

ТИПОВОЕ ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ

407-03-338.83

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 110/10 КВ  
БЕЗ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА СТОРОНЕ ВЫСШЕГО НАПРЯЖЕНИЯ  
С ТРАНСФОРМАТОРАМИ МОЩНОСТЬЮ ОТ 40 ДО 80 МВ·А  
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА И УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ 407-3-339.÷.407-3-342

*инв.№ сф 596*

ТИПОВОЕ ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ

407.03- 330.83

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 110/10 КВ  
БЕЗ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА СТОРОНЕ ВЫШЕГО НАПРЯЖЕНИЯ  
С ТРАНСФОРМАТОРАМИ МОЩНОСТЬЮ ОТ 40 ДО 80 МВ·А  
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I Пояснительная записка и указания по применению  
типовых проектов 407-3-339.÷.407-3-342.

АЛЬБОМ I

РАЗРАБОТАН

Куйбышевским отделением  
ГПИ Электропроект

Государственным институтом  
Промстройпроект г.Москва

Управляющий  
отделением

*Мальцев*  
П.В.Мальцев

Главный  
инженер  
института

*Королев*  
В.И.Королев

Главный  
инженер  
проекта

*Сорочайкин*  
Н.Г.Сорочайкин

Главный  
инженер  
проекта

*Новожилова*  
Е.А.Новожилова

Типовое проектное решение утверждено  
и введено в действие Минмонтажспецстроем  
Протокол от 14 декабря 1982 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

| №<br>п/п | Наименование  | Стр. |
|----------|---|------|
| I        | 2   | 3    |
|          | Титульный лист .....  | I    |
|          | Содержание альбома .....  | 2    |
|          | Материалы для проектирования  |      |
|          | 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ .....  | 5    |
|          | 2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВЫХ<br>ПРОЕКТОВ .....   | 5    |
|          | 3. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ   |      |
| 3.1.     | Схемы электрических соединений .....  | 8    |
| 3.2.     | Основное электрооборудование .....  | 9    |
| 3.3.     | Основные конструктивно-компоновочные<br>решения .....                                       | 10   |
| 3.4.     | Прокладка кабелей .....   | 13   |
| 3.5.     | Заземление и молниезащита .....   | 13   |
| 3.6.     | Электрическое освещение .....   | 14   |
|          | 4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ И САНИТАРНО-<br>ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ                              |      |
| 4.1.     | Условия строительства .....   | 15   |
| 4.2.     | Схема генплана .....  | 15   |
| 4.3.     | Конструкции фундаментов под трансформаторы и<br>вспомогательные устройства подстанции ..... | 16   |

| I  | 2  | 3  |
|--|--|----|
| 4.4.   | Конструкции открытого распределительного устройства 110 кВ ..... | 18 |
| 4.5.   | Здания закрытого распределительного устройства 10 кВ .....       | 18 |
| 4.6.   | Отопление и вентиляция .....                                     | 22 |
| 4.7.   | Водоснабжение и канализация .....                                | 22 |
| 4.8.   | Обеспечение пожарной безопасности .....                          | 23 |
| 4.9.   | Охрана окружающей среды .....                                    | 23 |
| 5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ .....   | 23   |    |
| 6. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ .....   | 24   |    |
| 7. МЕХАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И УСТАНОВКИ ТЯЖЕЛОГО И КРУПНОГАБАРИТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ .....                              | 25   |    |
| 8. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ .....   | 26   |    |
| 9. ПОКАЗАТЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ, ЗАТРАТ ТРУДА И РАСХОДА ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ | 28   |    |
| Таблица 1 Сетка схем подстанций<br>110-4-2x63-10-2(Б-31,5-1),<br>110-4-2x80-10-2(Б-31,5-2).....                                | 32   |    |
| Таблица 2 Сетка схем подстанций<br>110-3(У)-2x63-10-2(Б-31,5-1),<br>110-3(У)-2x80-10-2(Б-31,5-2).....                          | 33   |    |

---

| I | 2 | 3 |
|---|---|---|
|---|---|---|

---

Таблица 3 Общие нагрузки с.н. ПС

II0-4-2x63-IO-2(Б-3I,5-I),

II0-3(Y)-2x63-IO-2(Б-3I,5-I)..... 34

Таблица 4 Общие нагрузки с.н. ПС

II0-4-2x80-IO-2(Б-3I.5-2),

II0-3(Y)-2x80-IO-2(Б-3I.5-2)..... 35

## I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

В работе приведены технические решения и указания по применению типовых проектов "Трансформаторные подстанции II0/10кВ без выключателей на стороне высшего напряжения с трансформаторами мощностью от 40 до 80 МВ·А для промышленных предприятий", разработанных Куйбышевским отделением ГПИ Электропроект и институтом Промстройпроект г. Москва по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1982 год.

Типовые проекты разработаны на основании технических решений, согласованных Главгосэкспертизой Госстроя СССР и утвержденных Минмонтажспецстроем СССР протокол от 20.04.79 г.

## 2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ

Разработанные типовые проекты являются частью серии подстанций без выключателей на стороне высшего напряжения для промышленных предприятий. В них входит 4 типа подстанций II0/10 кВ с трансформаторами от 40 до 80 МВ·А. Перечень типовых проектов приведен в таблице.

---

№ типового  
проекта

Обозначение типа подстанций

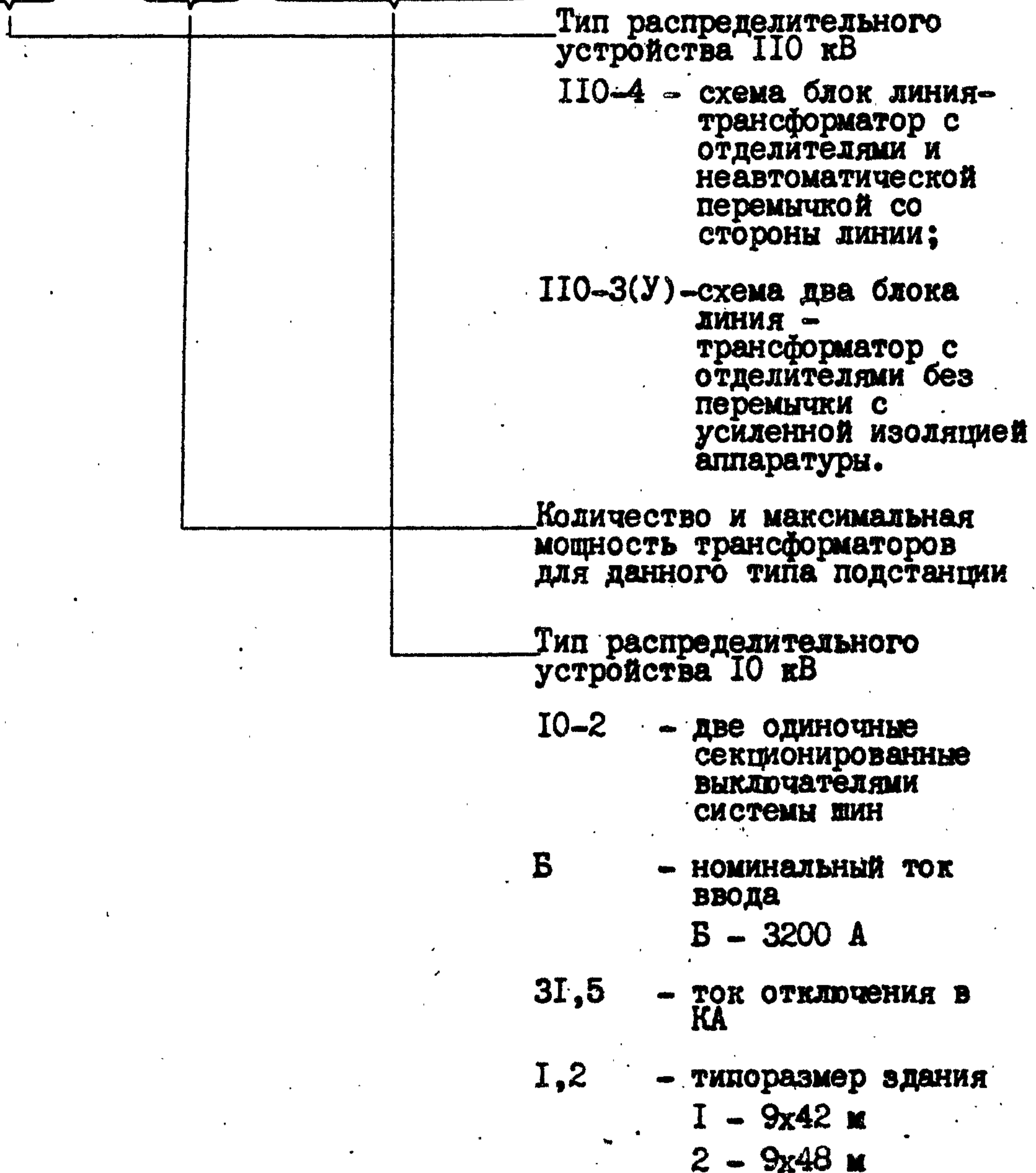
---

|               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| 407-3-341.83. | II0-4-2x63 - IO-2(Б-3I,5-I)      |
| 407-3-342.83  | II0-4-2x80 - IO-2(Б-3I,5-2)      |
| 407-3-339.83  | II0-3(Y) - 2x63 - IO-2(Б-3I,5-I) |
| 407-3-340.83  | II0-3(Y) - 2x80 - IO-2(Б-3I,5-2) |

Обозначение типа подстанции расшифровывается следующим образом

II0-3(Y) - 2x80 - IO-2(B-3I,5-2)

II0-4 - 2x63 - IO-2(B-3I,5-1)



Область применения проектов - для подстанций, расположенных в районах страны с расчетной температурой минус 20°, 30°, 40° с обычными геологическими условиями (сейсмичность не выше 6 баллов).

Подстанции П10-4-2х63-10-2(Б-31,5-1), П10-4-2х80-10-2(Б-31,5-2) с изоляцией аппаратуры 110 кВ категории А по ГОСТ 9920-75 предназначены для электроснабжения предприятий с атмосферой, не загрязненной промышленными уносами.

Подстанции П10-3(У)-2х63-10-2(Б-31,5-1), П10-3(У)-2х80-10-2(Б-31,5-2) с усиленной изоляцией аппаратуры 110 кВ категории Б по ГОСТ 9920-75 и предназначены для электроснабжения предприятий с загрязненной атмосферой (II степень по СН-174-75).

Подстанции предназначены для эксплуатации без постоянного дежурства персонала.

В проектах разработаны архитектурно-строительные, электро-монтажные, сантехнические разделы и сметная документация.

Типовые проекты разработаны применительно к подстанциям со смешанной системой оперативного тока (переменный и выпрямленный) или на выпрямленном оперативном токе (без стационарных аккумуляторных батарей).



### 3. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Схемы электрических соединений.

Сетка схем подстанций типовых проектов приведена в таблицах I и 2. Все подстанции запроектированы двухтрансформаторными без выключателей на стороне высшего напряжения с установкой в цепи трансформаторов отделителей и короткозамыкателей.

Перед отделителями со стороны линии установлены ремонтные разъединители.

На подстанциях II0-4-2x63-10-2(Б-3I,5-1), II0-4-2x80-10-2(Б-3I,5-2) распределительное устройство II0 кВ выполняется по схеме II0-4- два блока линия-трансформатор с неавтоматической перемычкой со стороны линии.

На подстанциях II0-3(У)-2x63-10-2(Б-3I,5-1), II0-3(У)-2x80-10-2(Б-3I,5-2) распределительное устройство II0 кВ выполняется по схеме II0-3(У) - два блока линия-трансформатор.

На подстанциях II0-4-2x63-10-2(Б-3I,5-1), II0-3(У)-2x63-10-2(Б-3I,5-1) могут быть установлены трансформаторы мощностью 40 МВ·А и 63 МВ·А, на подстанциях II0-4-2x80-10-2(Б-3I,5-2), II0-3(У)-2x80-10-2(Б-3I,5-2) - 63 МВ·А и 80 МВ·А.

Трансформаторы принимаются по ГОСТ I2965-74, с расщепленной обмоткой 10 кВ. Для защиты нейтрали трансформатора принимаются разрядники РВС-35 + РВС-15.

Для заземления нейтрали устанавливается заземлитель ЗОН-IIOM-II.

Предусматривается возможность установки в нейтрали трансформатора короткозамыкателя КЗ-IIOUI.

На напряжении 10 кВ принята схема 10-2 - две одиночные, секционированные выключателями системы шин.

Проектами предусматривается установка на подстанции двух трансформаторов собственных нужд мощностью 40 кВ·А для ПС 110-4-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-3(У)-2х63-10-2(Б-31,5-1) или 63 кВ·А для ПС 110-4-2х80-10-2(Б-31,5-2), 110-3(У)-2х80-10-2(Б-31,5-2). Подсчет нагрузок СН приведен в таблицах 3, 4.

Трансформаторы собственных нужд подключаются через предохранители до выключателей вводов 10 кВ. Напряжение сети собственных нужд - 380/220 В с заземленной нейтралью.

Для компенсации емкостного тока замыкания на землю в сети 10 кВ на всех подстанциях предусмотрена возможность установки четырех заземляющих реакторов, подключаемых к разным секциям шин 10 кВ через специальные трансформаторы.

Тип заземляющих реакторов и трансформаторов определяется при привязке проектов.

### 3.2. Основное электрооборудование.

На подстанциях 110-4-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-4-2х80-10-2(Б-31,5-2) аппаратура ОРУ-110кВ и силовые трансформаторы приняты с внешней изоляцией категории "А", для подстанций 110-3(У)-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-3(У)-2х80-10-2(Б-31,5-2) - с изоляцией категории "Б" по ГОСТ 9920-75.

Распределительное устройство 10кВ комплектуется из шкафов КРУ типа КР-10/31,5 УЗ с выключателями ВМПЭ-10 на ток отключения 31,5 кА со встроенными электромагнитными приводами.

### 3.3. Основные конструктивно-компоновочные решения

#### 3.3.1. Компоновочные решения

Подстанция состоит из трех основных конструктивных узлов:

распределительного устройства 110 кВ;

силовых трансформаторов;

распределительного устройства 10 кВ.

Оборудование распределительного устройства 110 кВ и силовые трансформаторы для всех подстанций устанавливаются открыто.

Связи трансформаторов с ОРУ-110 кВ и ЗРУ-10 кВ выполняются гибкими.

Для ремонта и ревизии трансформаторов на подстанции предусмотрена одна ремонтная площадка.

Распределительное устройство 10 кВ заблокировано со щитом управления и вспомогательными помещениями в одном 2-х этажном здании.

Распределительное устройство 10 кВ, щит управления и вспомогательные помещения расположены на 2-ом этаже здания.

Первый этаж здания - открытый, предназначен для прокладки кабелей.

Компоновка ЗРУ-10 кВ предполагает выход кабелей 10 кВ на кабельные эстакады и галереи.

Трансформаторы собственных нужд, заземляющие реакторы и трансформаторы к ним устанавливаются открыто, на специально отведенных для них площадках.

Из объектов вспомогательного назначения предусмотрен закрытый маслосборник для аварийного слива масла из трансформатора, расположенный на территории подстанции.

### 3.3.2. Конструктивные решения ОРУ-110 кВ.

ОРУ-110 кВ по схеме 110-4 принято по типовому проекту 407-3-309, по схеме 110-3(У) - по типовому проекту 407-3-311.

Оборудование ОРУ-110 кВ устанавливается на железобетонных опорах.

Опиновка ОРУ выполняется сталеалюминиевым проводом: для ОРУ по схеме 110-4 - маркой АС, для ОРУ по схеме 110-3(У) - маркой АСП.

Для соединения проводов в местах ответвлений применяются ответвительные прессуемые зажимы. При освоении монтажной организацией сварки проводов соединение проводов в местах ответвлений может быть выполнено при помощи сварки.

Для присоединения проводов к аппаратам применяются аппаратные прессуемые зажимы.

### 3.3.3. Установка силовых трансформаторов.

Силовые трансформаторы устанавливаются на сборные железобетонные фундаменты.

На всех подстанциях между трансформаторами предусмотрена разделительная перегородка с пределом огнестойкости 1,5 часа.

Для крепления ошиновки 110 кВ трансформаторов предусматриваются железобетонные порталы. Вводы от трансформаторов в ЗРУ-10 кВ выполняются гибкой ошиновкой с алюминиевым проводом марки А500 для подстанций 110-4-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-4-2х80-10-2(Б-31,5-2) и марки АКП500 для подстанций 110-3(У)-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-3(У)-2х80-10-2(Б-31,5-2). Опиновка 10 кВ крепится на опорных изоляторах.

### 3.3.4. Конструктивные решения ЗРУ-10 кВ.

В проектах разработано 2 типа ЗРУ-10 кВ:

10-2(Б-31,5-1) - для установки до 31 шкафа отходящих линий;

10-2(Б-31,5-2) - для установки до 45 шкафов отходящих линий.

Расшифровка обозначения типов ЗРУ-10 кВ приведена в разделе 2.

Расположения шкафов КРУ двухрядное, с двухсторонним обслуживанием каждого ряда.

Выход силовых и контрольных кабелей из шкафов КРУ в открытый кабельный этаж осуществляется через проемы в перекрытии, которые после прокладки кабелей закрываются со стороны кабельного этажа съемными асбестоцементными досками и заделываются легкоудаляемым теплоизоляционным материалом (см. раздел 4.5.).

Шкафы КРУ устанавливаются на специально предусмотренные в полу швеллеры.

Вводы от трансформаторов в ЗРУ-10 кВ осуществляются через проходные изоляторы, которые крепятся к асбестоцементным доскам, установленным в стене здания.

Вводы от проходной доски до шкафов КРУ предусматриваются шинпроводами 10 кВ, которые должны изготавливаться как нестандартизированное оборудование.

В помещении распределительного устройства 10 кВ кроме шкафов КРУ устанавливаются четыре устройства питания электромагнитов включения типа УКП.

В помещении щита управления предусмотрена возможность установки 5 панелей щита собственных нужд, 30 панелей управления, защиты и автоматики и 4-х блоков питания БПНС.

Выход контрольных и силовых кабелей из помещения щита управления в кабельный этаж осуществляется аналогично выходам из шкафов КРУ.

#### 3.4. Прокладка кабелей.

Прокладка кабелей, силовых и контрольных, по территории ОРУ-110кВ предусматривается в надземных железобетонных лотках. Выход кабелей из лотков к ящикам зажимов и приводам аппаратов выполняется в металлических лотках и коробах.

В открытом кабельном этаже ЗРУ-10 кВ кабели прокладываются по кабельным конструкциям.

#### 3.5. Заземление и молниезащита.

Заземление подстанций выполняется в соответствии с главой I-7 ПУЭ-76 с соблюдением требований к сопротивлению заземляющего устройства и его конструктивному выполнению.

В типовых проектах приведены чертежи заземления подстанций, выполненные для удельного сопротивления грунта равного 100 Ом.м.

При устройстве заземления использованы естественные заземлители-- водопроводные трубопроводы, железобетонные конструкции здания РУ-10 кВ, система трос-опора.

Защита подстанций от прямых ударов молнии осуществляется стержневыми молниеотводами, установленными на приемных порталах 110 кВ и здании РУ-10 кВ.

Молниезащита выполнена для подстанций с эквивалентным удельным сопротивлением грунта до 1000 Ом.м.

### 3.6. Электрическое освещение.

На подстанции предусматривается рабочее и ремонтное электроосвещение.

Рабочее освещение подстанции питается от сети переменного тока напряжением 380/220В.

Ремонтное освещение осуществляется от переносных трансформаторов с вторичным напряжением 12 В, включаемых в сеть рабочего освещения.

Аварийное освещение на подстанции не предусматривается. При полном исчезновении питания следует использовать переносные аккумуляторные фонари.

#### 4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ И САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

##### 4.1. Условия строительства

Рабочие чертежи типовых трансформаторных подстанций напряжением 110/10 кВ мощностью 40-80 МВ·А для промышленных предприятий разработаны с учетом следующих условий строительства:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха  $-30^{\circ}\text{C}$  и варианты применительно к районам с расчетными температурами  $-20^{\circ}\text{C}$  и  $-40^{\circ}\text{C}$ ;
- скоростной напор ветра для I географического района;
- вес снегового покрова для III географического района;
- рельеф территории спокойный, грунтовые воды отсутствуют;
- грунты непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками: нормативный угол внутреннего трения  $\varphi^H=28^{\circ}$ , нормативное удельное сцепление  $C^H=0,02$  кг/см<sup>2</sup>, модуль деформации нескальных грунтов  $E=150$  кгс/м<sup>2</sup>, плотность грунта  $\gamma=1,8$  т/м<sup>3</sup>, коэффициент безопасности по грунту  $K_g=1.0$ ;
- сейсмичность не выше 6 баллов.

##### 4.2. Схема генплана.

Подстанция 110/10 кВ размещается на территории промышленного предприятия.

При компоновке рационально использована территория с соблюдением технологической взаимосвязи зданий и сооружений.

На территории подстанции для перемещения трансформаторов с фундаментов на ремонтную площадку предусмотрено устройство рельсового пути, совмещенного с автодорогой. Отметки головок рельсов и покрытия автодороги приняты на нулевом уклоне с превышением уровня головок рельсов на 200 мм.



Въезд на подстанцию односторонний со стороны ремонтной площадки, которая должна иметь твердое, непылящее покрытие, определяемое при конкретной привязке проекта.

Для обеспечения подходов к аппаратуре в качестве пешеходных дорожек используются надземные кабельные каналы.

Вертикальная планировка площадки подстанции решается поверхностным отводом дождевых и талых вод с территории подстанции.

Минимальный уклон поверхности принят 0.003:

Отметки головок рельсов продольного и поперечного профиля путей приняты одинаковыми.

Объемы земляных масс при вертикальной планировке, устройстве автомобильных дорог определяются при привязке типового проекта в конкретных условиях.

#### 4.3. Конструкции фундаментов под трансформаторы и вспомогательные устройства подстанции

Фундаменты под трансформаторы приняты столбчатого типа из монолитного бетона с отм.заложения - 1,4 м. Поверху фундаментов укладываются сборные железобетонные плиты НСП-3 по серии 3.407-102 вып. I для установки и закрепления рельса.

Под силовыми трансформаторами предусмотрено устройство маслоприемника с использованием сб.бетонных блоков с заполнением промытым и просеянным гравием или непористым щебнем крупностью 50-70 мм.

Отвод масла и атмосферной воды из маслоприемника предусматривается в специальную канализацию.

Конструкции канализационных колодцев приняты по ГОСТу 8020-80.

Подземный маслосборник принят по типовому проекту 4-18-839 "Резервуар на 50 м<sup>3</sup> для воды".

Продольный рельсовый путь перекачки трансформаторов выполняется с применением рельсов Р50 ГОСТ 7174-75 по железобетонным шпалам ЩС-2У ГОСТ 10629-78. На глухих пересечениях рельсового пути и поперечных путей вместо шпал применены специальные сборные железобетонные плиты НСП-3, НСП-1 по серии 3.407-102 вып. I.

Отметка головок рельсов продольных и поперечных путей принята +0.200. С целью защиты исправного трансформатора при горении соседнего, между ними установлена огнезащитная железобетонная перегородка. Конструкции перегородки приняты по серии 3.407-112 вып. I.

Анкерные устройства, необходимые для перемещения трансформаторов при их установке и выкатке, в проекте приняты из подножников типа АП серия 3.407-103 вып. I.

Конструкции кабельных каналов приняты по серии 3.407-102 вып. I: лотки УБК-1А, УБК-2А железобетонные, корытного профиля, шириной 1000 мм и 500 мм. Лотки устанавливаются на подкладки БК-11а, БК-12а и перекрываются плитами УБК-5, ОПП-5.

Перед устройством кабельных каналов территория должна быть спланирована в соответствии с проектом вертикальной планировки.

Стены узлов пересечения кабельных каналов выполнять из глиняного кирпича марки 35 на растворе марки 25. В месте прохождения через рельсовый путь, совмещенный с автодорогой, кабели прокладываются в гильзах из стальных труб  $\varnothing$  108 мм по ГОСТу

8732-78. На площадке установки трансформаторов собственных нужд и площадке установки заземляющих реакторов для опор под оборудование использованы сборные железобетонные стойки УСО-ЗА, устанавливаемые в подножки стаканного типа УБ-І по серии 3.407-102 вып. І.

Ограждение подстанции решено по серии 3.017-І. Внешнее ограждение высотой 2 м типа М5В из металлических сетчатых панелей с железобетонным цоколем по железобетонным столбам с шагом 3,0 м.

Для обеспечения необходимой устойчивости стойки ворот ограды заделываются в пробуренные в грунте скважины бетоном М 200.

Внутреннее ограждение высотой 1,6 м типа М4Б без цоколя из сетчатых металлических панелей по железобетонным столбам с шагом 3,0 м.

Ворота и калитки оград сетчатые, распашные.

В соответствии с заданием института "Электропроект", в местах примыкания внешней ограды к зданию, а также внутренней ограды к внешней, выполняются вставки из силикатного кирпича.

#### 4.4. Конструкции открытого распределительного устройства 110 кВ.

Конструкции ОРУ 110 кВ разработаны для ОРУ 110-4 в альбоме II типового проекта 407-3-309, для ОРУ 110-3(У) в альбоме II типового проекта 407-3-311.

#### 4.5. Здания закрытого распределительного устройства 10 кВ.

Здания закрытых распределительных устройств ЗРУ 10-2(Б-3І, 5-1) и ЗРУ 10-2(Б-3І, 5-2) запроектированы двухэтажными из сборных железобетонных изделий по серии ИИ-20.

Размеры зданий в плане соответственно 42х9 м и 48х9 м, сетка колонн 9х6 м, высота первого этажа (кабельного) 3,3 м (до низа несущих конструкций 2,2 м), высота второго этажа 4,8 м (до низа несущих конструкций 3,7 м).

Первый этаж здания неотапливаемый, предназначен для кабельных разводов; на втором этаже размещаются помещения распределительных устройств и щитов, а также вспомогательные помещения: тепловой узел, комната ремонтного персонала, уборная. Состав, месторасположение и площади вспомогательных помещений для обоих типов зданий одинаковы.

В связи с отсутствием постоянных рабочих мест, комната ремонтного персонала и уборная используются только в период ремонтно-профилактических работ на подстанциях.

Кабельный этаж по пожаро-и взрывоопасности относится к категории В, помещения распределительных устройств и щитов - к категории Г.

Степень огнестойкости здания принята П.

Эвакуация ремонтного персонала из кабельного этажа осуществляется через калитки в торцах здания, со второго этажа через открытые стальные лестницы, отделенные от пожароопасного кабельного этажа глухими негоряемыми железобетонными панелями.

Каркас здания из сборных железобетонных конструкций. Колонны по серии I.420-I2 в.2, ригели по сериям ИИ 23-2/70, I.420-I2 в.7, плиты перекрытия и покрытия по сериям ИИ 24-8 и ИИ 24-9.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные по типу фундаментов серии I.412-3/79 вып. I,3.

При привязке типового проекта конструкции фундаментов принимать в соответствии с местными условиями строительства - климатическими, гидрогеологическими, грунтовыми.

Утепление перекрытия над кабельным этажом запроектировано из пеностекла  $\gamma = 300$  кг/м<sup>3</sup> толщиной 35-50 мм и керамзитобетона  $\gamma = 1000$  кг/м<sup>3</sup>; толщина керамзитобетона, единая для всех расчетных зимних температур наружного воздуха, приведена в экспликации полов на листе 6.

Кровля плоская, рулонная с внутренним водостоком. Утеплитель покрытия - минераловатные плиты повышенной жесткости  $\gamma = 200$  кг/м<sup>3</sup> толщиной 50 мм для расчетной зимней температуры наружного воздуха  $-20^{\circ}\text{C}$ , толщиной 80 мм для  $-30^{\circ}\text{C}$ , толщиной 90 мм для  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Наружные стены первого неотапливаемого этажа из железобетонных панелей толщиной 70 мм по серии I.432-15, а также из стальных сетчатых панелей (по типу панелей серии 3.017-1) с цоколем из кирпича высотой 300 мм. Стальные сетчатые панели запроектированы распашными (наружу).

Наружные стеновые панели второго этажа приняты из поризованного керамзитобетона толщиной 300 мм по серии I.432-14/80  $\gamma = 1100$  кг/м<sup>3</sup> для расчетной зимней температуры наружного воздуха  $-20^{\circ}\text{C}$ ;  $\gamma = 1000$  кг/м<sup>3</sup> для  $-30^{\circ}\text{C}$ ;  $\gamma = 900$  кг/м<sup>3</sup> для  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Внутренние перегородки второго этажа запроектированы из гипсовых листов с деревянным каркасом по серии I.431-21 с обшивкой асбестоцементными листами; перегородка, отделяющая щитовое помещение от помещения распределительных устройств принята кирпичной для обеспечения необходимого предела огнестойкости.

В перекрытиях (в зоне установки шкафов в помещениях щитов и распределительных устройств) предусмотрены монолитные ж.б.

участки с устройством проемов для прохода кабелей из шкафов КРУ и панелей в кабельный этаж и для анкеровки установочных профилей.

После прокладки кабелей проемы заполнить сыпучим теплоизоляционным материалом (по узлу на листе 7) с объемным весом не более 800 кг/м<sup>3</sup>.

Конструкции полов отвечают технологическим требованиям и приняты: в помещениях щитов и распределительных устройств - бетонные с пропиткой флюатами (для обеспечения малого пылеотделения); в кабельном этаже - асфальтобетонные; в комнате рабочего персонала - из линолеума; в остальных вспомогательных помещениях - из керамической плитки.

Участки примыкания полов к шкафам КРУ в местах выкатки тележек дополнительно армируются сеткой № 5-1, 20 ГОСТ 3826-66<sup>ЖЖ</sup>.

Двери из помещения распределительного устройства открываются наружу или в сторону других помещений; конструкция дверей принята по ГОСТ 14624-69, противопожарная дверь по серии 2.435-6 в.1.

Внутренняя отделка помещений выполняется по подготовленным поверхностям водоземulsionными красками Э-ВА-27 (ГОСТ 19214-73<sup>ЖЖ</sup>), перхлорвиниловыми эмалями ХВ-124 (ГОСТ 10144-74).

Заполнение оконных проемов в щитовом помещении и комнате ремонтного персонала принято деревянными переплетами по ГОСТ 12506-67. В щитовом помещении переплеты с внутренней стороны обтянуть сеткой № 10x1,2x0 ГОСТ 5336-80.

Наружная отделка здания ЗРУ назначается при привязке проекта в соответствии с архитектурными решениями, общими для всего

комплекса предприятия, в состав которого входит подстанция. Рекомендации по наружной отделке приведены на листах проекта.

#### 4.6. Отопление и вентиляция.

Отопление и вентиляция зданий закрытого распределительного устройства разработаны для климатических районов с расчетными зимними температурами воздуха наиболее холодной пятидневки  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-30^{\circ}\text{C}$ ,  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Теплоносителем для системы отопления и теплоснабжения служит перегретая вода с параметрами  $150^{\circ}\text{C}-70^{\circ}\text{C}$ , поступающая из теплосети. В помещении распределительного устройства для поддержания температуры  $+5^{\circ}\text{C}$  система отопления решена с помощью регистров из гладких труб по оси "А". На время ремонтных работ и профилактического обслуживания в помещении распределительного устройства дополнительной веткой отопления по оси "Г" поддерживается температура  $+18^{\circ}\text{C}$ .

В остальных помещениях регистрами и радиаторами М140-А0 поддерживается температура  $+18^{\circ}\text{C}$ .

В помещении распределительного устройства предусмотрена аварийная пятикратная вытяжная вентиляция. Применены осевые вентиляторы 06-300 № 4. При остановке вентиляторов заслонки закрываются, исключая потери тепла в отопительный период. Кнопки пуска систем аварийной вентиляции расположены у входа.

#### 4.7. Водоснабжение и канализация.

На подстанции предусматриваются ввод водопровода и выпуски канализации.

Источником водоснабжения принимается наружная сеть хозяйственно-питьевого водопровода.

Потребный напор на вводе в здание - 10 м.в.ст., расчетный расход воды равен 0.17 л/сек.

Для отвода сточных вод от санитарных приборов, талых и ливневых вод с кровли разработана, соответственно, бытовая и ливневая системы канализации.

#### 4.8. Обеспечение пожарной безопасности.

Пожаротушение предусматривается от наружных сетей водоводов или спецпожаротушения.

#### 4.9. Охрана окружающей среды.

Устройство маслоприемников, системы маслоотводов и масло-сборника, предусмотренное проектом, предотвращает загрязнение окружающей территории при аварийном выбросе масла из трансформатора. Откачка масла из маслоборника производится в передвижные емкости.

Сброс дождевых вод из маслоборника (выпуск К2-1) присоединить к внутриплощадочной сети производственной канализации или местным очистным сооружениям.

Для санитарно-технического обслуживания персонала ремонтных бригад, на подстанции предусматривается ввод водопровода в здание закрытого распределительного устройства и устройство уборной.

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ.

Строительно-монтажные работы по возведению трансформаторной подстанции следует выполнять одним комплексным потоком.

До начала основных строительно-монтажных работ должна быть выполнена подготовка строительной площадки.



Возведение зданий и сооружений следует производить в следующей очередности:

- здание ЗРУ;
- фундаменты под трансформаторы, рельсовый путь перекачки трансформаторов, маслоприемники, резервуар-маслосборник;
- открытое распределительное устройство (ОРУ), кабельные каналы, ограждение, благоустройство.

После возведения подземной части здания ЗРУ (фундаментов, приямков, подготовки под полы) выполняются работы по монтажу конструкций каркаса, стен, перегородок и покрытия.

Монтаж конструкций следует производить с помощью самоходных стреловых кранов (гусеничных или пневмоколесных), "с колес", в соответствии с проектом производства работ, обеспечивающим минимальную трудоемкость и продолжительность строительства.

Строительно-монтажные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП III-4-80.

## 6. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Конструктивная часть подстанции запроектирована с учетом максимальной индустриализации электромонтажных работ.

Техническая документация разработана с учетом ведения электромонтажных работ в две стадии.

Монтаж оборудования сводится в основном к установке в монтажной зоне комплектного оборудования заводского изготовления (шкафы КРУ, панели щита управления) и укрупненных комплектных узлов (КУ), представляющих собой металлоконструкции со смонтированным на них электрооборудованием, полностью подготовленных в мастерских электромонтажных заготовок (МЭЗ).

Предусматривается использование электромонтажных изделий и конструкций изготовляемых заводами ГЭМ Минэнерго СССР.

#### 7. МЕХАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И УСТАНОВКИ ТЯЖЕЛОГО И КРУПНОГАБАРИТНОГО ЭЛЕКТРО-ОБОРУДОВАНИЯ

Транспортировка, выгрузка и монтаж силовых трансформаторов 110 кВ должна производиться в соответствии с инструкцией по транспортировке, выгрузке, хранению, монтажу и введению в эксплуатацию силовых трансформаторов общего назначения на напряжение 110-500 кВ (РТМ 16687000-73 Минэнерго СССР).

Установка всех узлов, монтируемых на трансформаторе, предусматривается автокраном грузоподъемностью 3 т.

Перемещение трансформатора от места его сборки (ремонтная площадка) до места установки, производится с помощью лебедки, для чего в строительной части подстанции предусмотрены анкерные устройства.

Для подъема трансформатора при установке его на фундамент предусмотрены специальные площадки под домкраты.

Монтаж шкафов КРУ должен вестись в соответствии с инструкцией по монтажу комплектных распределительных устройств на напряжение до 10 кВ (ВСН 386-77 ММСС СССР).

Автокранами грузоподъемностью 3т шкафы КРУ и панели щита управления поднимаются на отметку 2-го этажа и устанавливаются на специально предусмотренную монтажную площадку.

Монтажная площадка рассчитана на установку оборудования массой 2 тонны. При перемещении шкафов КРУ и панелей к месту их установки и при установке их на закладные конструкции рекомендуется использовать приспособления и механизмы, указанные в инструкции.

Для удобства транспортировки в помещении ЗРУ-10 кВ предусмотрено съемное анкерное устройство.

Оборудование и ошиновка ОРУ-110кВ монтируется с помощью автокранов и телескопических вышек.

## 8. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ

### 8.1. Электротехнических чертежей.

8.1.1. При привязке проекта в спецификациях на чертежах установки силового трансформатора (альбом I) и плана ОРУ-110 кВ (альбом II) в бликах проставить принятое сечение провода и тип аппаратных и ответвительных зажимов в соответствии с таблицей.

|                                 |           |            |            |            |            |
|---------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Марка и сечение провода         | АС95/16   | АС120/19   | АС150/19   | АС185/24   | АС240/32   |
|                                 | АСКП95/16 | АСКП120/19 | АСКП150/19 | АСКП185/24 | АСКП240/32 |
| Зажим аппаратный прессуемый     | А1А-95-4  | А1А-120-4  |            |            |            |
| Зажим аппаратный прессуемый     | А2А-95-4  | А2А-120-4  | А2А-150-4  | А2А-185-4  | А2А-240-4  |
| Зажим аппаратный прессуемый     | А4А-95-4  | А4А-120-4  | А4А-150-4  | А4А-185-4  | А4А-240-4  |
| Зажим ответвительный прессуемый | ОА-95-2   | ОА-120-2   | ОА-150-2   | ОА-185-2   | ОА-240-2   |

8.1.2. Чертежи заземления, молниезащиты и схема электрических соединений приведены в качестве образца при разработке соответствующих чертежей.

Чертежи заземления и молниезащиты могут быть применены без изменения при совпадении условий, указанных в разделе 3.5. и на чертежах.

8.1.3. В альбоме Ш в чертежах плана на отм. 3.300, в альбоме У в ведомостях изделий МЭЗ и в ведомостях изделий и материалов для изготовления изделий МЭЗ, в альбоме УП в ведомостях потребности материалов заполнить блики.

8.1.4. Остальные чертежи альбомов I, II, III, У, УП могут быть применены без изменений и дополнений.

8.1.5. Чертежи разработаны для напряжения 10 кВ. Для напряжения 6 кВ изменения и дополнения вносятся при привязке.

## 8.2. Строительных чертежей.

При привязке проекта следует руководствоваться строительными нормами и правилами СНиП II-89-80, СНиП II-М.2-72 и СНиП-III-4-80.

При несоответствии условий, принятых в типовом проекте от условий конкретного проекта (климатических, гидрогеологических, грунтовых) следует произвести проверочные расчеты и внести соответствующие изменения.

Проект должен быть дополнен чертежами генплана подстанции, вертикальной планировки, подъездной автодороги и привязан к внешним сетям водопровода и канализации.

В альбомах II ТП 407-3-309 и ТП 407-3-311 на листах марки КЖ2 исключить опоры СКЗ под опорные изоляторы.

Установку опор под опорные изоляторы выполнить по чертежам марки КЖ1 альбома I.

### 8.3. Составление спецификаций и заказ оборудования

При привязке типовых проектов для конкретных подстанций заказные спецификации должны составляться на основании спецификаций, приведенных в альбоме УІ.

Ведомости потребности в материалах и электромонтажных изделиях приведены в альбоме УП.

### 9. ПОКАЗАТЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ, ЗАТРАТ ТРУДА И РАСХОДА ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В разработанных типовых проектах применен передовой опыт - ЗРУ 10 кВ запроектированы с открытым кабельным этажом.

9.1. Сравнения показателей разработанного типового проекта П10-4-2х63-10-2(Б-3І,5-І) (новый технический уровень - НТУ) с показателями типового проекта - аналога ПП-П10-П-2х63-Б2СР (базисный технический уровень - БТУ) приведены в таблице

| №№<br>пп | Показатели                                   | БТУ    | НТУ   | Изменение по сравнению с БТУ (снижение (+), увеличение (-)) |
|----------|--|--------|-------|---|
| 1        | 2  | 3      | 4     | 5   |
| 1.       | Общая площадь ЗРУ 10-2 м <sup>2</sup>        |        | 769,4 |   |
| 2.       | Площадь застройки м <sup>2</sup>             | 2346   | 2697  | -351  |
| 3.       | Строит.объем здания м <sup>3</sup>           | 3095   | 3203  | -108  |
| 4.       | Сметная стоимость строит.монт.работ тыс.руб. | 113,39 | 88,91 | +24,48  |
| 5.       | Трудозатраты на здание ч-дни                 | 1460   | 1064  | +396  |

| 1                         | 2   | 3     | 4     | 5     |
|---------------------------|---|-------|-------|-------|
| 6.                        | То же на I млн.руб.<br>строительно-монтаж.<br>работ ч-дни | 12900 | 12050 | +850  |
| <u>Расход материалов:</u> |   |       |       |       |
| 7.                        | Цемент т  | 155,1 | 82,4  | +62,7 |
| 8.                        | Сталь т   | 42,8  | 51,0  | -8,2  |
| 9.                        | Лесоматериалы м3  | 10,35 | 14    | -3,65 |

9.2. Сравнения показателей разработанного типового проекта И10-4-2х80-10-2(Б-31,5-2) (новый технический уровень - НТУ) с показателями типового проекта - аналога ГПП-И10-П-2х80-Б2СР+Б2СР (базисный технический уровень - БТУ) приведены в таблице.

| № пп                      | Показатели  | БТУ   | НТУ   | Изменение по сравнению с БТУ<br>снижение (+),<br>увеличение (-) |
|---------------------------|---|-------|-------|---|
| 1                         | 2   | 3     | 4     | 5   |
| 1.                        | Общая площадь ЗРУ 10-2 м2                                     |       | 878,1 |   |
| 2.                        | Площадь застройки м2  | 3428  | 2752  | +676  |
| 3.                        | Строит.объем здания м3  | 6190  | 3649  | +2541   |
| 4.                        | Сметная стоимость строит.<br>монтаж. работ тыс.руб.           | 185,3 | 98,2  | +87,1   |
| 5.                        | Трудозатраты на здание<br>ч-дни                               | 2920  | 1229  | +1691   |
| 6.                        | То же на I млн.руб. строи-<br>тельно-монтажных работ<br>ч-дни | 15700 | 12450 | +3250   |
| <u>Расход материалов:</u> |   |       |       |   |
| 7.                        | Цемент т  | 292,5 | 85,1  | +207,4  |

| 1  | 2                | 3     | 4    | 5     |
|----|------------------|-------|------|-------|
| 8. | Сталь т          | 57,02 | 54,8 | +2,2  |
| 9. | Лесоматериалы м3 | 10,52 | 14   | -3,48 |

9.3. Сравнения показателей разработанного типового проекта ИЮ-3(У)-2х63-Ю-2(Б-3І,5-І) (новый технический уровень -НТУ) с показателями типового проекта - аналога ГП-ІЮ-ШУ-2х63-Б2СР (базисный технический уровень - БТУ) приведены в таблице

| № пп                      | Показатели                                       | БТУ    | НТУ    | Изменение по сравнению с БТУ<br>снижение (+),<br>увеличение (-) |
|---------------------------|--|--------|--------|---|
| 1                         | 2  | 3      | 4      | 5   |
| 1.                        | Общая площадь ЗРУЮ-2 м2                          |        | 769,4  |   |
| 2.                        | Площадь застройки м2                             | 2178   | 2393   | -215  |
| 3.                        | Строит.объем здания м3                           | 3095   | 3203   | -108  |
| 4.                        | Сметная стоимость строит.монт.работ тыс.руб.     | 112,63 | 88,29  | +24,34  |
| 5.                        | Трудозатраты на здание ч-дни                     | 1460   | 1064,2 | +395,8  |
| 6.                        | То же на 1 млн.руб. строительно-монт.работ ч-дни | 12960  | 12150  | +810  |
| <b>Расход материалов:</b> |  |        |        |   |
| 7.                        | Цемент т   | 155,4  | 82,3   | +73,1   |
| 8.                        | Сталь т  | 43,36  | 51,0   | -7,6  |
| 9.                        | Лесоматериалы м3                                 | 10,28  | 14     | -3,72   |

9.4. Сравнения показателей разработанного типового проекта ИЮ-3(У)-2х80-Ю-2(Б-3I,5-2) (новый технический уровень - НТУ) с показателями типового проекта - аналога ГПП-ИЮ-ШУ-2х80-Б2СР+Б2СР (базисный технический уровень - БТУ) приведены в таблице

| №№<br>п/п                 | Показатели  | БТУ    | НТУ    | Изменение по<br>сравнению с БТУ<br>снижение (+),<br>увеличение (-) |
|---------------------------|---|--------|--------|--|
| 1.                        | Общая площадь ЗРУ Ю-2 м2                              |        | 878,1  |  |
| 2.                        | Площадь застройки м2                                  | 3260   | 2448   | +812   |
| 3.                        | Строит.объем здания м3                                | 6190   | 3649   | +2541  |
| 4.                        | Сметная стоимость строит.<br>монтаж.работ тыс.руб.    | 184,13 | 97,45  | +86,68   |
| 5.                        | Трудозатраты на здание<br>ч-дни                       | 2920   | 1229,5 | +1690,5  |
| 6.                        | То же на 1 млн.руб. строи-<br>тельно-монт.работ ч-дни | 15860  | 12550  | +3310  |
| <u>Расход материалов:</u> |   |        |        |  |
| 7.                        | Цемент т  | 292,7  | 85     | +207,7   |
| 8.                        | Сталь т   | 57,84  | 54,8   | +3,0   |
| 9.                        | Лесоматериалы м3                                      | 10,53  | 14     | -3,47  |



Таблица 1. Сетка схем подстанций 110-4-2x63-10-2(Б-31,5-1), 110-4-2x80-10-2(Б-31,5-2)

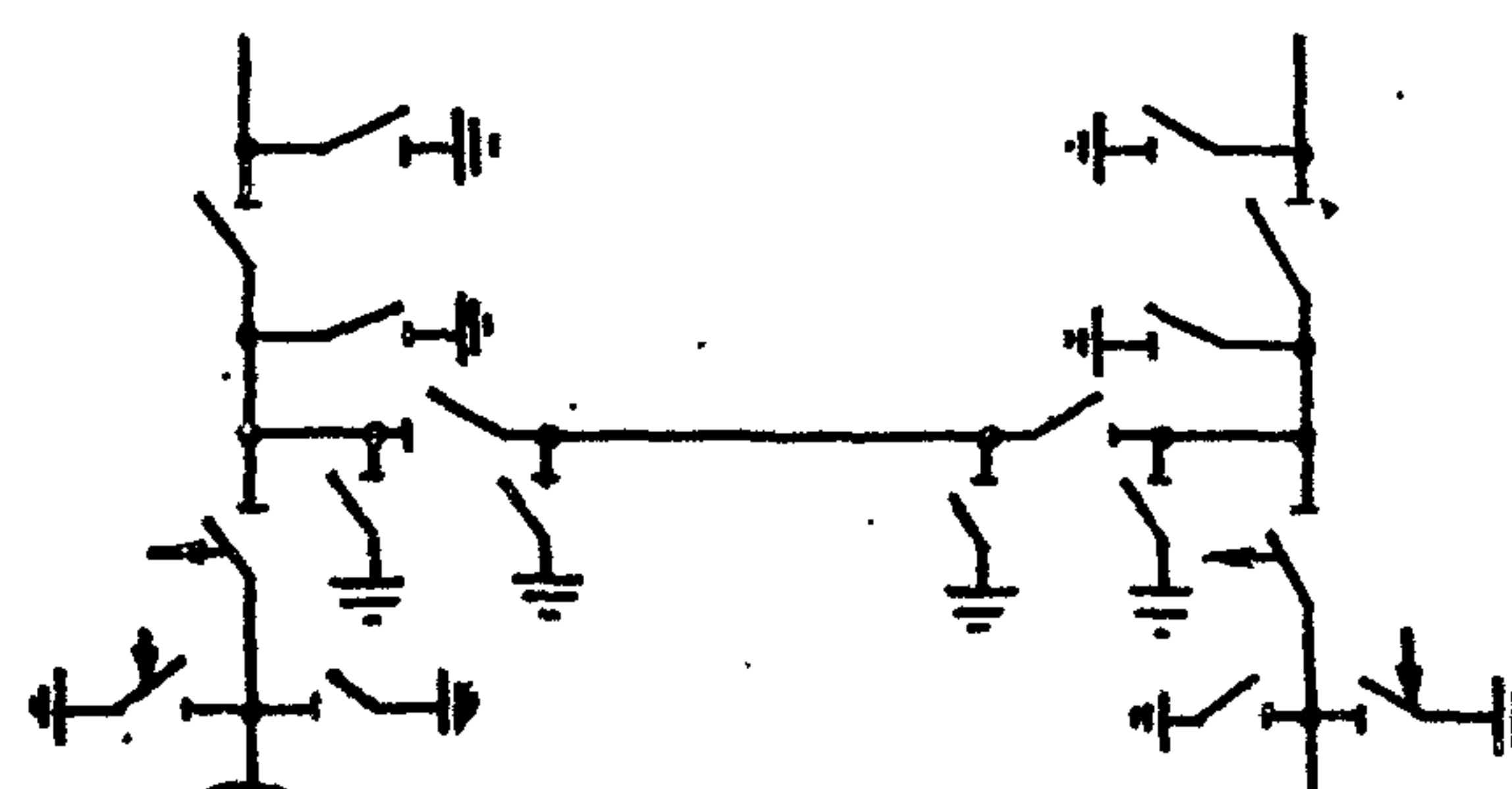
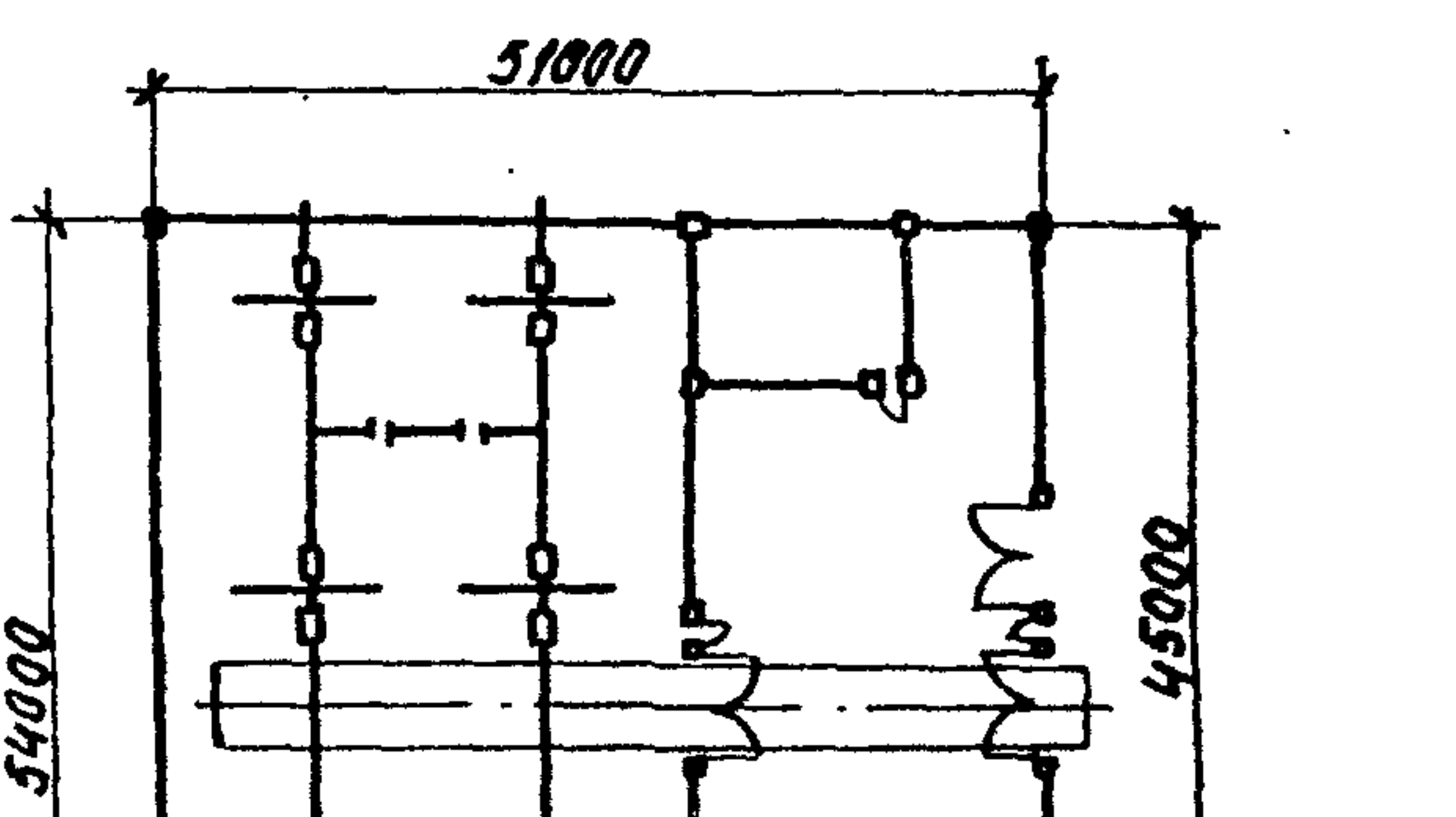
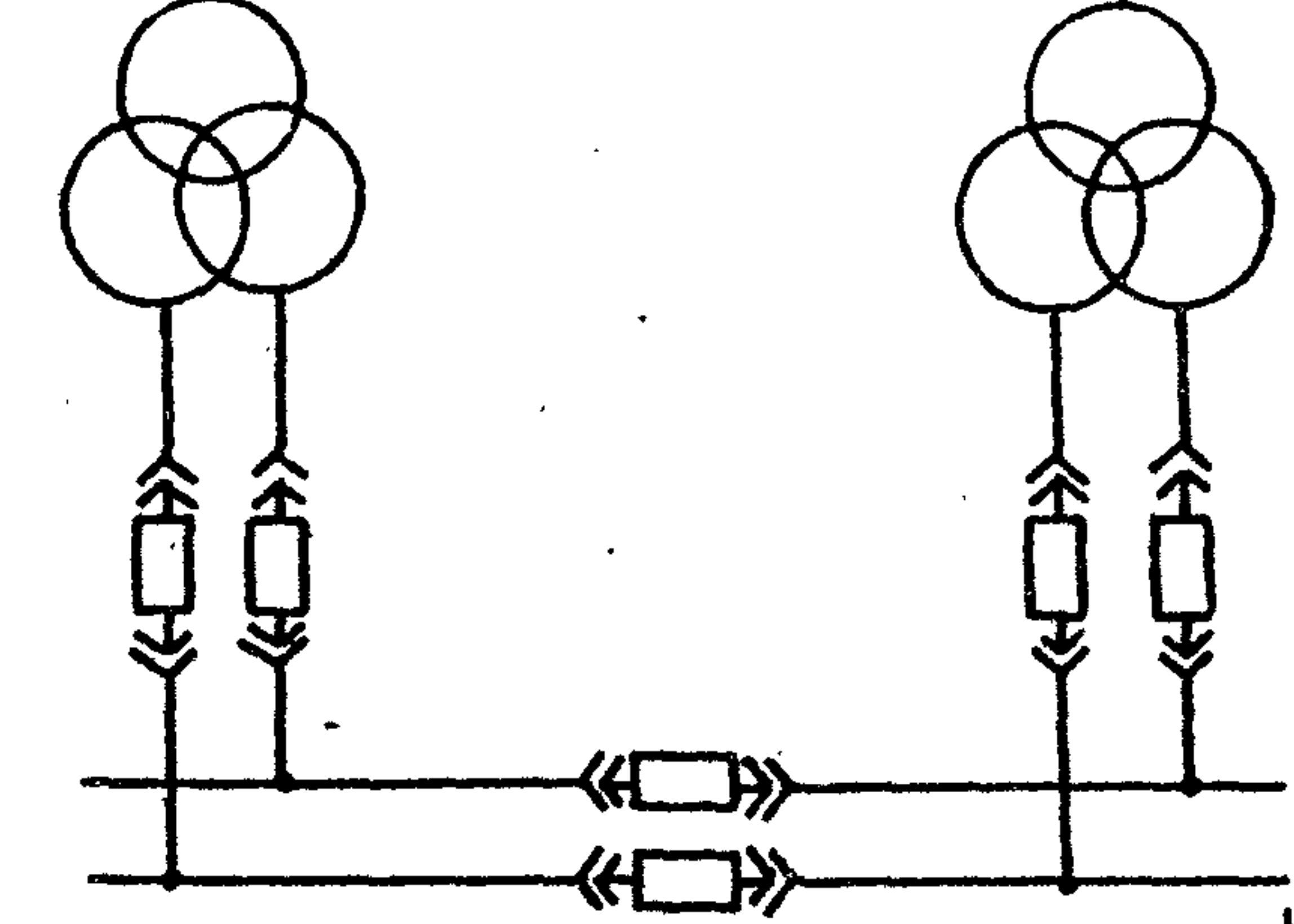
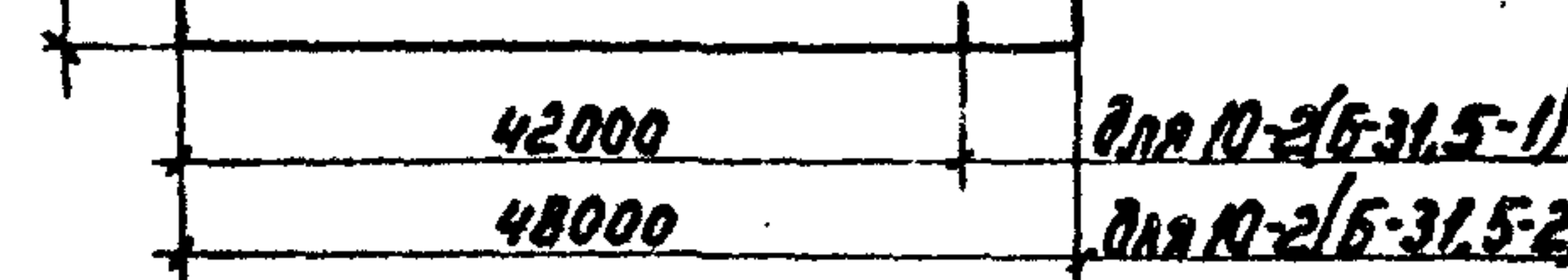
| Обозначение типа          | Схема электрических соединений   | Мощность трансформаторов МВ·А | Ном. ток вводных выключ. А | Максим. количест. во линий 10 кВ. | Компоновка  |
|---------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|
| 110-4-2x63-10-2(Б-31,5-1) |   | 40, 63                        | 3200                       | 31                                |   |
| 110-4-2x80-10-2(Б-31,5-2) |  | 63, 80                        |                            | 45                                |  |

Таблица 2. Сетка схем подстанций 110-3(У)-2x63-10-2(Б-31,5-1), 110-3(У)-2x80-10-2(Б-31,5-2).

| Обозначение типа             | Схема электрических соединений | Мощность трансформаторов МВ·А | Ном. ток вводных выключ. А | Максим. количество линий 10кВ. | Компоновка |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------|
| 110-3(У)-2x63-10-2(Б-31,5-1) |                                | 40, 63                        | 3200                       | 31                             |            |
| 110-3(У)-2x80-10-2(Б-31,5-2) |                                | 63, 80                        | 3200                       | 45                             |            |

407-03-338.83

33

Ф 596

Таблица 3. Общие нагрузки с.н. пс 110-4-2x63-10-2(Б-31,5-1); 110-3(У)-2x63-10-2(Б-31,5-1).

| Наименование групп электроприемников      | Установленная мощность          |                  | q    | cos φ | tg φ  | Расчетная нагрузка |  |  |  |                    |  |  |  |
|---|---------------------------------|------------------|------|-------|-------|--------------------|--|--|--|--------------------|--|--|--|
|   | Мощность в единице и количество | Общая мощность P |      |       |       | летом              |  |  |  | зимой              |  |  |  |
|   |                                 |                  |      |       |       | Коэффициент спроса | Активная мощность $P_a = \frac{P_{\text{об}}}{\eta}$ | Реактивная мощность $Q_a = P_a \cdot \text{tg } \varphi$ | Полная мощность $S_p = \sqrt{P_a^2 + Q_a^2}$ | Коэффициент спроса | Активная мощность $P_3 = \frac{P_{\text{об}}}{\eta}$ | Реактивная мощность $Q_3 = P_3 \cdot \text{tg } \varphi$ | Полная мощность $S_3 = \sqrt{P_3^2 + Q_3^2}$ |
|   | кВт                             | кВт              |      |       |       | Л                  | кВт  | кВ·Ар  | кВ·А   | Л                  | кВт  | кВ·Ар  | кВ·А   |
| Освещение ОРУ-110 кВ                      | —                               | 4,8              | 1    | 1     | 0     | 0,6                | 2,8  | —  |  | 0,6                | 2,88   | —  |  |
| Освещение ЗРУ-10 кВ                       | —                               | 7,45             | 1    | 1     | 0     | 0,6                | 4,47   | —  |  | 0,6                | 4,47   | —  |  |
| Подогрев приводов ОД и КЗ                 | 0,15x4                          | 0,6              | 1    | 1     | 0     | —                  | —  | —  |  | 1                  | 0,6  | —  |  |
| Подогрев шкафов наружной установки на ОРУ | 110-4                           | 0,3x3            | 0,9  | 1     | 1     | 0                  | —  | —  | —  | 1                  | 0,9  | —  |  |
|   | 110-3(У)                        | 0,3x2            | 0,6  | 1     | 1     | 0                  | —  | —  | —  | 1                  | 0,6  | —  |  |
| Охлаждение тр-ров и рециркуляция          | 8,4x2                           | 16,8             | 0,85 | 0,85  | 0,62  | 0,85               | 16,8   | 11,4   |  | 0,85               | 16,8   | 11,4   |  |
| Оперативные цепи переменного тока         | —                               | 1,7              | 0,9  | 0,9   | 0,484 | 0,85               | 1,44   | 0,696  |  | 0,85               | 1,44   | 0,696  |  |
| Блоки питания                             | 1x4                             | 4                | 0,9  | 0,9   | 0,484 | 0,85               | 3,4  | 1,63   |  | 0,85               | 3,4  | 1,63   |  |
| Аппаратура телемеханики                   | —                               | 0,5              | 1    | 1     | 0     | 1                  | 0,5  | —  |  | 1                  | 0,5  | —  |  |
| Итого                                     | 110-4-2x63-10-2(Б-31,5-1)       |                  |      |       |       |                    | 29,41  | 13,73  | 32,2   |                    | 30,99  | 13,73  | 33,9   |
|   | 110-3(У)-2x63-10-2(Б-31,5-1)    |                  |      |       |       |                    | 29,41  | 13,73  | 32,2   |                    | 30,69  | 13,73  | 33,6   |

407-03-338.83

34

0596

Таблица 4. Общие нагрузки с.н. по 110-4-2x80-10-2(Б-31,5-2); 110-3(У)-2x80-10-2(Б-31,5-2).

| Наименование групп электроприемников      | Установленная мощность          |                  | 2    | cos φ | tg φ  | Расчетная нагрузка |   |  |   |                    |   |  |   |      |
|---|---------------------------------|------------------|------|-------|-------|--------------------|---|--|---|--------------------|---|--|---|------|
|   | Мощность в единице и количество | Общая мощность P |      |       |       | Летом              |   |  |   | Зимой              |   |  |   |      |
|   |                                 |                  |      |       |       | Коэффициент спроса | Активная мощность P <sub>л</sub> = $\frac{P \cdot K_c}{\eta}$ | Реактивная мощность Q <sub>л</sub> = P <sub>л</sub> · tg φ | Полная мощность S <sub>л</sub> = $\sqrt{P_{л}^2 + Q_{л}^2}$ | Коэффициент спроса | Активная мощность P <sub>з</sub> = $\frac{P \cdot K_c}{\eta}$ | Реактивная мощность Q <sub>з</sub> = P <sub>з</sub> · tg φ | Полная мощность S <sub>з</sub> = $\sqrt{P_{з}^2 + Q_{з}^2}$ |      |
|   | кВт                             | кВт              |      |       |       | ℓ                  | кВт   | кВ·Ар  | кВ·Ар   | ℓ                  | кВт   | кВ·Ар  | кВ·Ар   |      |
| Освещение ОРУ-110 кВ.                     |                                 | 4,8              | 1    | 1     | 0     | 0,6                | 2,88  |  |   | 0,6                | 2,88  |  |   |      |
| Освещение ЗРУ-10 кВ                       |                                 | 8,45             | 1    | 1     | 0     | 0,6                | 5,07  |  |   | 0,6                | 5,07  |  |   |      |
| Подогрев приводов ОД и КЗ                 | 0,15×4                          | 0,6              | 1    | 1     | 0     |                    |   |  |   | 1                  | 0,6   |  |   |      |
| Подогрев шкафов наружной установки на ОРУ | 110-4                           | 0,3×3            | 0,9  | 1     | 1     | 0                  |   |  |   | 1                  | 0,9   |  |   |      |
|   | 110-3(У)                        | 0,3×2            | 0,6  | 1     | 1     | 0                  |   |  |   | 1                  | 0,6   |  |   |      |
| Оттаивание тр-ров и регулирование         | 15,7×2                          | 31,4             | 0,85 | 0,85  | 0,62  | 0,85               | 26,7  | 16,5   |   | 0,85               | 26,7  | 16,5   |   |      |
| Оперативные цепи переменного тока         |                                 | 1,7              |      | 0,9   | 0,484 | 0,85               | 1,44  | 0,69   |   | 0,85               | 1,44  | 0,69   |   |      |
| Блоки питания                             | 1×4                             | 4                |      | 0,9   | 0,484 | 0,85               | 3,4   | 1,64   |   | 0,85               | 3,4   | 1,64   |   |      |
| Аппаратура телемеханики                   |                                 | 0,5              | 1    | 1     | 0     | 1                  | 0,5   |  |   | 1                  | 0,5   |  |   |      |
| Итого                                     | 110-4-2x80-10-2(Б-31,5-2)       |                  |      |       |       |                    |   | 39,99  | 18,88   | 44,3               |   | 41,49  | 18,88   | 45,6 |
|   | 110-3(У)-2x80-10-2(Б-31,5-2)    |                  |      |       |       |                    |   | 39,99  | 18,88   | 44,3               |   | 41,19  | 18,88   | 45,3 |

407-03-338.83

35

сф 596