

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

№ 407-3-234

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

АЛБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА И
УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

9265 ТМ - Т. 1

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 IV. Электротехническая часть
Вторичные соединения, автоматика,
релейная защита.
- Альбом V. Архитектурно-строительная и
сантехническая части.
- Альбом VI. Заказные спецификации.
- Альбом VII. Сметы.

АЛЬБОМ I

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

Технический проект утвержден
Минэнерго решением № 87 от
15 апреля 1976г.
Рабочие чертежи введены в
действие институтом
Энергосетьпроект
Приказ № 143 от 12.09.77.

Зам. главного инженера

Главный инженер проекта



КАРПОВ В.В.

ГРОСМАН Г.П.

92657M-7.1

1976г.

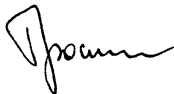
СОДЕРЖАНИЕ

№ № п п	Наименование	№ листа
1	2	3
	Титульный лист	
	Содержание альбома	3
	Пояснительная записка	
	I. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
I-1	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-10(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-10	Грозозащита и заземление	16
I-11	Управление, автоматика и релейная защита	17
	II. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	
II-1	Исходные данные	19
II-2	Конструктивные решения	19
	III. ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ	22

I	2	3
IV. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ		
IV-1	Отопление	22
IV-2	Вентиляция	22
V. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВНОЙ, ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ		23
VI. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ		24
VII. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ		
VII-1	Электротехнических чертежей	24
VII-2	Строительных чертежей	25
VIII. ПАТЕНТНАЯ ЧИСТОТА И ПАТЕНТОСПОСОБНОСТЬ.		
VIII-1	Выписка по заключению на новизну и патентоспособность типового проекта	26
VIII-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.1. 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 электропитания 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 автоматизации, 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 (1968г.) и § IY-2-I20 ПУЭ (1966г.) с учетом отвода тепла, выделяемого при нормируемых существующих потерях в трансформаторах

Мощность тр-ра МВА	потери кВт	
16,0	21,0	90,0
25,0	25,0	115,0

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

I-2. Схемы электрических соединений

I-2.1. Схемы электрических соединений подстанций разработаны для 6-ти вариантов, отличающихся мощностью трансформаторов (трансформаторы 16 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 10(6) кВ принято секционирование сборных шин: на 2 секции при трансформаторах 16 МВА и на 4 секции для трансформаторов 25 МВА с расщепленными обмотками.

I-2.2. Схему 2 блока линия трансформатор с отделителями и неавтоматической переключкой 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 переключкой рекомендуется применять для ответвительных 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 переключке рекомендуется применять при необходимости секционирования транзитной линии.

I-2.5. Для компенсации ёмкостных токов предусмотрена установка заземляющих трансформаторов и дугогасящих катушек 10(6) кВ.

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

I-3.1. Проектом предусмотрено использование оборудования с изоляцией категории А (нормальное исполнение), изготавливаемое 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 1000 ампер).

I-3.4. Воздушные линии практически не ограничивают возможности использования полной мощности подстанции при двух трансформаторах по 16 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 16 МВА.

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

I-3.6. Расчетные токи цепей для трансформаторов ТРДНС-25000/35 и ТДНС-16000/35, принятые в проекте.

№ пп	Наименование или характеристика цепи и условия расчета	Величина расчетного тока
1	2	3
	I. ЗРУ 35 кВ - в числителе трансформатор ТРДНС-25000/35, в знаменателе ТДНС -16000/35	
1	Цепь ввода при переключке с выключателем: максимальная нагрузка одного ТРДНС-25000 (ТДНС-16000) с перегрузкой $k=1,4/580(370)$ плюс транзит, принята равной 1000 ампер.	580а+420а=1000а 370а+630а =1000а
2	Цепь переключки с выключателем МКП-35 (максимальный транзит при отключении обоих трансформаторов)	1000 а

I	2	3
3	Цепь трансформатора ТРДНС-25000 (ТДНС-16000) с перегрузкой $K_p=1,4$	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-16000) при отключении одной ВЛ	410а+410а = 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	410а+410а = 820а (260а+260а = 520а)
6	Цепь неавтоматической перемычки нагрузка от трансформатора с $K_p=1,4$	580а (370а)
7	Цепь автоматической перемычки (то же, что и п.6)	580 а (370 а)
	<p>П. ЗРУ-10(6) кВ - трансформаторы ТРДНС-25000/35 и ТДНС-16000/35</p> <hr/> <p>(номинальные токи обмоток соответственно - 660а-(1100а) и 845а (1430а)</p>	
I	Цепь ввода от трансформатора ТРДНС-25000/35 на шины КРУ2-10(6) расщепленные обмотки с $K=1,4$	920 а (1560 а)

1	2	3
2	<p>Цепь ввода от трансформатора ТРДНС-25000/35 на шины КРУ2 - 10(6) при параллельном соединении обмоток. При напряжении 10 кВ с $K=1,4$. При напряжении 6 кВ с $K=1,1$ (предел перегрузки определяется максимальной нагрузкой камеры ввода)</p>	1840 а (2500а)
3	<p>Цепь ввода от трансформатора ТДНС-16000/35 на шины КРУ2-10(6) кВ с $K=1,4$</p>	1180 а (2000 а)
4	<p>Цепь секционного выключателя 10(6)кВ /выключатель включен при работе одного из трансформаторов)</p> <p>а) трансформатор ТДНС - 16000/35. После отключения аварийного трансформатора принята максимальная величина подхваченной при АВР нагрузки равная номинальной мощности трансформатора</p> <p>б) трансформатор ТРДНС - 25000/35 (условия см. п.3 а)</p>	845 а (1430 а) 660 а (1110 а)
5	<p>Цепь трансформатора собственных нужд ТМ-100 с $K=1,4$</p>	5 а (12,5 а)
6	<p>Сборные шины 10(6) кВ тр-ра ТРДНС-25000/35</p> <p>а) головные участки</p> <p>б) последующие участки</p> <p>Сборные шины 10(6) кВ тр-ра ТДНС-16000/35</p> <p>а) головные участки</p> <p>б) последующие участки</p>	920 а (1560 а) 660 а (1110 а) 1180 а (2000 а) 845 а (1430 а)

I-3.7. В проекте принята ошиновка ЗРУ 35 кВ, выводов трансформаторов и ЗРУ-10(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	A-100x10 (I820 а) 6xАОСБ-150(6xI75=I050A)
	б) ТДНС-16000	Ax80x10 (I480 а) 6xАОСБ-150(6xI75=I050 А)
2	Воздушный ввод 35 кВ	
	а) ТРДНС-25000	A-100x10 (I820 а)
	б) ТДНС-16000	A-100x10 (I820 а)
3	Трансформаторные присоединения, автоматическая и неавтоматическая перемычки 35 кВ	
	а) ТРДНС-25000	A-100x10 (I820 а) AC-300/39 (585 а)
	б) ТДНС-16000	A-100x10 (I820 а) AC-300/39 (585а) - с учетом замены трансформаторов
4	Ошиновка вводов 10(6)кВ	
	а) ТРДНС-25000	A-100x10 (I820 а)
	б) ТДНС-16000	2A-80x10 (24I0 а)
5	Сборные шины 10(6)кВ - головные участки	
	а) ТРДНС-25000	A-100x8 (I625 а)
	б) ТДНС-16000	2A-80x8 (2040 а)
	Последующие участки	
	а) ТРДНС-25000	A-80x6 (II50 а)
	б) ТДНС -16000	A-80x8 (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-4.1. 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 исключением отделителей внутренней установки и разъединители РНДЗ-I-35/1000 и РНДЗ-2-35/2000 (на воздушном вводе) по конструктивным соображениям.

I-5. ЗРУ-10(6) кВ

I-5.1. ЗРУ-10(6) кВ предусмотрено для трансформаторов 16 МВА двухсекционное, для трансформаторов 25 МВА с расщепленными обмотками 4-х секционное с использованием камер типа КРУ2-10. Разработан также вариант 2-х секционного ЗРУ-10 кВ для трансформаторов 25 МВА с запаараллеленными обмотками 10 кВ.

I-5.2. Количество камер ЗРУ-10(6) кВ уточняется в конкретном проекте подстанции.

I-5.3. Проектом предусмотрено использование камер вводов с выключателями ВМП-10э на 2500 ампер, как на вводах трансформаторов 16,0 МВА, так и на вводах расщепленных обмоток трансформаторов 25,0 МВА.

I-5.4. Выключатели вводов 10(6) кВ и секционные выключатели оборудуются электромагнитными приводами (ПЭВ-12 и ПЭ-11). Фидерные выключатели - пружинными приводами типа ПП-67.

I-5.5. Шкафы КРУ в распределительном устройстве 10(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 30x4 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-10(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-6.1. Трансформаторы 35/10(6) кВ устанавливаются в камерах, оборудуемых вентиляцией для отвода излишков тепла и шумоглушными 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 грузоподъемностью I тонна, оборудованными червячными ручными механизмами подъема и передвижения.

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

I-7. Собственные нужды

I-7.1. Для питания цепей и нагрузок собственных нужд переменного тока 380/220 вольт используются трансформаторы мощностью IOO кВА (мощность этих трансформаторов не зависит от мощности основных трансформаторов 35/IO(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 IO(6) кВ основных трансформаторов через предохранители типа ПКУ-IO/20.

I-7.3. Питание электромагнитных приводов вводных и основных выключателей типа ВМП-IOэ 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 IO кВ или 6 кВ.

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

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

I-8. Режимы нейтрали. Дугогасящие катушки.

I-8.1. 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 10(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-10(6) кВ и дугогасящих катушек к ним выполняются кабельными.

I-9. Электрическое освещение

I-9.1. 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-10. Грозозащита и заземление

I-10.1. В соответствии с рекомендациями § 46 "Руководящих указаний по защите электростанций и подстанций 3-500 кВ от прямых ударов молнии и грозовых волн, набегających с линий электропередачи" при числе грозовых часов в году до 50-ти специальные мероприятия по защите от прямых ударов молнии предусматривать не следует.

I-10.2. 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-10.3. 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 19,0 м.

I-10.4. При размещении подстанций в городских застройках необходимо проверить возможность грозозащиты подстанций 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.1. Разделы управления, автоматики и релейной защиты скомплектованы в альбоме IV, в который включена подробная пояснительная записка.

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

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

I-II.4. Управление отделителями и выключателями 35 кВ переключки, а также секционными выключателями и вводными выключателями 10(6) кВ предусматривается дистанционное, со дита управления.

Управление выключателями фидерных присоединений 10(6) кВ предусматривается местное из шкафов КРУ.

I-II.5. Предусмотрен следующий объём автоматизации.

I-II.5.1. АВР на секционных выключателях 10(6) кВ.

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

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

I-II.5.4. АПВ на выключателе 10(6) кВ трансформатора. при отключении его от максимальной защиты.

I-II.5.5. АПВ на фидерах 10(6) кВ.

I-II.5.6. АЧР на линиях 10(6) кВ с ЧАПВ.

I-II-5.7. АВР на секционном выключателе шита 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-5.10. Автоматическое включение обогрева счетчиков и приводов выключателей КРУ.

I-II-5.11. Автоматическая работа вентиляции камер трансформаторов.

I-II-5.12. Автоматическое включение отопления шитового помещения.

I-II-5.13. 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 10(6) кВ допускают кратковременный перерыв питания в течение 1,5 + 2,0 секунд, когда уровни т.к.з. и остаточного напряжения не позволяют выполнить простую селективную защиту на переменном оперативном токе.

I-II-5.14. 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.

II. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

II-1. Исходные данные

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

II-1.1. Расчетная температура наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке - минус 20° , 30° и 40°C .

II-1.2. Нормативная снеговая нагрузка - 70, 100 и 150 кгс/м².

II-1.3. Нормативный скоростной напор ветра по III району - 45 кгс/м².

II-1.4. Грунт основания со следующими нормативными характеристиками.

$$\psi^a = 28^{\circ}, \quad c^H = 0,02 \text{ кгс/см}^2, \quad E = 150 \text{ кгс/см}^2$$

$$\gamma'_0 = 1,8 \text{ тс/м}^3.$$

II-1.5. Грунтовые воды отсутствуют.

II-1.6. Сейсмичность района строительства не выше 6 баллов по шкале ГОСТ 6249-52.

II-1.7. Проект не рассчитан на применение в районах вечной мерзлоты, на пучинистых и просадочных грунтах, а также на площадках, подверженных карстам и оползням.

II-2. Конструктивные решения

II-2.1. В соответствии с СН и П II-A.3-62 здание закрытой подстанции 35 кВ по капитальности относится ко II классу. В соответствии с этим на основании СНиП II-M.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".

II-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, м ²	- 465
Строительный объём м ³	- 7478
в том числе надземный, м ³	- 7800
подземный, м ²	- 178

П-2.4. Фундаменты здания - ленточные, из сборных железобетонных подкладных плит по серии I.II2-I вып. I и бетонных блоков по серии I.II6-I вып. I.

П-2.5. Стены здания кирпичные: наружные толщиной 510 мм единые 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.

Покость стен выполняется из глиняного кирпича на растворе марки 50 под штукатурку с наружной стороны. Марка кирпича для стен по морозостойкости не ниже Мрз I5.

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-1. 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 100 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.

ІУ. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

ІУ-1. Отопление

ІУ-1.1. Отопление в помещениях закрытой подстанции запроектировано электрическое. В качестве нагревательных приборов приняты электрические печи типа ПЭТ-4, мощностью 1 кВт каждая.

ІУ-1.2. Управление электропечами предусмотрено как ручное, так и автоматическое от датчиков температур, устанавливаемых в верхних зонах помещений.

ІУ-1.3. В помещениях главных и заземляющих трансформаторов и трансформаторов собственных нужд отопление не предусмотрено.

ІУ-2. Вентиляция

ІУ-2.1. Основными вредностями в помещении трансформаторов являются тепловыделения от установленного оборудования.

ІУ-2.2. Вентиляция помещений главных трансформаторов обеспечивает удаление потерь при номинальной мощности трансформатора. Для трансформатора наибольшей мощности 25 МВА потери составляют 140 кВт.

являющимися диафрагмами и служащими неподвижными опорами.

П-2.8. Полы цементные.

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

П-2.10. Отмостка здания бетонная по щебеночному основанию.

П-2.11. Лестницы - из бетонных ступеней типа ПЛ по серии 3.407.102 по металлическим косоурам.

П-2-12. Двери - деревянные щитовые по ГОСТ 14624-69 и металлические индивидуальные со звукопоглощающим заполнением.

П-2.13. Заполнение оконных проемов основного фасада принято стальными переплетами по серии ПР05-32 Доп. I.

П-2.14. 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 100% объема масла из трансформаторов.

П-2.15. 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 тн.

П-2.16. Рельсовые пути и фундаменты выполнены для установки трансформаторов типов ТРДНС-25000/35 и ТДНС-16000/35.

П-2.17. 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 главном листе.

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

IV-2.3. Предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция.

Приток осуществляется 2-мя центробежными вентиляторами ЦИ-70 № 8. Воздух подается металлическими коробами в пространство под трансформаторы.

IV-2.4. Удаляется нагретый воздух через вытяжные камеры.

IV-2.5. Для снижения шума, создаваемого от работы вентиляторов приточные и вытяжные камеры снабжены пластинчатыми шумоглушителями по серии ИС-3-68^к.

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

7. 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 взрыву и пожароопасности (согласно ПУЭ-1966г.)... П-1".

У-2. Согласно п. 10.37 "Указаний по проектированию противо-пожарных 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 РЗОП-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.

У I. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ.

Для повышения уровня индустриализации электромонтажных работ:

У I-1. Все металлоконструкции для установки оборудования и изоляторов и прокладки кабелей следует по чертежам скомплектованным в альбоме III заготавливать в механических мастерских монтажных участков;

У I-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.

У II. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ.

У II-1. Электротехнических чертежей.

В проекте приведены три категории электротехнических чертежей:

У II-1.1. Чертежи, предназначенные для привязки без изменений и дополнений. К ним относятся установочные чертежи оборудования и чертежи электроконструкций (альбом III).

У II-1.2. 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 II.
- б) чертежи освещения, силовой и отопительной сети.

УП-1.3. 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-2.1. Заполнить бланки 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-1. 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" изв. № 9265ти были рассмотрены следующие патентные материалы:

УШ-1.1. СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на 1 января 1974г. и бюллетени "Открытия изобретения промышленные образцы, товарные знаки" с 1 января 1974г. по 15 августа 1976г. по классам 04 I/74, 0У 5/02, 24 I3/00, 24 7/00, 08 I7/00, Н0123/ , Н02 I/16, Н02 7/00, Н02 3/00, Н05 3/02:

УШ-1.2. Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г. 1968+1973 г.г. и бюллетени с № 1 по № 5 за 1974 г. классы те же, что по СССР.

УШ-1.3. Венгрия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г. 1968-1974 г.г. и бюллетени с № 1 по № 12 за 1975г. классы те же, что по СССР.

УШ-1.4. ГДР библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966+1974 г.г. и бюллетени № 1 по № 24 за 1975г., классы те же, что по СССР.

УШ-1.5. Польша - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г. 1968-1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 4 за 1976г. классы те же, что по СССР.

УШ-І.6. Румыния - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г. 1968-1974 г.г. и бюллетени с № 1 по № 2 за 1975г. классы те же, что по СССР.

УШ-І.7. Чехословакия, библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г. 1968г. 1969г. 1971-1974 г.г. и бюллетени с № 1 по № 10 за 1975г. классы те же, что по СССР.

УШ-І.8. Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966г. и библиографические патентные бюллетени за 1966г. 1968-1974 г.г. и бюллетени с № 1 по № 4 за 1975г. 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 1962 г. по 6 сентября 1976г.

В работе использованных авторских свидетельств или патентов не имеется.

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

Общие выводы: типовый 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 1976г.

УИ-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)

УИ-2.1. Данный проект обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

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

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

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

УИ-2.5. Патентный формуляр составлен 8 сентября 1976г.

УИ-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 1976г.