМАМ С ТРАНСФОРМАТОРАМИ ДО 25 МВА

## СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I. Пояснительная записка и указания по применению.

Альбом II. Электротехническая часть Первичные соединения.

Альбом III. Электротехническая часть Установка оборудования.

Альбом IУ. Электротехническая часть Вторичные соединения, автоматика, релейная защита.

Альбом У. Архитектурно-строительная и сантехническая части.

Альбом УI. Заказные спецификации.

Альбом УII. Сметы.

## АЛЬБОМ I

Разработан Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект", Минэнерго СССР

Технический проект утвержден Минэнерго решением № 87 от I5 апреля I976г.
Рабочие чертежи введены в действие институтом Энергосетьпроект
Приказ № I43 от I2.09.77.

Зам.главного инженера КАРПОВ В.В.

Главный инженер проекта ГРОСМАН Г.П.

9265тм-Т.1

I976г.

## СОДЕРЖАНИЕ


| № № п п | Наименование | № листа |
|---|---|---|
| I | 2 | 3 |
| | Титульный лист | |
| | Содержание альбома | 3 |
| | Пояснительная записка | |
| | I. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | |
| I-I | Введение | 5 |
| I-2 | Схемы электрических соединений | 6 |
| I-3 | Выбор оборудования, шин, проводов и кабелей | 7 |
| I-4 | ЗРУ-35 кВ | 12 |
| I-5 | ЗРУ-IO(6) кВ | 12 |
| I-6 | Установка трансформаторов | 13 |
| I-7 | Собственные нужды | 14 |
| I-8 | Режимы нейтрали. Дугогасящие катушки | 15 |
| I-9 | Электрическое освещение | 15 |
| I-IO | Грозозащита и заземление | 16 |
| I-II | Управление, автоматика и релейная защита | 17 |
| | II. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ | |
| II-I | Исходные данные | 19 |
| II-2 | Конструктивные решения | 19 |
| | III. ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ | 22 |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | IУ. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ | |
| IУ-I | Отопление | 22 |
| IУ-2 | Вентиляция | 22 |
| | У. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВНОЙ, ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ | 23 |
| | УI. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ | 24 |
| | УП. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ | |
| УП-I | Электротехнических чертежей | 24 |
| УП-2 | Строительных чертежей | 25 |
| | УШ. ПАТЕНТНАЯ ЧИСТОТА И ПАТЕНТОСПОСОБНОСТЬ. | |
| УШ-I | Выписка по заключению на новизну и патентоспособность типового проекта | 26 |
| УШ-2 | Выписка из патентного формуляра инв. № 9265тм-т8. | 28 |


Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации здания.

Главный инженер проекта ГРОСМАН Г.П.

# I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## I-I. ВВЕДЕНИЕ

I-I.I. В работе приведены типовые чертежи закрытой подстанции 35 кВ по упрощенным схемам с трансформаторами до 25 МВА, разработанные Северо-Западным Отделением института Энергосеть - проект по плану типовых работ Госстроя СССР на 1976 г.

I-I.2. Проектом предусматривается установка на подстанции 2-х трансформаторов мощностью 16,0 МВА с нерасщепленными обмотками 10(6) кВ и 25,0 МВА с расщепленными обмотками 10(6) кВ.

I-I.3. Назначение подстанции - применение ее для электроснабжения по схеме глубокого ввода 35 кВ городских потребителей на напряжениях 10 кВ и 6 кВ. Предусмотрено осуществление кабельных и воздушных вводов 35 кВ.

I-I.4. В варианте воздушных вводов предусмотрена возможность устройства в/ч обработки двух фаз с установкой аппаратуры на опорных конструкциях в верхней части камер трансформаторов 35/10(6) кВ.

I-I.5. В работе приведен комплект чертежей установки трансформаторов 35/10(6) кВ мощностью 16,0 МВА и 25 МВА в единице. При установке трансформаторов меньшей мощности (6,3 МВА, 10,0 МВА) соответствующие изменения вносятся при привязке проекта. До выдачи рабочих чертежей установки трансформаторов заказчику следует получить от комплектующей организации подтверждение поставки и внести в чертежи поправки и дополнения по техническим условиям завода-изготовителя.

I-I.6. В комплект чертежей проекта кроме основных чертежей по установке трансформаторов ЗРУ-35 кВ, установки КРУ-10(6) кВ, включены чертежи собственных нужд, в том числе питания электроприводов, вентиляционных систем, чертежи автоматики, релейной защиты и вторичных соединений, чертежи отопления, вентиляции и

шумоглушения, водопровода и канализации.

I-I.7. В связи со строительством закрытых подстанций, как правило, в городских условиях, где по санитарным нормам необходимо обеспечение шумоглушения, последнее предусмотрено в настоящем проекте с использованием специальных пластинчатых шумоглушителей серии ИО-3-68.

I-I.8. Отвод тепла из трансформаторных камер обеспечивается с помощью естественной и принудительной вентиляции. Последняя оборудована центробежными вентиляторами по два на каждую из камер трансформаторов, работающими на приток наружного охлаждающего воздуха.

Мощность вентиляционных установок выбрана из расчета обеспечения § 27.8 ПТЭ (I968г.) и § IУ-2-I20 ПУЭ (I966г.) с учетом отвода тепла, выделяемого при нормируемых существующих потерях в трансформаторах

| Мощность тр-ра МВА | потери квт | |
|---|---|---|
| I6,0 | 2I,0 | 90,0 |
| 25,0 | 25,0 | II5,0 |

I-I.9. Патентоспособных решений в работе не имеется.

## I-2. Схемы электрических соединений

I-2.I. Схемы электрических соединений подстанций разработаны для 6-ти вариантов, отличающихся мощностью трансформаторов (трансформаторы I6 МВА и 25 МВА) и схемам первичных соединений РУ-35 кВ (схема мостика с выключателем, и 2 схемы блоков: 2 блока с автоматической, с отделителями, перемычкой и 2 блока неавтоматической, с разъединителями, перемычкой). На напряжении I0(6) кВ принято секционирование сборных шин: на 2 секции при трансформаторах I6 МВА и на 4 секции для трансформаторов 25 МВА с расщепленными обмотками.

I-2.2. Схему 2 блока линия трансформатор с отделителями и неавтоматической перемычкой рекомендуется применять для ответвительных или тупиковых подстанций, когда в первую очередь сооружается одна линия и устанавливаются два трансформатора, а также, когда возможна длительная работа с одним трансформатором до приезда персонала для переключений после аварийного отключения одной из двух питающих линий.

I-2.3. Схему 2 блока линия-трансформатор с отделителями и автоматической перемычкой рекомендуется применять для ответви - тельных или тупиковых подстанций, когда необходимо автоматическое восстановление питания трансформатора от второй линии после аварийного отключения питающей его линии.

I-2.4. Схему с выключателем в перемычке рекомендуется применять при необходимости секционирования транзитной линии.

I-2.5. Для компенсации ёмкостных токов предусмотрена установка заземляющих трансформаторов и дугогасящих катушек I0(6) кВ.

I-3. Выбор оборудования, шин, проводов и кабелей.

I-3.I. Проектом предусмотрено использование оборудования с изоляцией категории А (нормальное исполнение), изготовляемое отечественными заводами для районов с нормальной воздушной средой.

I-3.2. Выбор оборудования произведен по номинальным напряжениям цепей, по нагрузкам цепей с учетом допустимых перегрузок с проверкой по токам короткого замыкания, причем за исходный принят разрывной ток короткого замыкания выключателя МКП-35 (25 КА). При конкретном проектировании вместо МКП-35 может быть принят другой выключатель с соответствующими изменениями в проекте.

I-3.3. Все основное оборудование ОРУ-35 кВ выбрано для использования подстанции при подключении ее к воздушным сетям, причем максимальные нагрузки на оборудование приняты при схеме

с секционирующим выключателем типа МКП-35 (номинальный ток I000 ампер).

I-3.4. Воздушные линии практически не ограничивают возможности использования полной мощности подстанции при двух трансформаторах по I6 МВА и 25 МВА в единице.

I-3.5. При кабельных линиях 35 кВ и необходимости обеспечения достаточно мощного транзита (до 600а) в схеме с выключателями 35 кВ рекомендуется подключение подстанции с трансформаторами не более I6 МВА.

При других схемах 35 кВ, не связанных с транзитом мощности (схемы с неавтоматической или с автоматической перемычками) кабельные линии не ограничивают возможности использования трансформаторов 25 МВА.

I-3.6. Расчетные токи цепей для трансформаторов ТРДНС-25000/35 и ТДНС-I6000/35, принятые в проекте.

| №№ пп | Наименование или характеристика цепи и условия расчета | Величина расчетного тока |
|---|---|---|
| I | 2 | 3 |
| | I. ЗРУ 35 кВ - в числителе трансформатор ТРДНС-25000/35, в знаменателе ТДНС -I6000/35 | |
| I | Цепь ввода при перемычке с выключателем: максимальная нагрузка одного ТРДНС-25000 (ТДНС-I6000) с перегрузкой к=I,4/580(370) плюс транзит, принята равной I000 ампер. | 580а+420а=I000а<br>370а+630а =I000а |
| 2 | Цепь перемычки с выключателем МКП-35 (максимальный транзит при отключении обоих трансформаторов) | I000 а |

| I | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 3 | Цепь трансформатора ТРДНС-25000 (ТДНС-I6000) с перегрузкой Кп=I,4 | 580а (370а) |
| 4 | Цепь ввода при неавтоматической перемычке (при питании подстанции отпайками от двух ВЛ 35 кВ); максимальная нагрузка суммарное потребление двух трансформаторов ТРДНС-25000 (ТДНС-I6000) при отключении одной ВЛ | 4I0а+4I0а = 820а (260а+260а = 520а) |
| 5 | Цепь ввода при автоматической перемычке (при питании подстанции по двум тупиковым линиям); максимальная нагрузка также как и в п.4 | 4I0а+4I0а =820а (260а+260а =520а) |
| 6 | Цепь неавтоматической перемычки нагрузка от трансформатора с Кп=I,4 | 580а (370а) |
| 7 | Цепь автоматической перемычки (то же, что и п.6) | 580 а (370 а) |
| | П. ЗРУ-I0(6) кВ - трансформаторы ТРДНС-25000/35 и ТДНС-I6000/35 | |
| | (номинальные токи обмоток соответственно - 660а-(II00а) и 845а (I430а) | |
| I | Цепь ввода от трансформатора ТРДНС-25000/35 на шины КРУ2-I0(6) расщепленные обмотки с К =I,4 | 920 а (I560 а) |

| I | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 2 | Цепь ввода от трансформатора ТРДНС-25000/35 на шины КРУ2 - I0(6) при параллельном соединении обмоток. При напряжении I0 кВ с К=I,4. При напряжении 6 кВ с К=I,I (предел перегрузки определяется максимальной нагрузкой камеры ввода) | I840 а (2500а) |
| 3 | Цепь ввода от трансформатора ТДНС-I6000/35 на шины КРУ2-I0(6) кВ с К=I,4 | II80 а (2000 а) |
| 4 | Цепь секционного выключателя I0(6)кВ /выключатель включен при работе одного из трансформаторов) | |
| | а) трансформатор ТДНС - I6000/35. После отключения аварийного трансформатора принята максимальная величина подхваченной при АВР нагрузки равная номинальной мощности трансформатора | 845 а (I430 а) |
| | б) трансформатор ТРДНС - 25000/35 (условия см. п.3 а) | 660 а (III0 а) |
| 5 | Цепь трансформатора собственных нужд ТМ-I00 с К=I,4 | 5 а (I2,5 а) |
| 6 | Сборные шины I0(6) кВ тр-ра ТРДНС-25000/35 | |
| | а) головные участки | 920 а (I560 а) |
| | б) последующие участки | 660 а (III0 а) |
| | Сборные шины I0(6) кВ тр-ра ТДНС-I6000/35 | |
| | а) головные участки | II80 а (2000 а) |
| | б) последующие участки | 845 а (I430 а) |

I-3.7. В проекте принята оциновка ЗРУ 35 кВ, выводов трансформаторов и ЗРУ-I0(6) кВ с использованием алюминиевых шин прямоугольного сечения и сталеалюминиевых проводов по данным п. I-3.6 и с проверкой по т.к.з.

| №№ пп | Место ошиновки | Тип и сечение выбранных шин и допустимая нагрузка |
|---|---|---|
| I | 2 | 3 |
| I | Кабельный ввод 35 кВ | |
| | а) ТРДНС-25000 | А-I00хI0 (I820 а)<br>6хАОСБ-I50(6хI75=I050А) |
| | б) ТДНС-I6000 | Ах80хI0 (I480 а)<br>6хАОСБ-I50(6хI75=I050 А) |
| 2 | Воздушный ввод 35 кВ<br>а) ТРДНС-25000 | А-I00хI0 (I820 а) |
| | б) ТДНС-I6000 | А-I00хI0 (I820 а) |
| 3 | Трансформаторные присоединения, автоматическая и неавтоматическая перемычки 35 кВ | |
| | а) ТРДНС-25000 | А-I00хI0 (I820 а)<br>АС-300/39 (585 а) |
| | б) ТДНС-I6000 | А-I00хI0 (I820 а)<br>АС-300/39 (585а) – с учетом замены трансформаторов |
| 4 | Ошиновка вводов I0(6)кВ | |
| | а) ТРДНС-25000 | А-I00хI0 (I820 а) |
| | б) ТДНС-I6000 | 2А-80хI0 (24I0 а) |
| 5 | Сборные шины I0(6)кВ – головные участки | |
| | а) ТРДНС-25000 | А-I00х8 (I625 а) |
| | б) ТДНС-I6000 | 2А-80х8 (2040 а) |
| | Последующие участки<br>а) ТРДНС-25000 | А-80х6(II50 а) |
| | б) ТДНС -I6000 | А-80х8(I320 а) |

I-3.8. Шины ЗРУ-35 кВ проверены как по нагрузочным токам (по нагреву), так и по динамической устойчивости к токам короткого замыкания с проверкой по частоте собственных колебаний с целью исключения резонансных явлений.

## I-4. ЗРУ-35 кВ

I-4.I. Закрытое распределительное устройство 35 кВ запроектировано унифицированным по конструктивному выполнению с типовым ОРУ-35 кВ.

I-4.2. Все оборудование устанавливается на одно из двухстоечных опорных металлических решетчатых конструкциях, идентичных по размерам с железобетонными стойками типа УСО, применяемыми в открытых распределительных устройствах.

I-4.3. Оборудование для ЗРУ-35 кВ принято как внутренней установки (разъединители РВЗ-2-35-630 на кабельных вводах), так и наружной установки (отделители ОД-35/630 и ОДЗ-35/630) за неимением отделителей внутренней установки и разъединители РНДЗ-I-35/I000 и РНДЗ-2-35/2000 (на воздушном вводе) по конструктивным соображениям.

## I-5. ЗРУ-I0(6) кВ

I-5.I. ЗРУ-I0(6) кВ предусмотрено для трансформаторов I6 МВА двухсекционное, для трансформаторов 25 МВА с расщепленными обмотками 4-х секционное с использованием камер типа КРУ2-I0. Разработан также вариант 2-х секционного ЗРУ-I0 кВ для трансформаторов 25 МВА с запараллеленными обмотками I0 кВ.

I-5.2. Количество камер ЗРУ-I0(6) кВ уточняется в конкретном проекте подстанции.

I-5.3. Проектом предусмотрено использование камер вводов с выключателями ВМП-I0э на 2500 ампер, как на вводах трансформаторов I6,0 МВА, так и на вводах расщепленных обмоток трансформаторов 25,0 МВА.

I-5.4. Выключатели вводов I0(6) кВ и секционные выключатели оборудуются электромагнитными приводами (ПЭВ-I2 и ПЭ-II). Фидерные выключатели - пружинными приводами типа ПП-67.

I-5.5. Шкафы КРУ в распределительном устройстве I0(6) кВ устанавливаются на специальных конструкциях.

I-5.6. Сеть заземления ЗРУ выполняется путем соединения сваркой всех металлических конструкций, в т.ч. кабельных, между собой перемычками из полосовой стали 30х4 кв.мм с последующим присоединением их в четырех местах к общему контуру заземления подстанции. К этой же сети присоединяются металлические фланцы проходных изоляторов.

I-5.7. Все отходящие от ЗРУ-I0(6) кВ линии кабельные, для вывода которых предусмотрен по периметру ЗРУ кабельный канал, из которого кабели через заложенные в фундаментах трубы выводятся наружу здания.

I-5.8. Для обеспечения надежности работы подстанции при привязке проекта следует кабели от разных секций прокладывать в каналах по разным трассам.

## I-6. Установка трансформаторов

I-6.I. Трансформаторы 35/I0(6) кВ устанавливаются в камерах, оборудуемых вентиляцией для отвода излишков тепла и шумоглушащими устройствами.

I-6.2. Выкатка трансформаторов предусмотрена через специальные проёмы, закрывающиеся съёмными звукоизоляционными сборными щитами. Съём и навешивание щитов выполняется автокраном.

I-6.3. Проектом предусматривается закатка в камеры трансформаторов, полностью оборудованных и подготовленных к включению на монтажной площадке, расположенной вне здания подстанции, с помощью автокрана.

I-6.4. Для выполнения текущих ревизий, мелких ремонтов и других операций на месте установки трансформаторов камеры оборудуются кранами подвесными ручными однобалочными грузоподъёмностью I тонна, оборудованными червячными ручными механизмами подъёма и передвижения.

I-6.5. Установка трансформаторов в части шинных мостов I0(6) кВ предусматривает возможность частичного использования конструкций при замене трансформаторов ТДНС-I6000/35 на трансформаторы ТРДНС-25000/35.

## I-7. Собственные нужды

I-7.I. Для питания цепей и нагрузок собственных нужд переменного тока 380/220 вольт используются трансформаторы мощностью I00 кВА (мощность этих трансформаторов не зависит от мощности основных трансформаторов 35/I0(6) кВ и определяется в основном мощностью обогрева здания, требующейся в зимнее время).

I-7.2. Трансформаторы собственных нужд подключаются по блочной схеме к выводам I0(6) кВ основных трансформаторов через предохранители типа ПКУ-I0/20.

I-7.3. Питание электромагнитных приводов вводных и секционных выключателей типа ВМП-I0э и выключателя МКП-35, а также оперативных цепей управления и защиты осуществляется выпрямленным постоянным током 220 вольт от выпрямительной установки типа БПРУ-66/380, подключенной двумя фидерами к разным секциям щита собственных нужд подстанции.

I-7.3. В приведенную в проекте схему собственных нужд при привязке проекта следует вносить дополнения и поправки в зависимости от наличия или отсутствия выключателя 35 кВ, величины вторичного напряжения трансформаторов I0 кВ или 6 кВ.

I-7.5. Щит собственных нужд переменного тока принят пятипанельный с автоматами А-3I00 на присоединениях.

I-7.6. Щит собственных нужд оборудован устройством АВР на секционном автомате типа АВМ-4С.

## I-8. Режимы нейтрали. Дугогасящие катушки.

I-8.I. Сети 35 кВ работают без глухого заземления нейтрали и относятся к сетям с малыми токами замыкания на землю.

I-8.2. Для уменьшения токов замыкания на землю и для ограничения перенапряжений в сетях 35 кВ предусмотрено использование дугогасящих катушек типа РЗДПОМ (или ЗРОМ по согласованию с комплектующими организациями).

I-8.3. Мощность катушек следует выбирать по суммарному ёмкостному току сети, подключенной к данной секции шин.

I-8.4. Проектом предусмотрена возможность установки дугогасящих катушек на каждой из секций шин I0(6) кВ. Количество дугогасящих катушек уточняется в конкретном проекте.

I-8.5. Каждая дугогасящая катушка присоединяется к шинам через специальный заземляющий трансформатор.

I-8.6. Все присоединения заземляющих трансформаторов к ЗРУ-I0(6) кВ и дугогасящих катушек к ним выполняются кабельными.

## I-9. Электрическое освещение

I-9.I. Все помещения подстанции запроектированы с электрическим освещением с использованием подвесных и настенных светильников, подключенных к сети 380/220 вольт.

I-9.2. Сеть освещения выполнена:
магистральная - двухжильными кабелями АВВГ-2х4, ответвления к светильникам - трехжильным кабелем с использованием третьей жилы для заземления на магистрали заземления корпусов светильников.

I-9.3. Аварийное освещение на подстанции не предусматривается. При полном погасании питания подстанции со стороны вводов 35 кВ следует использовать переносные электрические фонари с аккумуляторами или сухими элементами, запас которых должен храниться в тамбуре подстанции.

## I-I0. Грозозащита и заземление

I-I0.I. В соответствии с рекомендациями § 46 "Руководящих указаний по защите электростанций и подстанций 3-500 кВ от прямых ударов молнии и грозовых волн, набегающих с линий электропередачи" при числе грозовых часов в году до 50-ти специальные мероприятия по защите от прямых ударов молнии предусматривать не следует.

I-I0.2. Для подстанций при числе грозовых часов в году более 50-ти такая защита требуется, для чего предусмотрена металлическая сетка, уложенная в швах кровельного перекрытия и подключаемая двумя проводниками к общему контуру заземления подстанции.

I-I0.3. Заводка молниезащитных тросов на здание подстанции не предусматривается. Защиту последнего пролета следует выполнять, используя концевые опоры ВЛ 35 кВ со специальными тросостойками и молниеприемниками.

Максимальное расстояние от оси 2-х цепной металлической опоры (опора типа У35-2 с высотой крепления троса 26,45 м и высотой молниеприемника высотой 8 м) до стены здания подстанции должно быть не более 24 м.

Расстояние от оси одноцепной металлической опоры (опора высотой крепления троса 22,95 м и высотой молниеприемника высотой 8 м) до стены здания подстанции должно быть не более I9,0 м.

I-I0.4. При размещении подстанции в городских застройках необходимо проверить возможность грозозащиты подстанции и

и "нулевого" пролета ВЛ за счёт расположенных рядом высоких зданий и сооружений. При наличии такой возможности грозозащиту от прямых ударов молнии предусматривать не следует.

## I-II. Управление, автоматика и релейная защита

I-II.I. Разделы управления, автоматики и релейной защиты скомплектованы в альбоме IУ, в который включена подробная пояснительная записка.

I-II.2. В альбоме IУ разработаны разделы: управление и сигнализация, автоматика, релейная защита.

I-II.3. Отключение отделителей и включение короткозамыкателей 35 кВ, а также выключателя 35 кВ производится с помощью токовых катушек, питающихся от трансформаторов тока по схеме с дешунтированием, либо электромагнитами включения и отключения с помощью предварительно заряженных конденсаторов.

I-II.4. Управление отделителями и выключателями 35 кВ перемычки, а также секционными выключателями и вводными выключателями IO(6) кВ предусматривается дистанционное, со щита управления.

Управление выключателями фидерных присоединений IO(6) кВ предусматривается местное из шкафов КРУ.

I-II.5. Предусмотрен следующий объём автоматизации.

I-II-5.I. АВР на секционных выключателях IO(6) кВ.

I-II.5.2. АВР на перемычке 35 кВ с отделителями.

I-II.5.3. АПВ на выключателе 35 кВ с контролем синхронизма.

I-II.5.4. АПВ на выключателе IO(6) кВ трансформатора при отключении его от максимальной защиты.

I-II.5.5. АПВ на фидерах IO(6) кВ.

I-II.5.6. АЧР на линиях IO(6) кВ с ЧАПВ.

I-II-5.7. АВР на секционном выключателе щита 380/220 вольт.

I-II-5.8. Автоматическое регулирование напряжения трансформаторов под нагрузкой.

I-II-5.9. Автоматическое управление электродвигателями обдувки трансформаторов по температуре и нагрузке.

I-II-5.I0. Автоматическое включение обогрева счетчиков и приводов выключателей КРУ.

I-II-5.II. Автоматическая работа вентиляции камер трансформаторов.

I-II-5.I2. Автоматическое включение отопления щитового помещения.

I-II-5.I3. Релейная защита питающих линий 35 кВ выполнена в виде делительной защиты, действующей на отключение выключателя в перемычке в бестоковую паузу.

Делительная защита предусмотрена, исходя из условия, что потребители I0(6) кВ допускают кратковременный перерыв питания в течение I,5 ÷ 2,0 секунд, когда уровни т.к.з. и остаточного напряжения не позволяют выполнить простую селективную защиту на переменном оперативном токе.

I-II-5.I4. В случаях, когда уровни токов короткого замыкания и остаточного напряжения достаточны для выполнения простой селективной защиты на переменном токе, следует применять последнюю.

В тех случаях, когда кратковременное погашение потребителей нежелательно, следует предусматривать более надежные и соответственно более сложные защиты (напр.дистанционные - типа ПЗ-4), обеспечивающие селективное отключение выключателя перемычки при коротком замыкании на одном из участков линии 35 кВ.

## П. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### П-I. Исходные данные

Строительная часть проекта разработана с учетом применения в районах строительства со следующими природно-климатичес - кими условиями:

П-I.I. Расчетная температура наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке - минус 20°, 30° и 40°С.

П-I.2. Нормативная снеговая нагрузка - 70, I00 и I50 кгс/м$^2$.

П-I-3. Нормативный скоростной напор ветра по III району - 45 кгс/м2.

П-I.4. Грунт основания со следующими нормативными характеристиками.

$\varphi^н$=28°, $C^н$ = 0,02 кгс/см2, E= I50 кгс/см2

$\gamma_o$= I,8 тс/м$^3$.

П-I.5. Грунтовые воды отсутствуют.

П-I.6. Сейсмичность района строительства не выше 6 баллов по шкале ГОСТ 6249-52.

П-I.7. Проект не рассчитан на применение в районах вечной мерзлоты, на пучинистых и просадочных грунтах, а также на площадках, подверженных карстам и оползням.

### П-2. Конструктивные решения

П-2.I. В соответствии с СН и П П-А.3-62 здание закрытой подстанции 35 кВ по капитальности относится ко II классу. В соответствии с этим на основании СНиП П-М.2-72 степень огнестойкости здания не ниже III, а долговечность - не ниже II степени. Помещения, расположенные в здании, относятся к производствам по взрывопожарной и пожарной опасности к категории "В".

П-2.2. Здание закрытой подстанции - трехэтажное, с отметками 0.000; +,800 и 9.600 м.

П-2.3. В плане здания имеет размеры 18х24 м.

Основные показатели здания:

Площадь застройки, м2 - 465
Строительный объём м3 - 7478
в том числе надземный, $м^3$ - 7300
подземный, $м^2$ - 178

П-2.4. Фундаменты здания - ленточные, из сборных железобетонных подкладных плит по серии I.112-I вып.I и бетонных блоков по серии I.116-I вып. I.

П-2.5. Стены здания кирпичные: наружные толщиной 510 мм едины для всех районов и приняты из условий звукоизоляции и внутренние - толщиной 250 мм. Кирпичная кладка выполняется из обыкновенного глиняного кирпича марки 75 на растворе марки 50. В качестве наружной отделки принята облицовка силикатным или лицевым кирпичом с расшивкой швов. Вставки между окнами выполняются из красного кирпича.

Поколь стен выполняется из глиняного кирпича на растворе марки 50 под штукатурку с наружной стороны. Марка кирпича для стен по морозостойкости не ниже Мрз 15.

П-2.6. Балки междуэтажных перекрытий и покрытия - металлические.

Плиты перекрытий - сборные железобетонные по серии ИИ-24-2/70.

Плиты покрытия - сборные железобетонные по серии I.465-7, вып. 3 ч.I и 2. Крепление плит к балкам производится путем приварки соответствующих закладных деталей в трёх точках.

П-2.7. Жесткость здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается жесткостью продольных и поперечных стен, развязанных по вертикали железобетонными перекрытиями,

## Ш. ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ.

Ш-I. В проекте разработаны чертежи внутренних сетей водопровода и канализации, обеспечивающих хозяйственные нужды ремонтно-эксплуатационного персонала.

Ш-2. Внутренние хозяйственно-питьевой водопровод и канализацию рекомендуется монтировать при условии местонахождения внешних сетей и водопровода и канализации не далее I00 м от подстанции. При большем расстоянии внутренней хозяйственно-питьевой водопровод и канализацию следует монтировать только в тех случаях, когда на подстанции располагается ремонтно-эксплуатационный персонал участка сетей.

## IУ. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

### IУ-I. Отопление

IУ-I.I. Отопление в помещениях закрытой подстанции запроектировано электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электрические печи типа ПЭТ-4, мощностью I КВТ каждая.

IУ-I.2. Управление электропечами предусмотрено как ручное, так и автоматическое от датчиков температур, устанавливаемых в верхних зонах помещений.

IУ-I.3. В помещениях главных и заземляющих трансформаторов и трансформаторов собственных нужд отопление не предусмотрено.

### IУ-2. Вентиляция

IУ-2.I. Основными вредностями в помещении трансформаторов являются тепловыделения от установленного оборудования.

IУ-2.2. Вентиляция помещений главных трансформаторов обеспечивает удаление потерь при номинальной мощности трансформатора. Для трансформатора наибольшей мощности 25 МВА потери составляют I40 кВт.

являющимися диафрагмами и служащими неподвижными опорами.

П-2.8. Полы цементные.

П-2.9. Кровля плоская рубероидная с внутренним водостоком. Толщина звукоизолирующего (утепляющего) слоя принята по условиям шумоглушения единая для всех районов. Звукоизолирующий слой должен быть выполнен из шлака с $\gamma$ =800 кгс/м$^3$ толщиной 200 мм.

П-2.I0. Отмостка здания бетонная по щебеночному основанию.

П-2.II. Лестницы - из бетонных ступеней типа ЛЛ по серии 3.407.I02 по металлическим косоурам.

П-2-I2. Двери - деревянные щитовые по ГОСТ I4624-69 и металлические индивидуальные со звукопоглощающим заполнением.

П-2.I3. Заполнение оконных проемов основного фасада принято стальными переплетами по серии ПР05-32 Доп.I.

П-2.I4. Под балками для установки трансформаторов предусмотрены бетонные маслоприемники, перекрытые металлическими решетками, со слоем гравия или щебня толщиной 250 мм крупностью зерен 30÷50 мм.

Маслоприемники рассчитаны на прием I00% объема масла из трансформаторов.

П-2.I5. Для подачи охлажденного воздуха под трансформаторы в полу предусмотрены проемы с решетчатым перекрытием.

Для монтажа съемных частей трансформаторов в здании предусмотрена кран-балка грузоподъемностью I т.

П-2.I6. Рельсовые пути и фундаменты выполнены для установки трансформаторов типов ТРДНС-25000/35 и ТДНС-I6000/35.

П-2.I7. Изготовление и транспортировка сборных железобетонных и бетонных изделий должны производиться в соответствии с указаниями, приведенными в ГОСТ'ах и сериях, указанных в ведомости примененных стандартов на заглавном листе.

Производительность приточной установки и кратности воздухообмена определена из расчёта разности температур входящего в помещение и выходящего из него не более 15°С при максимальной расчетной температуре наружного воздуха.

ТУ-2.3. Предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция. Приток осуществляется 2-мя центробежными вентиляторами ЦИ-70 № 8. Воздух подается металлическими коробами в пространство под трансформаторы.

ТУ-2.4. Удаляется нагретый воздух через вытяжные камеры.

ТУ-2.5. Для снижения шума, создаваемого от работы вентиляторов приточные и вытяжные камеры снабжены пластинчатыми шумоглушителями по серии ИС-3-68[К].

ТУ-2.6. В помещениях ЗРУ 35 кВ и ЗРУ 10(6) кВ предусмотрена аварийная вытяжная вентиляция, рассчитанная на пятикратный воздухообмен.

## У. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВНОЙ, ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

У-1. Закрытая п/ст 35 кВ с трансформаторами до 25 МВА относится по классификации решения № 118 от 25 сентября 1975г. научно-технического совета Минэнерго к категории производства "В" с минимальной степенью огнестойкости "П" и к классу помещений по взрыво и пожароопасности (согласно ПУЭ-1966г.)...П-I".

У-2. Согласно п.10.37 "Указаний по проектированию противопожарных мероприятий, систем пожаротушения и обнаружения пожара на энергетических объектах" проектом предусмотрено автоматическое обнаружение пожара, с выводом сигнализации на щит управления, на ближайший диспетчерский пункт и соответствующую городскую пожарную часть или пожарную часть промпредприятия.

У-3. На подстанции при конкретном проектировании по согласованию с УПО следует предусматривать установку РУОП-I (охранно-пожарная радиоизотопная всесоюзного объединения Изотоп). Установка работает от дымовых извещателей типа РИД-I и подключается к щиту собственных нужд на фазовое напряжение 220 вольт.

## УI. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРМОНТАЖНЫХ РАБОТ.

Для повышения уровня индустриализации электромонтажных работ:

УI-I. Все металлоконструкции для установки оборудования и изоляторов и прокладки кабелей следует по чертежам скомплектованным в альбоме Ш заготавливать в механических мастерских монтажных участков;

УI-2. Элементы конструкций для монтажа освещения и силовой сети, ограждающие конструкции и другие детали, разрабатываемые при привязке проекта следует комплектовать так, чтобы обеспечивалась возможность их централизованного изготовления.

## УП. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ.

### УП-I. Электротехнических чертежей.

В проекте приведены три категории электротехнических чертежей:

УП-I.I. Чертежи, предназначенные для привязки без изменений и дополнений. К ним относятся установочные чертежи оборудования и чертежи электроконструкций (альбом Ш).

УП-I.2. Чертежи, требующие уточнений параметров оборудования и других данных при привязке по условиям конкретного проекта. К ним относятся:

а) планы и разрезы подстанции и другие чертежи альбома П.

б) чертежи освещения, силовой и отопительной сети.

УП-I.3. Чертежи, являющиеся образцами для выполнения конкретных проектов.

К ним относятся:

а) главные схемы электрических соединений и другие чертежи альбома П с надписью в штампе "пример выполнения"

УП-2. Строительных чертежей.

В случае соответствия принятых в типовом проекте исходных данных условиям конкретного объекта следует:

УП-2.I. Заполнить блики в примечаниях на заглавном листе.

УП-2.2. По технологическому заданию исключить из проекта те варианты, которые не относятся к выбранному.

УП-2.3. При несоответствии исходных данных типового проекта условиям конкретного проекта следует произвести поверочные расчеты и внести соответствующие изменения.

## УШ. ПАТЕНТНАЯ ЧИСТОТА И ПАТЕНТОСПОСОБНОСТЬ.

### УШ-I. Выписка из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типового проекта.

При разработке рабочих чертежей "Закрытая подстанция 35 кВ по упрощенным схемам с трансформаторами мощностью до 25 МВА" инв. № 9265тм были просмотрены следующие патентные материалы:

УШ-I.I. СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на I января I974г. и бюллетени "Открытия изобретения промышленные образцы, товарные знаки" с I января I974г. по I5 августа I976г. по классам 04 I/74, 0У 5/02, 24 I3/00, 24 7/00, 08 I7/00, H0I23/ , H02 I/I6, H02 7/00, H02 3/00, H05 3/02:

УШ-I.2. Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на I июня I965г. и библиографические патентные бюллетени за I966г. I968+I973 г.г. и бюллетени с № I по № 5 за I974 г. классы те же, что по СССР.

УШ-I.3. Венгрия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января I966г. и библиографические патентные бюллетени за I966г. I968-I974 г.г. и бюллетени с № I по № I2 за I975г. классы те же, что по СССР.

УШ-I.4. ГДР библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января I966г. и библиографические патентные бюллетени за I966+I974 г.г. и бюллетени № I по № 24 за I975г., классы те же, что по СССР.

УШ-I.5. Польша - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января I966г. и библиографические патентные бюллетени за I966г. I968-I975 г.г. и бюллетени с № I по № 4 за I976г. классы те же, что по СССР.

УШ-I.6. Румыния - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января I966г. и библиографические патентные бюллетени за I966г. I968-I974 г.г. и бюллетени с № I по № 2 за I975г. классы те же, что по СССР.

УШ-I.7. Чехословакия, библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января I966г. и библиографические патентные бюллетени за I966г. I968г. I969г. I97I-I974 г.г. и бюллетени с № I по № I0 за I975г. классы те же, что по СССР.

УШ-I.8. Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на I января I966г. и библиографические патентные бюллетени за I966г. I968-I974 г.г. и бюллетени с № I по № 4 за I975г. классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам СЗО института "Энергосетьпроект" и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации.

Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с I962 г. по 6 сентября I976г.

В работе использованных авторских свидетельств или патентов не имеется.

В процессе разработки проекта поданных заявок на предполагаемые изобретения не имеется.

Общие выводы: типовой проект "Закрытая подстанция 35 кВ по упрощенным схемам с трансформаторами мощностью до 25 Мва" обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил ГРОСМАН Г.П.

8 сентября I976г.

## УШ-2. ВЫПИСКА

из патентного формуляра инв. № 9265тм-т8 типового проекта "Закрытая подстанция 35 кВ по упрощенным схемам с трансформаторами мощностью до 25 МВА"

(рабочие чертежи)

УШ-2.I. Данный проект обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

УШ-2.2. В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой.

УШ-2.3. Комплектующих изделий не обладающих патентной чистотой не имеется.

УШ-2.4. В связи с разработкой данного проекта, поданных заявок на изобретения, или полученных авторских свидетельств не имеется.

УШ-2.5. Патентный формуляр составлен 8 сентября I976г.

УШ-2.6. Проверка патентной чистоты проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в социалистических странах.

Выписку составил ГРОСМАН Г.П.

8 сентября I976г.

gost.e-ecolog.ru