

## ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Понижающие трансформаторные подстанции напряжением  
35/10 кВ с мощностью трансформаторов до 6300 кВА  
для электрификации сельского хозяйства  
( типовые схемы, компоновки, узлы и детали)

### АЛЬБОМ I

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Разработан  
институтом "Сельэнергопроект"

Утвержден Госстроем СССР.

Письмо № 7/4-245 от  
22 декабря 1967 г.

Введен в действие  
Сельэнергопроектом  
с 14 ноября 1975 г.

Приказ № 28п от  
14 ноября 1975 г.

Главный инженер института

Главный инженер проекта

 Г. Сумин  
Д. В. Левитин

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общая часть . . . . .	3
2. Технико-экономические показатели . . . . .	5
3. Схемы электрических соединений . . . . .	10
Электрические защиты . . . . .	13
5. Управление, автоматика, сигнализация, электри- ческие измерения, учет электроэнергии, блоки- ровка . . . . .	15
е нужды . . . . .	18
<del>7.3.</del> ское освещение . . . . .	19
8. Земление и грозозащита . . . . .	20
9. Компоновки и конструктивное выполнение . . . . .	21
10. Строительная часть . . . . .	23
11. Телесигнализация и связь . . . . .	26
12. Комплектность поставки . . . . .	27
13. Обращения по организации производства строительных и монтажных работ . . . . .	36
14. Экзemplы по применению типового проекта . . . . .	37

## I. Общая часть

Типовой проект "Понижающие трансформаторные подстанции напряжением 35/10 кВ с мощностью трансформаторов до 6300 кВА для электрификации сельского хозяйства ( типовые схемы, компоновки, узлы и детали )" разработан в соответствии с планом типового проектирования 1975 года, утвержденным Госстроем СССР.

Основанием для составления типового проекта послужило задание на корректировку типовых проектов 407-3-7/71, 407-3-105, 407-3-95, 407-3-96, 407-3-109, 407-3-75/71, 407-3-101, 407-3-102, 407-3-198, утвержденное Главниипроектom.

Комплектные трансформаторные подстанции предназначены для электроснабжения сельских и других потребителей, расположенных в сельских районах.

Область применения подстанций - все районы с расчетной температурой наружного воздуха минус 40<sup>0</sup>С ± плюс 40<sup>0</sup>С для I-IV ветровых и гололедных районов, за исключением районов вечной мерзлоты и сейсмических районов.

Подстанции предназначены для работы на высоте не более 1000 м над уровнем моря.

Подстанции не рассчитаны для установки в районах выше II степени загрязненности.

В проекте разработаны одно- и двухтрансформаторные подстанции напряжением 35/6-10 кВ на базе КТП, изготавливаемых Мытищинским электромеханическим заводом Минэнерго СССР по ТУ 34-1426-75.

Подстанции запроектированы по II схемам электрических соединений ОРУ 35 кВ в соответствии с типовым проектом 407-0-96 "Схемы электрических соединений подстанций 35+500 кВ".

Распределение электроэнергии предусматривается по радиальным линиям напряжением 35 и 6-10 кВ.

На подстанции устанавливаются один или два трехфазных двух-обмоточных трансформатора мощностью до 6300 кВА, напряжением 35/6-10 кВ.

Эксплуатация подстанций предусматривается с централизованным оперативным обслуживанием, без постоянного дежурства обслуживающего персонала на подстанции.

Контроль за состоянием оборудования и нарушениями в его работе ведется с диспетчерского пункта, куда с помощью средств телемеханики подается два сигнала: "неисправность" или "авария". Для подстанции с расширенным объемом телесигнализации возможна передача индивидуальных сигналов на диспетчерский пункт. Предусмотрена также возможность эксплуатации подстанций персоналом, дежурящим на дому.

Защита и управление подстанций осуществляется на переменном оперативном токе.

Подстанции состоят из следующих основных узлов:

- 1) открытого распределительного устройства напряжением 35 кВ (ОРУ 35 кВ);
- 2) силовых трансформаторов;
- 3) распределительного устройства напряжением 6-10 кВ, состоящего из шкафов наружной установки типа КРН-Ш-10;
- 4) комплекта устройства высокочастотной связи и телемеханики.

Проект составлен с учетом изготовления строительных элементов и металлических конструкций подстанций индустриальным методом и комплектной поставки оборудования, строительных элементов и металлоконструкций на строительную площадку.

## 2. Технические-экономические показатели

2.1. Схемы подстанций - тупиковые, проходные и узлового типа с распределением электроэнергии по радиальным линиям напряжением 35 и 6-10 кВ. На стороне 35 кВ в проходных и узловых двухтрансформаторных подстанциях предусматривается одна, секционированная выключателем, система сборных шин. В цепи трансформаторов со стороны 35 кВ устанавливаются предохранители, отделители с короткозамккателями или выключатели.

На стороне 6-10 кВ двухтрансформаторных подстанций предусматривается одна, секционированная выключателем, система сборных

Работа трансформаторов на стороне Н.Н. - раздельная.

2.2. Род тока - переменный, трехфазный, промышленной 50 Гц.

2.3. Напряжение высшее - 35 кВ, низшее - 10,5; II (6,3) кВ.

2.4. Количество силовых трансформаторов типа ТМН - один или два. Мощность силовых трансформаторов до 6300 кВА.

(Для мощности 630 кВА - типа ТМ).

2.5. Трансформаторы собственных нужд типа ТМ-25/10 (ТМ-25/6), напряжением 10(6)/0,4/0,23 кВ, мощностью 25 кВА.

2.6. Распределительное устройство 6-10 кВ - наружной установки, состоящее из шкафов типа КРН-Ш-10.

2.7. Число отходящих линий напряжением 6-10 кВ - четыре или восемь.

2.8. Оперативный ток - переменный, напряжением 220 В.

2.8. Стоимость оборудования подстанции (в ценах, действующих с 1.1.1989 г.)  
 Порталы железобетонные

Стоимость подстанции, тыс.руб.

Схемы подстанций

Тип транс-форматора	Схемы подстанций											
	35-2	35-7	35-5	35-10	35-3	35-8	35-6	35-II	35-4	35-9	35-IIa	35-12
		<u>К.1</u> <u>К.2</u>				<u>К.1</u> <u>К.2</u>				<u>К.1</u> <u>К.2</u>		
ТМ-630/35	16,69	<u>34,52</u> <u>33,22</u>	30,57	46,95	-	-	-	-	-	-	-	-
ТМ-1000/35	24,09	<u>49,30</u> <u>48,01</u>	37,92	61,74	-	-	-	-	-	-	-	-
ТМ-1600/35	-	-	-	-	27,44	<u>56,31</u> <u>53,71</u>	41,37	66,32	28,17	<u>57,70</u> <u>55,62</u>	68,05	83,09
ТМ-2500/35	-	-	-	-	30,68	<u>62,78</u> <u>60,19</u>	44,62	72,80	31,41	<u>64,18</u> <u>62,10</u>	74,52	89,57
ТМ-4000/35	-	-	-	-	33,27	<u>67,95</u> <u>65,35</u>	47,19	77,96	33,99	<u>69,34</u> <u>67,26</u>	79,68	94,74
ТМ-6300/35	-	-	-	-	36,52	<u>74,46</u> <u>71,81</u>	50,45	84,48	37,24	<u>75,86</u> <u>73,78</u>	86,19	101,25

Л.С. 230  
 1989 г.

- 6 -

СФ-240-01

Порталы металлические

Тип транс-форматора	Стоимость подстанции, тыс.руб.											
	Схемы подстанций											
	35-2	$\frac{35-7}{\text{К.1}}$ $\frac{\text{К.2}}$	35-5	35-10	35-3	$\frac{35-8}{\text{К.1}}$ $\frac{\text{К.2}}$	35-6	35-II	35-4	$\frac{35-9}{\text{К.1}}$ $\frac{\text{К.2}}$	35-IIa	35-I2
ТМ-630/35	16,79	$\frac{34,81}{33,40}$	30,90	46,97	-	-	-	-	-	-	-	-
ТМ-1000/35	24,16	$\frac{49,59}{48,19}$	38,28	61,76	-	-	-	-	-	-	-	-
ТМ-1600/35	-	-	-	-	27,51	$\frac{56,72}{53,87}$	42,11	67,09	28,23	$\frac{57,99}{55,76}$	68,79	83,89
ТМ-2500/35	-	-	-	-	30,75	$\frac{63,19}{60,35}$	45,36	73,57	31,47	$\frac{64,47}{62,24}$	75,26	90,37
ТМ-4000/35	-	-	-	-	33,34	$\frac{68,36}{65,51}$	47,93	78,73	34,05	$\frac{69,63}{67,40}$	80,42	95,54
ТМ-6300/35	-	-	-	-	36,59	$\frac{74,87}{72,03}$	51,19	85,25	37,30	$\frac{76,15}{73,92}$	86,93	102,05

10-01-81-100

- 7 -

10-01-81-100

2.IO. Площадь подстанций - 2I x I6,8= 352,8 м<sup>2</sup>  
 25,2x25,2= 635,04 м<sup>2</sup>  
 37,8x33,6= 1270,08 м<sup>2</sup>

2.II. Расход основных материалов  
 Порталы железобетонные

КТП по схеме	Металлоконструкции, т						Железобетон, м <sup>3</sup>					
	Трансформатор мощность, кВА											
	630	1000	1600	2500	4000	6300	630	1000	1600	2500	4000	6300
35-2	2,40	2,40	-	-	-	-	12,6	12,6	-	-	-	-
35-2   K.I	4,9	4,9	-	-	-	-	29,20	29,20	-	-	-	-
35-2   K.2	3,8	3,8	-	-	-	-	21,40	21,40	-	-	-	-
35-5	6,9	6,9	-	-	-	-	38,9	38,9	-	-	-	-
35-10	8,6	8,6	-	-	-	-	49,4	49,4	-	-	-	-
35-8	-	-	9,2	9,2	9,2	9,2	-	-	14,6	14,6	14,6	14,6
35-8   K.I	-	-	6,7	6,7	6,7	6,7	-	-	35,0	35,0	35,0	35,0
35-8   K.2	-	-	5,2	5,2	5,2	5,2	-	-	28,8	28,8	28,8	28,8
35-6	-	-	8,4	8,4	8,4	8,4	-	-	48,0	48,0	48,0	48,0
35-II	-	-	10,1	10,1	10,1	10,1	-	-	51,0	51,0	51,0	51,0
35-4	-	-	2,7	2,7	2,7	2,7	-	-	18,9	18,9	18,9	18,9
35-4   K.I	-	-	5,5	5,5	5,5	5,5	-	-	34,0	34,0	34,0	34,0
35-4   K.2	-	-	4,7	4,7	4,7	4,7	-	-	24,2	24,2	24,2	24,2
35-IIв	-	-	8,9	8,9	8,9	8,9	-	-	50,0	50,0	50,0	50,0
35-12	-	-	10,9	10,9	10,9	10,9	-	-	61,4	61,4	61,4	61,4

407-8-230  
 Албом I

- 8 -

СФД-240-04

Порталы металлические

КТП по схеме	Металлоконструкции, т						Железобетон, м <sup>3</sup>						
	Трансформатор мощностью, кВА												
	630	1000	1600	2500	4000	6300	630	1000	1600	2500	4000	6300	
85-2	4,4	4,4	-	-	-	-	12,6	12,6	-	-	-	-	
85-7	K.1	8,8	8,8	-	-	-	23,90	23,90	-	-	-	-	
	K.2	5,9	5,9	-	-	-	21,40	21,40	-	-	-	-	
85-5	12,2	12,2	-	-	-	-	31,2	31,2	-	-	-	-	
85-10	14,8	14,8	-	-	-	-	39,8	39,8	-	-	-	-	
85-8	-	-	4,1	4,1	4,1	4,1	-	-	13,3	13,3	13,3	13,3	
85-6	K.1	-	-	10,1	10,1	10,1	10,1	-	-	30,0	30,0	30,0	30,0
	K.2	-	-	6,9	6,9	6,9	6,9	-	-	20,7	20,7	20,7	20,7
85-6	-	-	14,6	14,6	14,6	14,6	-	-	33,2	33,2	33,2	33,2	
85-II	-	-	16,3	16,3	16,3	16,3	-	-	41,3	41,3	41,3	41,3	
85-4	-	-	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	12,6	12,6	12,6	12,6	
85-9	K.1	-	-	8,9	8,9	8,9	8,9	-	-	28,8	28,8	28,8	28,8
	K.2	-	-	6,4	6,4	6,4	6,4	-	-	21,6	21,6	21,6	21,6
85-IIe	-	-	15,0	15,0	15,0	15,0	-	-	40,5	40,5	40,5	40,5	
85-12	-	-	17,0	17,0	17,0	17,0	-	-	50,5	50,5	50,5	50,5	

407-8-230  
Альбом I

- 9 -

85-240-01

### 3. Схемы электрических соединений

Схемы электрических соединений подстанций содержат одно- и двухтрансформаторные подстанции тупикового, проходного и узлового типов, подключаемые к сетям энергосистем как с односторонним, так и двусторонним питанием.

Подстанции запроектированы по следующим II схемам электрических соединений ОРУ 35 кВ в соответствии с типовым проектом 407-0-96 "Схемы электрических соединений подстанций 35-500 кВ":

- тупиковая, однострансформаторная с предохранителями в цепи трансформатора на стороне 35 кВ - блок 35 кВ (линия-трансформатор) с предохранителями (схема 35-2);

- тупиковая, двухтрансформаторная с предохранителями в цепях трансформаторов на стороне 35 кВ - укрупненный блок 35 кВ (линия-два трансформатора) с предохранителями (схема 35-7);

- проходная с односторонним питанием (может быть с двусторонним питанием), однострансформаторная с предохранителями в цепи трансформатора на стороне 35 кВ, с масляным выключателем в перемычке со стороны линий 35 кВ - мостик 35 кВ с выключателем в перемычке и предохранителями в цепи трансформатора (схема 35-5);

- проходная с двусторонним питанием, двухтрансформаторная с предохранителями в цепях трансформаторов на стороне 35 кВ, с масляным выключателем в перемычке со стороны линий 35 кВ - мостик 35 кВ с выключателем в перемычке и предохранителями в цепях трансформаторов (схема 35-10);

- тупиковая, однострансформаторная с отделителем в цепи трансформатора на стороне 35 кВ - блок 35 кВ (линия-трансформатор) с отделителем (схема 35-3);

- тупиковая, двухтрансформаторная с отделителями в цепях трансформаторов на стороне 35 кВ - укрупненный блок 35 кВ (линия-два

трансформатора) с отделителями (схема 35-8);

- проходная с односторонним питанием (может быть с двусторонним питанием) однотрансформаторная с отделителем в цепи трансформатора на стороне 35 кВ, с масляным выключателем в перемычке со стороны линий 35 кВ - мостик 35 кВ с выключателем в перемычке и отделителем в цепи трансформатора (схема 35-6);

- проходная с двусторонним питанием, двухтрансформаторная с отделителями в цепях трансформаторов на стороне 35 кВ, с масляным выключателем в перемычке со стороны линий 35 кВ - мостик 35 кВ с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов (схема 35-II);

- тупиковая, однотрансформаторная с масляным выключателем в цепи трансформатора на стороне 35 кВ - блок 35 кВ (линия-трансформатор) с выключателем (схема 35-4);

- тупиковая, двухтрансформаторная с масляными выключателями в цепях трансформаторов на стороне 35 кВ - укрупненный блок 35 кВ (линия-два трансформатора) с выключателями (схема 35-9);

- проходная с двусторонним питанием, двухтрансформаторная с масляными выключателями в цепях трансформаторов на стороне 35 кВ, с масляным выключателем в перемычке со стороны линий 35 кВ - мостик 35 кВ с выключателем в перемычке и выключателями в цепях трансформаторов (схема 35-IIa);

-узловая, двухтрансформаторная с масляными выключателями в цепях трансформаторов на стороне 35 кВ и отходящих линий 35 кВ с, секционированной выключателем, системой шин 35 кВ - одна, секционированная выключателем, система шин 35 кВ (схема 35-I2).

Схемами предусматривается установка силовых трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой мощностью 6300 кВА включительно, а также трансформаторов мощностью 630 кВА без регулирова-

ния напряжения под нагрузкой.

В цепи трансформатора мощностью до 1000 кВА включительно предусматривается установка высоковольтных предохранителей типа ПСН-35.

В цепи трансформатора мощностью 1600 кВА и более предусматривается установка отделителя типа ОД-35/630 с приводом типа ШПОМ или масляного выключателя типа ВТ-35-630-10У1 с приводом типа ПН-67К.

На стороне Н.Н. двухтрансформаторных подстанций предусматривается одна, секционированная выключателем, система шин.

К каждой секции шин высшего и низшего напряжения подключается по одному комплекту измерительных трансформаторов напряжения типа ЗНОМ-35 и НТМИ-10 (НТМИ-6) соответственно.

Питание потребителей собственных нужд подстанции предусматривается от трансформаторов собственных нужд типа ТМ-25/10 (ТМ-25/6) мощностью 25 кВА, напряжением 10/0,4/0,23 кВ, присоединяемых до масляного выключателя ввода от силового трансформатора.

Для защиты от перенапряжений трансформаторов и оборудования предусматривается установка комплекта вентильных разрядников типа РВО-10 (РВО-6) и РВС-35.

В цепях вводов от силовых трансформаторов в распреустройство 6-10 кВ и в цепях отходящих линий 6-10 кВ применяются масляные выключатели типа БМГ-10 с приводом типа ПН-67К.

Схемы однотрансформаторных подстанций предусматривают подключение к шинам Н.Н. четырех, а двухтрансформаторных - восьми отходящих линий.

Все схемы двухтрансформаторных подстанций предусматривают раздельную работу силовых трансформаторов на стороне Н.Н.

Схемы электрических соединений КТП отвечают, в основном, разно-

образным условиям присоединения к энергосистемам, имеющим место в проектировании подстанций 35 кВ.

Схемы обеспечивают надежное питание присоединенных потребителей, надежность транзита мощности через подстанцию в нормальном, ремонтном и послеаварийном режимах.

#### 4. Электрические защиты

##### 4.1. Защита линий 35 кВ

Согласно ПУЭ-66 (Ш-2-78) для защиты линий 35 кВ от междупазных замыканий предусматривается трехступенчатая максимальная токовая защита, содержащая мгновенную токовую отсечку, отстроенную от работы разрядников и отсечку с выдержкой времени в двухрелейном исполнении, а также максимальную токовую защиту в трехрелейном исполнении с независимой выдержкой времени и с демультированием токовых реле типа РТМ, встроенных в привод масляного выключателя.

Для линий с двусторонним питанием предусмотрена двухступенчатая максимальная токовая направленная защита, содержащая отсечку с выдержкой времени в двухрелейном исполнении и максимальную токовую защиту в трехрелейном исполнении.

##### 4.2. Защита, устанавливаемая на секционном выключателе (выключателе в перемычке) 35 кВ

В качестве защиты, устанавливаемой на секционном выключателе (выключателе в перемычке) 35 кВ используется один из вариантов защиты линии 35 кВ

##### 4.3. Защита силовых трансформаторов

Согласно ПУЭ-66 (Ш-2-50+Ш-2-60) для трансформаторов предусмотрены следующие защиты.

4.3.1. От повреждений внутри кожуха трансформатора, сопровождающихся выделением газа, и от понижения уровня масла -газовая

защита;

4.3.2. От повреждений на выводах трансформаторов, а также от внутренних повреждений - продольная дифференциальная защита для трансформаторов 2500+6300 кВА.

4.3.3. От повреждений на выводах трансформаторов, а также от внутренних повреждений - отсечка (максимальная токовая защита типа МТЗ-М) для трансформаторов 2500 кВА;

4.3.4. От токов внешних коротких замыканий - максимальная токовая защита;

4.3.5. От токов в обмотках, обусловленных перегрузкой - максимальная токовая защита от перегрузки, включенная на ток одной фазы.

Продольная дифференциальная защита и отсечка действуют на отключение масляных выключателей 35 и 6-10 кВ. Первая ступень газовой защиты и защита от перегрузки выполняются с действием на сигнал.

Вторая ступень газовой защиты и максимальная токовая защита, установленная со стороны основного питания, действуют на отключение масляного выключателя 35 кВ.

Максимальная токовая защита, установленная со стороны низшего напряжения трансформатора, действует на отключение масляного выключателя ввода 6-10 кВ.

#### 4.4. Защита отходящих линий 6-10 кВ

Согласно ПУЭ-66 (Ш-2-68) для защиты отходящих линий 6-10 кВ от междупазных замыканий предусматривается максимальная токовая защита с ограниченно-зависимой от тока характеристикой.

Защита выполняется на встроенных в привод масляного выключателя реле типа РТВ или реле типа РТ-85 с дешунтированием токовых реле типа РТМ, встроенных в привод масляного выключателя.

Предусмотрен вариант исполнения максимальной токовой защиты в сочетании с отсечкой, выполненный на реле РТВ и РТМ.

Защита действует на отключение масляного выключателя линии 6-10 кВ.

4.5. Защита, устанавливаемая на секционном выключателе 6-10 кВ  
На секционном выключателе 6-10 кВ устанавливается максимальная токовая защита с реле РТВ, встроенными в привод выключателя.

4.6. Защита трансформатора собственных нужд и трансформаторов напряжения 35 и 6-10 кВ

Защита трансформатора собственных нужд 6-10/0,4 кВ осуществляется предохранителями типа ПК-10 (6) кВ.

Защита от повреждений в первичных цепях трансформаторов напряжения 6-10 кВ выполняется с помощью предохранителей ПКТ-10.

Защита первичных цепей трансформаторов напряжения 35 кВ не предусматривается. Однако, для предотвращения произвольного смещения нейтрали в цепи разомкнутого треугольника устанавливаются активные сопротивления.

Для защиты вторичных цепей трансформаторов напряжения используются быстродействующие автоматы АП-50.

Схемами предусматривается контроль предохранителей.

4.7. Контроль изоляции сетей 6-10-35 кВ

Контроль изоляции сетей 6-10-35 кВ осуществляется с помощью реле максимального напряжения, включенного в цепь обмотки разомкнутого треугольника трансформаторов напряжения.

#### 5. Управление, автоматика, сигнализация, электрические измерения, учет электроэнергии, блокировка

Управление выключателями 6-10 и 35 кВ осуществляется с помощью пружинных приборов, обеспечивающих ручное включение и отключение в нормальных режимах и автоматическое отключение в аварийных режимах при срабатывании соответствующих защит.

Альбом I

Управление приводами масляных выключателей 6-10 и 35 кВ осуществляется дистанционно с помощью ключей управления, установленных в шкафах КРН-Ш-10 и релейных шкафах РШ соответственно, кроме того предусмотрена возможность телеуправления.

Управление разъединителями 6-10 и 35 кВ (включение и отключение) осуществляется вручную с помощью ручных приводов. Предусмотрена возможность АВР на секционном выключателе (выключателе в перемишке) 35 кВ.

Аварийное отключение масляных выключателей линий 6-10 кВ при действии токовых защит осуществляется с автоматическим повторным включением двукратного действия, имеющим регулируемую выдержку времени на включение, аварийное отключение масляных выключателей вводов и масляных выключателей линий 35 кВ осуществляется при действии токовых защит с автоматическим повторным включением однократного действия, имеющим регулируемую выдержку времени на включение.

Предусмотрено автоматическое восстановление питания обесточенной секции шин 6-10 кВ с помощью АВР.

При действии максимальной токовой защиты от внешних коротких замыканий, установленной со стороны ввода 6-10 кВ, восстановление питания обесточенной секции шин 6-10 кВ осуществляется путем АПВ масляного выключателя ввода, при действии защит трансформатора, восстановление питания обесточенной секции шин 6-10 кВ осуществляется путем АВР на секционном масляном выключателе.

Действие устройства АВР предусмотрено с пуском от защиты минимального напряжения и блок-контактов выключателей вводов 6-10 кВ.

Предусмотрено автоматическое регулирование напряжения силовых трансформаторов под нагрузкой.

В цепях потребителей трансформатора собственных нужд преду-

смотрены следующие устройства автоматики:

5.1. автоматическое резервирование питания шин оперативного тока от трансформатора С.Н. № 2 или от трансформаторов напряжения 35 кВ;

5.2. автоматическое включение и отключение обогрева счетчиков;

5.3. автоматическое включение и отключение обогрева шкафов КРН-Ш-10, релейных шкафов, баков и приводов масляных выключателей 35 кВ.

При всех нарушениях нормального режима работы оборудования предусмотрена подача двух сигналов: "неисправность" или "авария" на диспетчерский пункт с помощью устройства телесигнализации для подстанций без обслуживающего персонала.

Для подстанций с расширенным объемом телесигнализации предусмотрена возможность передачи индивидуальных сигналов неисправности на диспетчерский пункт.

Предусмотрена возможность эксплуатации подстанций персоналом, дежурящим на дому.

Измерение тока нагрузки предусмотрено на вводах 6-10 кВ, линиях 6-10 и 35 кВ и на секционных масляных выключателях 6-10 и 35 кВ.

Измерение напряжения - на шинах 6-10 и 35 кВ и на шинах 0,4 кВ трансформаторов собственных нужд.

Для учета активной электроэнергии на отходящих линиях 6-10 кВ и на трансформаторах собственных нужд устанавливаются счетчики активной энергии.

Схемы и объем релейной защиты, автоматики, сигнализации и измерений, предусмотренные в проекте, приняты на основании типового проекта № 407-0- "Схемы вторичных соединений подстанций 35/6-10 кВ".

Для предотвращения ошибочных действий обслуживающего персонала при оперативных переключениях на подстанциях предусматривается оперативная блокировка в соответствии с решениями Главного технического управления по эксплуатации энергосистем Минэнерго СССР от 29 февраля 1964 г. № Э-4/64, от 20 ноября 1968 г. № Э-15/68 и от 29 июня 1973 г. № Э-7/73.

Блокировка исключает возможность отключения или включения тока нагрузки разъединителями или отделителями, включения отделителя, разъединителя и выключателя при включенных заземляющих ножах, включения заземляющих ножей на шины, не отделенные разъединителем или отделителем от шин, находящихся под напряжением.

Блокировка не запрещает отключение и включение разъединителями и отделителями тока холостого хода силовых трансформаторов.

Выполнение блокировки предусмотрено с помощью механических замков системы Гинодмана.

## 6. Собственные нужды

Для питания потребителей собственных нужд (оперативные цепи, электрическое освещение, обогрев счетчиков, приводов, выключателей, релейных шкафов и шкафов КРН-Ш-10) предусматривается установка одного (для однотрансформаторной подстанции) или двух (для двухтрансформаторной подстанции) трехфазных трансформаторов типа ТМ-25/10 (ТМ-25/6), мощностью 25 кВА, напряжением 10/0,4/0,23 кВ с заземленной нейтралью (согласно ПУЭ-66 § 1-7-21 и Норм технологического проектирования понижающих подстанций, 1972 г., стр.21, п.6-3).

Для питания цепей оперативного тока предусматриваются стабилизаторы напряжения, подключаемые к шинам 0,23 кВ (фаза, нуль) трансформаторов собственных нужд каждой секции.

Стабилизаторы напряжения поддерживают постоянство напряжения на шинах оперативного тока.

На двухтрансформаторных подстанциях щит собственных нужд размещается в шкафу трансформатора собственных нужд I секции. Потребители собственных нужд подстанций распределены на оба трансформатора собственных нужд. В случае выхода из строя трансформатора С.Н. I секции вся нагрузка переводится на трансформатор С.Н. II секции. Переключение осуществляется вручную.

### 7. Электрическое освещение

Напряжение сети электроосвещения 380/220 В, система с глухо-заземленной нейтралью.

Наружное освещение подстанций по схемам 35-5, 6, 10, 11, 11а, 12 предусмотрено светильниками типа СЗЛ с зеркальной лампой и типа "Шар" молочного стекла.

Светильники типа СЗЛ для освещения ОРУ 35 кВ устанавливаются на стойке СНВ-I, I на высоте 7 м; светильники типа СЗЛ, предназначенные для подсветки трансформатора, устанавливаются на шкафах КРН-Ш-10.

Светильники типа "Шар" молочного стекла устанавливаются на шкафах. Схемы освещения вышеуказанных подстанций даны на листах № ЭЛ-П-71, 76, 72, 77, 81, 82.

Наружное освещение подстанций по схемам 35-2, 3, 4, 7, 8, 9 предусмотрено светильниками типа "Шар" молочного стекла, устанавливаемыми на порталах и шкафах КРН-Ш-10, и светильниками типа СЗЛ с зеркальной лампой, устанавливаемыми на шкафах КРН-Ш-10.

Кроме того, предусматриваются розетки 220 В для подключения переносной лампы I2 В через понизительный трансформатор.

Предусмотренное стационарное освещение в вышеуказанных схемах обеспечивает нормированную освещенность в горизонтальной плоскости, а нормированная освещенность в вертикальной плоскости на разъедини-

телях, отделителях, предохранителях, масляном выключателе может быть достигнута с помощью переносной лампы.

Схемы освещения вышеуказанных подстанций даны на листах № ЗД-П-68,73,78,69,70,74,75,79,80.

Освещение шкафов РУ 6-10 кВ выполняется лампами, установленными в отсеках шкафов.

Ремонтное освещение предусматривается на напряжении 12 В от переносных трансформаторов 220/12 В.

#### 8. Заземление и грозозащита

Заземляющее устройство для подстанций предусматривается общим для устройств напряжением до 1000 В и выше 1000 В (согласно ПУЭ-66, § I-7-17).

Сопротивление заземляющего устройства в любое время года для подстанций (как для электроустановок напряжением выше 1000 В с малыми токами замыкания на землю) принято равным не более 10 Ом (согласно ПУЭ-66, § I-7-32, п. I).

Для подстанций с молниеводами, установленными на порталах, сопротивление заземляющего устройства в любое время года принято равным не более 4 Ом (согласно ПУЭ-66, § IV-2-159, I58).

Выполнять заземляющее устройство рекомендуется с применением для вертикальных заземлителей круглой стали диаметром 12 мм, для горизонтальных заземлителей круглой стали диаметром 10 мм.

Защита подстанций от прямых ударов молнии и защита РУ подстанций от грозовых волн, набегающих с линий электропередачи, выполняется согласно "Руководящим указаниям по защите подстанций 3-500 кВ от прямых ударов молнии и грозовых волн, набегающих с линий электропередачи", 1973 г.

Заземляющее устройство на подстанциях, защита подстанций от

прямых ударов молнии и защита РУ от грозовых волн, набегających с линий в данном типовом проекте даны как один из возможных вариантов заземляющего устройства и защит.

#### 9. Компоновки и конструктивное выполнение

Компоновки подстанций определены схемами электрических соединений подстанций и унификацией узлов для всей серии подстанций, освоенных заводом.

Компоновки подстанций допускают поэтапное развитие РУ и переход от одного этапа к другому совершается без значительных работ по реконструкции и перерывов в питании потребителей.

Компоновки подстанций по схемам 35-5, 35-6 конструктивно выполняются так, что переходят соответственно в 35-10 и 35-11.

Компоновки подстанций по схемам 35-7, 35-8 и 35-9 выполнены в двух вариантах. Второй вариант компоновок представлен для случая, если подстанции в будущем не будут иметь перспективного развития.

ОРУ 35 кВ предусматривается порталного типа. Порталы ОРУ 35 кВ предусмотрены железобетонные или металлческие.

Все оборудование ОРУ 35 кВ - разъединители, выключатели, трансформаторы напряжения и тока, отделители, короткозамыкатели, предохранители, разрядники, изоляторы и аппаратура обработки ЕИ 35 кВ для организации высокочастотной связи - устанавливается на отдельных железобетонных стойках типа УСО с оголовком, предназначенным для крепления металлических установочных конструкций с оборудованием, поставляемым заводом в виде одного блока.

Разрядники (для компоновок со сквозной проезжей дорогой) устанавливаются на траверсе трансформаторных порталов. При выкатке трансформаторов для ремонта траверсу и разрядники необходимо демон-

тировать. Вывоз трансформатора с подстанции рекомендуется на трайлере.

Для перемещения трансформатора с фундамента на трейлер необходимо выложить шпальную клетку с рельсами (с соответствующим закреплением) по высоте трейлера, длиной от фундамента трансформатора до трейлера и шириной не I м больше ширины трансформатора.

Трансформатор для выкладки шпальной клетки под ним поднимается домкратами с постепенным подкладыванием и укреплением шпал до необходимой высоты.

Перемещение трансформатора по шпальной клетке с рельсами производить с помощью лебедки.

С противоположной стороны перемещения трансформатора необходимо организовать тормозное устройство для ограничения скорости перемещения трансформатора.

Ошиновка ОРУ 35 кВ и трансформаторов со стороны 6-10 и 35 кВ выполняется гибкой - проводом марки АС.

Соединение проводов предусматривается при помощи сварки, обеспечивающей наиболее надежный в эксплуатации и экономичный при монтаже способ контактного соединения. В зависимости от технологических возможностей монтажной организации могут быть применены как электросварка, так и сварка в разъемном кокиле пропано-кислородным пламенем (ванным способом).

На случай, если монтажной организацией сварка проводов не может быть освоена, необходимо соединение проводов выполнить с помощью ответвительных прессуемых зажимов.

Распределительное устройство 6-10 кВ состоит из шкафов КРН-Ш-10. Шкафы устанавливаются на раме и привариваются к ней.

К прокладке на подстанции приняты кабели марки ААБ, АВВБ, АВВГ, АКВВБ, АКВВГ.

Прокладка кабелей по территории подстанции предусматривается в наземных лотках и траншеях.

На вводе в шкафы КРН-Ш-10, к силовым трансформаторам, на подходах к релейным шкафам, выключателям, отделителям, короткозамыкателям, трансформаторам напряжения и тока и клеммным коробкам кабели прокладываются в стальных трубах.

### 10. Строительная часть

Территория подстанции ограждается забором высотой 1,8 м. Ограждение подстанции принято по чертежам Мытищинского завода, поставляющего ограждение комплектно с оборудованием.

В целях индустриализации, сокращения сроков строительства, уменьшения объемов земляных работ и сборного железобетона, стойки ограды и опоры под оборудование закреплены непосредственно в сверленных котлованах.

Проектом предусматривается строительство понижающих подстанций на всех грунтах основания с характеристиками, перечисленными в табл. I.23СНИП-II -15-74. Приложение 2.

Все железобетонные конструкции порталов, фундаментов под трансформаторы, шкафы и опор под отдельстоящее оборудование приняты по "Каталогу унифицированных железобетонных изделий для электросетевого строительства. Раздел I. Линии электропередачи и подстанции 35-500 кВ".

В проекте предусмотрены порталы 3-х вариантов:

1) Вариант с железобетонными стойками марки СНВс-3,2 с металлической траверсой. Этот вариант применим только для подстанций с компоновками по схемам 35-2 и 35-7.

2) Вариант с железобетонными стойками марки ВСЛ-1 и ВСЛ-2 и с металлическими траверсами. По типовому проекту института "Энерго-

сетьпроект" 3.407-97 "Унифицированные железобетонные порталы открытых распределительных устройств 35-110 кВ". Средняя traversa трансформаторного портала металлическая, разработана в настоящем проекте. Этот вариант является основным и рекомендуется для применения.

3) Вариант порталов целиком металлических по проекту института "Энергосетьпроект" 3.407-98 "Унифицированные стальные порталы открытых распределительных устройств 35-150 кВ". В качестве фундаментов для металлических порталов приняты фундаменты марки ФЦТ-2.

Фундаменты под трансформаторы предусматриваются в двух вариантах:

Вариант I - для трансформаторов мощностью 630±6300 кВА

Вариант 2 - для трансформаторов мощностью 1600±6300 кВА

Вариант I фундамента представляет четыре сборных железобетонных фундамента ФЦТ-2, установленные в сверленные котлованы. К фундаментом приваривается металлическая рама, на которую устанавливается трансформатор.

Вариант 2 представляет незаглубленный фундамент, состоящий из двух сборных железобетонных плит НСП-1б с укладкой по ним рельса для установки на них силовых трансформаторов.

Для приема масла при аварии устраивается гравийная подсыпка. Ограждение подсыпки предусматривается сборными железобетонными плитами УБК-5. Отвод масла и ливневых вод производится из приемка с помощью асбоцементных плит, уложенных на уровне планировки поверхности земли.

Фундамент под шкафы КРН-III-10 предусматривается двух вариантов.

Вариант I фундамента состоит из стоек УСО-5А, установленных

в сверлечке котлованы. По стойкам укладываются балки из швеллеров № 10 и привариваются к закладным частям.

Вариант 2 представляет собой незаглубленный фундамент, состоящий из ряда стоек УСО-5А, уложенных горизонтально. По стойкам с помощью дополнительных комутов укладываются балки из швеллера № 10 (только для подстанций, расположенных на непучинистых грунтах).

Опоры под отдельностоящее оборудование состоят из унифицированных сборных железобетонных стоек УСО-1А, УСО-2А, УСО-3А, УСО- и унифицированных металлоконструкций.

Изготовление сборных железобетонных элементов для подстанций предусмотрено на заводах железобетонных изделий с соблюдением технических требований к изготовлению, приемке и монтажу.

Марка бетона по морозостойкости и марка стали для изготовления арматурных каркасов всех железобетонных изделий должны выбираться в зависимости от расчетной наружной температуры воздуха в районе строительства в соответствии с требованиями, изложенными в типовых проектах на эти изделия. Изготовление металлоконструкций следует производить согласно требованиям СНиП Ш-В.5-62.

Для районов с расчетной наружной температурой минус 30°C и выше для металлоконструкций следует применять углеродистую сталь по ГОСТ 380-71 марки ВСтЗкп2, за исключением металлоконструкций под выключатели.

Для районов с расчетной наружной температурой от минус 30°C до минус 40°C следует применять углеродистую сталь по ГОСТ 380-71 марки ВСтЗпс6, за исключением металлоконструкций под выключатели.

Для металлоконструкций под выключатели следует применять сталь марки ВСтЗпс6 для всех расчетных температур от минус 40° и выше. Сварку металлоконструкций производить электродами типа Э-42А по

ГОСТ 9467-60.

Прокладка кабеля осуществляется в кабельных лотках. Установка кабельных лотков производится по спланированной территории подстанции на железобетонных брусках, укладываемых по уплотненному щебню. Под проезжей частью укладывается подземная плита.

Вертикальная планировка, отвод мела и поверхностных вод должны решаться при привязке проекта к условиям конкретной строительной площадки в соответствии с ПУЭ-66 (IY-2-77) в новой редакции на основании решения Главтехуправления от 20 июня 1966 г. № Э-7166, РУМ № 8, 1966 г.

## II. Телесигнализация и связь

Эксплуатация разработанных в проекте подстанций предусматривается без постоянного дежурного персонала с централизованным оперативным обслуживанием с диспетчерского пункта.

Подстанции запроектированы с аварийно-вызывной сигнализацией.

Для диспетчерской телефонной связи проектируемых подстанций и телесигнализации с них на диспетчерский пункт предусматривается организация канала связи и телемеханики по ВЛ 35 кВ.

В проекте дан один из возможных вариантов диспетчерской телефонной связи и телесигнализации.

Это решение не является единственным и может изменяться в зависимости от конкретных условий.

В данном варианте для телесигнализации и симплексной телефонной связи предусматривается использование аппаратуры типа ТС-2. Выбор аппаратуры высокочастотной обработки ВЛ и присоединения должны соответствовать схеме канала, рабочему току и току к.з., а также напряжению ВЛ.

## 12. Комплектность поставки

Разработанные в проекте подстанции предусматриваются комплектами типа КТП-35/6-10- (35-2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,11а, 12).

Подстанциям изготавливаются на Мытищинском электромеханическом заводе по ТУ 34-1426-75 и поставляются комплектно на строительную площадку.

С целью упрощения электромонтажных работ оборудование подстанции поступает на площадку в виде отдельных, замаркированных в соответствии с техническими условиями, блоков ОРУ 35 кВ: разьединителей, отделителей, короткозамкнателей, разрядников 35 кВ, выключателей, опорных изоляторов 35 кВ, трансформаторов напряжения и тока, релейных шкафов, 6-10 кВ опорных изоляторов, разрядников 6-10 кВ, распредустройства 6-10 кВ (шкафов КРН-Ш-10).

Каждый из блоков ОРУ 35 кВ состоит из аппарата, привода с тягами и металлоконструкций для их установки. На месте требуется только установка узла аппаратуры на конструкции, закрепление конструкции с приводами, ошиновка и соединение аппаратов с приводами.

Шкафы КРН-Ш-10 поставляются комплектно с металлоконструкциями для их установки.

Арматура для освещения поставляется в виде узлов, подлежащих только закреплению на конструкциях.

Для железобетонных порталов поставляются металлические траверсы.

Для установки силовых трансформаторов, которые не входят в комплектную поставку КТП, предусматривается поставка металлической рамы, металла для сооружения приемки, кронштейна для установки изолятора СНС-35-500.

Перечень блоков

№ Блок	Наименование блоков	Номер схемы по сетке первичных соединений											
		35-2	35-7 К.1 35-7 К.2	35-5	35-10	35-3	35-8 К.1 35-8 К.2	35-6	35-11	35-4	35-9 К.1 35-9 К.2	35-11а	35-2
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	РУ 10 кВ из шкафов КРН-Ш-10-компл.	I	$\frac{2}{2}$	I	2	I	$\frac{2}{2}$	I	2	I	$\frac{2}{2}$	2	2
II	Шкафы секционные-2 шт.-компл.	-	$\frac{I}{I}$	-	I	-	$\frac{I}{I}$	-	I	-	$\frac{I}{I}$	I	I
III	Шкаф релейный РШ-XI -компл.	-	$\frac{-}{-}$	I <sup>I)</sup>	I <sup>I)</sup>	-	$\frac{-}{-}$	I <sup>I)</sup>	I <sup>I)</sup>	-	-	I <sup>I)</sup>	I <sup>I)</sup>
IV	Шкаф релейный РШ-XII -компл.	-	$\frac{-}{-}$	-	-	I <sup>6)</sup>	$\frac{2^6}{2^6}$	I <sup>6)</sup>	2 <sup>6)</sup>	-	-	-	-
V	Шкаф релейный РШ-XIII -компл.	-	$\frac{-}{-}$	-	-	-	$\frac{-}{-}$	-	-	I	$\frac{2}{2}$	2	2
VI	Шкаф релейный РШ-XIV -компл.	-	$\frac{-}{-}$	-	-	I <sup>6)</sup>	$\frac{2^6}{2^6}$	I <sup>6)</sup>	2 <sup>6)</sup>	-	-	-	-

Лист 1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
УП	Шкаф релейный РШ-ХУ- компл.	-	$\frac{2}{2}$	2	2	-	$\frac{2}{2}$	2	2	-	-	2	4 <sup>2)</sup>
УШ	Шкаф релейный РШ-ХУ1- компл.	-	$\frac{2}{2}$	1 <sup>2)</sup>	-	-	$\frac{2}{2}$	1 <sup>2)</sup>	-	-	-	-	2 <sup>2)</sup>
IX	Шкаф релейный РШ-ХУП -компл.	-	$\frac{1}{1}$	1	1	1	$\frac{1}{1}$	1	1	1	$\frac{1}{1}$	1	1
X	Шкаф релейный РШ-ХУШ -компл.	-	$\frac{1}{1}$	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	$\frac{1^3)}{1^3)}$	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	$\frac{1^3)}{1^3)}$	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>
XI	Щиток сигналов- 2 шт. - компл.	1	$\frac{1}{1}$	1	1	1	$\frac{1}{1}$	1	1	1	$\frac{1}{1}$	1	1
XII	Шкаф совмещенный противопожарно- го и эксплуата- ционного инвен- таря -компл.	1	$\frac{1}{1}$	1	1	1	$\frac{1}{1}$	1	1	1	$\frac{1}{1}$	1	1
XIII	Блок разъедини- теля РНДЗ-2- -35/1000 с рас- стоянием между полюсами 2 м - - компл.	1	$\frac{2}{2}$	2	2	1	$\frac{2}{2}$	2	2	-	-	2	-

407-8-230  
Альбом I

СФ-240-04

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14
XIV	Блок разъединителя РНДЗ-2-35/1000 с расстоянием между полюсами I м - компл.	-	$\frac{2}{2}$	-	-	-	$\frac{2}{2}$	-	-	I	$\frac{2}{2}$	-	6
XV	Блок разъединителя РНДЗ-16-35/1000 с расстоянием между полюсами 2 м - компл.	-	$\frac{2}{2}$	2	4	-	$\frac{2}{2}$	2	4	-	-	2	2
XVI	Блок разъединителя РНДЗ-16-35/1000 с расстоянием между полюсами I м - компл.	-	$\frac{2}{2}$	-	-	-	$\frac{2}{2}$	-	-	-	$\frac{2}{2}$	-	6
XVII	Блок предохранителя ПСН-35, РВС-35 с ошиновкой - компл.	I	$\frac{2}{2}$	I	2	-	$\frac{2}{2}$	-	-	-	$\frac{2}{2}$	-	-
XVIII	Блок выключателя ВТ-35-630-10У1 - компл.	-	$\frac{2}{2}$	I	I	-	$\frac{2}{2}$	I	I	I	$\frac{2}{2}$	3	7
XIX	Блок отделителя ОД-35/630 - компл.	-	$\frac{2}{2}$	-	-	I	$\frac{2}{2}$	I	2	-	-	-	-

107-3-230  
АЛБЕК I

- 30 -

СФ-240-01

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3	I4
XX	Блок короткозамыкателя КРН-35 - компл.	-	$\frac{2}{-}$	-	-	I	$\frac{2}{2}$	I	2	-	-	-	-
XXI	Блок разрядников РВС-35 (3 шт.) на опоре - компл.	-	$\frac{2}{-}$	-	-	I	$\frac{2}{2}$	-	-	I	$\frac{2}{2}$	-	-
XXII	Блок разрядников РВС-35 (3 шт.) на порталной traverse - компл.	-	$\frac{2}{-}$	-	-	-	$\frac{2}{-}$	I	2	-	$\frac{2}{-}$	2	2
XXIII	Блок трансформаторов напряжения ЭНОМ-35-65 (3 шт.) и разрядников РВС-35 (3 шт.) - компл.	-	$\frac{2}{-}$	-	-	-	$\frac{2}{-}$	-	-	-	$\frac{2}{-}$	-	2
XXIV	Блок трансформаторов напряжения ЭНОМ-35-65 (3 шт.) - компл.	-	$\frac{2}{-}$	2 <sup>5)</sup>	2	-	$\frac{2}{-}$	2 <sup>5)</sup>	2	-	-	2	-
XXV	Блок трансформаторов напряжения НОМ-35-66 (2 шт.) - компл.	-	$\frac{2}{-}$	-	-	-	$\frac{2}{-}$	-	-	-	$\frac{2}{-}$	-	I

407-1-23  
ДЛБОН I

- 51

СФ-24

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
XXVI	Блок трансформаторов тока ТЕМ для магнитных датчиков (3 шт.) -компл.	-	$\frac{-}{-}$	-	-	1	$\frac{-2}{2}$	1	2	-	$\frac{-}{-}$	-	-
XXVII	Блок опорных изоляторов ОИС-35-500 (3 шт.)-компл.	-	$\frac{-2}{-}$	-	-	-	$\frac{-2}{-}$	-	-	-	$\frac{-2}{-}$	-	-
XXVIII	Блок светильников наружного освещения типа СЭЛ (2 шт.) - компл.	-	$\frac{-}{-}$	2	2	-	$\frac{-}{-}$	2	2	-	$\frac{-}{-}$	2	2
XXIX	Блок светильников наружного освещения типа "Шар" молочного стекла (2 шт.) - компл.	1	$\frac{-2}{2}$	-	-	1	$\frac{-2}{2}$	-	-	1	$\frac{-2}{2}$	2	2
XXX	Блок опорных изоляторов ОИС-10-2000 /3 шт.) и разрядников РВО-10 (3 шт.) -компл.	-	$\frac{-}{-}$	-	-	1	$\frac{-2}{-}$	1	2	1	$\frac{-2}{-}$	2	2

407-3-230  
Дальбом I

- 82 -

СФ-240-04

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
XXXI	Блок опорных изоляторов ОНС-10-2000 (3 шт.)-компл.	I	$\frac{2}{2}$	I	2	-	$\frac{-}{2}$	-	-	-	$\frac{-}{2}$	-	-
XXXII	Блок металло- конструкций для фундамен- тов трансфор- матора мощ- ностью 1000 кВА - - компл.	I	$\frac{2}{2}$	I	2	-	$\frac{-}{-}$	-	-	-	$\frac{-}{-}$	-	-
XXXIII	Блок металло- конструкций для фундамен- тов трансфор- матора мощно- стью 1600+6300 кВА- - компл.	-	$\frac{-}{-}$	-	-	I	$\frac{2}{2}$	I	2	I	$\frac{2}{2}$	2	2
XXXIV	Ограда внутрен- няя - компл.	I	$\frac{2}{2}$	I	2	-	$\frac{-}{-}$	-	-	-	$\frac{-}{-}$	-	-
XXXV	Ограда наруж- ная 2Ix16,8 - - компл.	I	$\frac{-}{-}$	-	-	I	$\frac{-}{-}$	-	-	I	$\frac{-}{-}$	-	-
XXXVI	Ограда наружная 3,2x25,2 - - компл	-	$\frac{-}{1}$	-	-	-	$\frac{-}{1}$	-	-	-	$\frac{-}{1}$	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
XXXXVII	Ограда на участке 37,8х35,6 - - компл.	-	$\frac{1}{1}$	1	1	-	$\frac{1}{1}$	1	1	-	$\frac{1}{1}$	1	1
XXXXVIII	Траверса метал- лическая (схема 35-2,7 компоновки I и 2) - компл.	I	$\frac{4}{2}$	-	-	-	$\frac{1}{1}$	-	-	-	$\frac{1}{1}$	-	-
XXXXIX	Траверса метал- лическая с тро- состоялкой и молниестродом схемы 35-5, 10,8,8 К. I и 2, 6,11,4,9 К. I и 2, 11а, 12) - 4) - компл.	-	$\frac{1}{1}$	3	4	I	$\frac{4}{2}$	4	4	I	$\frac{4}{2}$	4	6
XXXXX	Траверса метал- лическая для шин- ных порталов - - компл.	-	$\frac{1}{1}$	4	4	-	$\frac{1}{1}$	4	4	-	$\frac{1}{1}$	4	4
XXXXXI	Комплект бло- кировочных замков и ключ- чей - компл.	I	$\frac{1}{1}$	I	I	I	$\frac{1}{1}$	I	I	I	$\frac{1}{1}$	I	I

201-5-230  
 листок 1

- 34 -

СФ-240-01

- 1) Релейный шкаф РВ-ХI поставляется только при наличии на подстанции направленных защит или АВР на стороне 35 кВ.
- 2) Релейный шкаф РШ-ХУ поставляется только для подстанций, работающих в режиме двустороннего питания сети 35 кВ. При одностороннем питании сети 35 кВ вместо релейных шкафов РШ-ХУ поставляется релейный шкаф РШ-ХУI по одному на каждое присоединение. Общее количество релейных шкафов РШ-ХУ-ХУI для схемы 35-12 определяется режимом работы подстанции.
- 3) Релейный шкаф РШ-ХУII поставляется в особых случаях по предварительному согласованию с заводом-изготовителем.
- 4) В блоке XXXIX для схем 35-5, 10 молниеотвод не поставляется.
- 5) Блок XXIV поставляется для подстанций по схеме 35-5, 6 в случае работы подстанций в режиме двустороннего питания.
- 6) На подстанции с отделителем в цепи силовых трансформаторов устанавливается релейный шкаф РШ-ХII или РШ-ХIV, что определяется конкретным проектированием.  
Блоки аппаратуры в.ч. обработки ВЧ 35 кВ в данную таблицу не входят.

Силовые трансформаторы 35/6-10 кВ, трансформаторы собственных нужд напряжением 6/0,4/0,23 кВ, железобетонные конструкции и элементы, элементы контура заземления, провода гибкой ошиновки, силовые и контрольные кабели, линейная и подстанционная арматура, изоляторы подвесные, противопожарный и эксплуатационный инвентарь Минтишинским электромеханическим заводом не поставляются.

### 13. Соображения по организации производства строительных и монтажных работ

Транспортировка оборудования, аппаратуры и металлоконструкции, комплектно поставляемых Мытищинским электромеханическим заводом, предусматривается по железной дороге до разгрузочной железнодорожной станции, откуда автотранспортом на строительную площадку подстанции. Силовые трансформаторы доставляются на трейлере.

Поставку конструкций и деталей из сборного железобетона предусматривается осуществлять с заводов Гвязэнергостройпрома Минэнерго СССР. Проектом предусматривается производство следующих видов строительных и монтажных работ.

#### Земляные работы

Основными видами земляных работ является бурение цилиндрических котлованов диаметром 450÷800 мм, рытье котлованов под металлические порталы, рытье траншей для заземляющего устройства, прокладки кабелей и под цокольные плиты внешней ограды. Бурение котлованов предусматривается выполнять механизированным способом - буровыми машинами.

Рытье траншей для заземляющего устройства, прокладки кабелей и ограждения может выполняться экскаватором Э-153 ("Беларусь") с емкостью ковша - 0,15 м<sup>3</sup>.

#### Монтаж строительных конструкций и оборудования

Учитывая, что максимальный вес монтажного элемента не превышает 3 т, а максимальная высота подъема не превышает 7 м, установку и монтаж всех строительных конструкций и оборудования рекомендуется производить автомобильным краном АК-5Г грузоподъемностью 5 т с максимальной высотой подъема крюка II м.

Строительно-монтажные работы производятся в два этапа.

I этап. Выполнение общестроительных работ подстанции.

Этот этап включает в себя планировочные работы, бурение цилиндрических котлованов, рытье котлованов под металлические порталы, рытье траншей для заземления и прокладки кабелей, установки всех железобетонных конструкций, монтаж заземляющего устройства подстанции.

При монтаже заземляющего устройства вертикальные заземлители рекомендуется ввинчивать в грунт при помощи специальных приспособлений (бензопила "Дружба" с редуктором, выпускаемая Московским механическим заводом).

2 этап. Установочно-монтажный.

Он включает в себя монтаж оборудования ОРУ 35 кВ в комплекте с металлоконструкциями, установку силовых трансформаторов, шкафов КРН-Ш-10, релейных шкафов, монтаж спусков, сборных шин и изоляторов, прокладку кабелей и туско-наладочные работы.

#### 14. Указания по применению типового проекта

При применении проекта к конкретным условиям строительства необходимо выполнить следующие проектные работы.

14.1. Обосновать выбор главной схемы электрических соединений подстанции, тип, мощность и напряжение силовых трансформаторов.

14.2. Составить схему присоединения подстанции к энергосистеме.

14.3. Выполнить расчет токов короткого замыкания.

14.4. Выбрать схемы вторичных соединений и определить уставку релейной защиты.

14.5. Заполнить опросный лист для заказа подстанции, указать номинальные токи трансформаторов тока, схемы первичных и вторичных соединений и другие данные.

14.6. Рассчитать количество заземлителей и выполнить чертеж заземляющего устройства.

14.7. Составить ситуационный план подстанции, предусмотрев уклон для стока и отводе ливневых вод и отвод масла из-под трансформатора в безопасное в пожарном отношении место.

14.8. Выполнить чертеж генплана подстанции.

14.9. Выбрать тип портала, руководствуясь при этом следующим: основным типом портала, рекомендуемым для применения во всех случаях, является железобетонный портал со стойками ВСЛ.

Применение металлических порталов рекомендуется в исключительных случаях при соответствующем обосновании (невозможность получения железобетонных стоек, плохие дорожные условия, исключающие возможность транспортировки стоек до строительной площадки применяемыми транспортными средствами и т.п.).

14.10. На плане фундаментов подстанции необходимо указать:

14.10.1. Данные инженерно-геологических изысканий.

14.10.2. Координаты привязки и абсолютные отметки планировки земли (если необходимо, проставляются дополнительные отметки) в соответствии с чертежами генплана и вертикальной планировки.

14.11. В перечне чертежей исключить ненужные номера чертежей и включить дополнительные чертежи.

14.12. Составить краткую пояснительную записку.

14.13. При применении проекта схемы вторичных соединений шкафов КРН-М-10 - панельных шкафов РШ принять по типовому проекту 07-0- "Схемы вторичных соединений подстанции 35/6-10 кВ".

14.14. Чертежи трансформаторной подстанции разработаны применительно к напряжению низшей стороны 10 кВ. При проектировании подстанции напряжением 35/6 кВ необходимо вытолнить соответствующую корректировку чертежей.

14.15. При проектировании подстанций с применением данного типового проекта для районов со снежными заносами рекомендуется выполнять установку шкафов КРН и трансформаторов на повышенных отметках.

Чертежи установки указанного оборудования выполняются применительно к конкретным условиям.

14.16. Выбрать необходимый вариант (согласно руководящим указаниям по защите, 1978 г.) защиты подстанции от прямых ударов молнии и от грозовых волн, набегających с линий, и рассчитать.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТЕПЛОТОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ГОССТРОИ СССР  
Свердловский филиал

610002 г. Свердловск-62, ул. Генеральская 3-А

Заказ 1200 или сфд 10-9 тираж 1500

Сдано в печать \_\_\_\_\_ 1977г. Цена Р-60