Типовые решения

# 407-0-135

# ОРУ 110 кВ

(на унифицированных конструкциях)

## Состав проектных материалов

I Пояснительная записка и указания по применению.

II Электротехническая часть. Планы ОРУ, ячейки, узлы.

III Электротехническая часть. Установочные чертежи оборудования и гирлянды изоляторов.

IV Строительная часть. Планы строительных конструкций. (Вариант с железобетонными порталами).

Альбом V Строительная часть. Планы строительных конструкций. (Вариант с металлическими порталами).

Альбом VI Строительная часть. Металлические порталы ошиновки.

Альбом VII Строительная часть. Железобетонные порталы ошиновки.

## Альбом I

Ф-135-01

Разработаны
Западным отделением
Института Энергосетьпроект
Минэнерго СССР

Утверждены Минэнерго СССР
Введены в действие с 1 марта 1974 г.
Решение № 275 от 17. XII. 1973 г.

gost.e-ecolog.ru

## Перечень листов


| Наименование листа | Номер листа | Страница |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Титульный лист. | | 1 |
| Перечень листов. | 1 | 2 |
| Пояснительная записка. | | 3-10 |
| Схемы заполнения ОРУ по блочным и мостиковым схемам. | ЭП-I-1 | 11 |
| Схемы заполнения ОРУ по схемам со сборными шинами. | ЭП-I-2 | 12 |
| Определение высоты установки выключателей У-110-2000-50 (МКП-110) и шинных опор ШО-110. | ЭП-I-3 | 13 |
| Определение высоты установки выключателя ВНК-110и трансформаторов тока ТФНД-110М (ТФНД-110М-I). | ЭП-I-4 | 14 |
| Определение высоты установки выключателя ВВБ-110-31,5 и трансформаторов тока ТФНД-110 М-I. | ЭП-I-5 | 15 |
| Определение места установки выключателя ВВУ-110-40/2000 в ячейке. | ЭП-I-6 | 16 |
| Определение расстояний от разъединителей и отделителей, отключающих намагничивающий ток трансформаторов, до строительных конструкций и других аппаратов. | ЭП-I-7 | 17 |
| Определение расстояний между разъединителями, шинными опорами и порталами ошиновки при плоском расположении разъединителей РНДЗ-110/1000Х и ошиновке одним проводом. | ЭП-I-8 | 18 |
| Определение расстояний между РНДЗ-110/1000Х, ШО-110 и порталами ошиновки при ошиновке **двумя** проводами | ЭП-I-9 | 19 |
| Определение расстояний между разъединителями, шинными опорами и порталами ошиновки при плоском расположении разъединителей РНДЗ-110/2000 и ошиновке двумя проводами. | ЭП-I-10 | 20 |
| Определение местоположения шинного разъединителя в совмещенной ячейке шиносоединительного и обходного выключателя. | ЭП-I-11 | 21 |
| Определение расстояния между разъединителем и трансформатором тока или шинной опорой, трансформатором тока и выключателем. | ЭП-I-12 | 22 |
| Определение расстояний от разъединителя до трансформатора напряжения и шинного портала. | ЭП-I-13 | 23 |
| Определение расстояний при установке высокочастотного оборудования в трех фазах. | ЭП-I-14 | 24 |
| Определение расстояний от выключателей до оси дороги. | ЭП-I-15 | 25 |
| Грозозащита ОРУ по блочным и мостиковым схемам с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых порталов. | ЭП-I-16 | 26 |
| Грозозащита ОРУ по схемам со сборными шинами с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых порталов. | ЭП-I-17 | 27 |
| Монтажные таблицы стрел провеса проводов, Шинные пролеты. | ЭП-I-18 | 28 |
| Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые пролеты. | ЭП-I-19 | 29 |
| Таблица №1 выбора типа порталов в зависимости от района и сечения ошиновки. | ЭП-I-20 | 30 |


Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаровзрывобезопасность при эксплуатации.

Главный инженер проекта И.Пивень

| 1973г. | ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях) | Перечень листов | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист 1 |
|---|---|---|---|---|---|

# Пояснительная записка

## I. Введение

В работе приведены типовые решения по открытым распределительным устройствам (ОРУ) 110 кВ., разработанные Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" по плану типовых работ Госстроя СССР на 1973 г.

Работа является корректировкой одноименного проекта выпуска 1968 г. N 407-3-113 (Инв. N 30917тм) с учетом новых директивных материалов*), изменения сетки схем электрических соединений и применяемого оборудования, а так же унификации всех строительных конструкций (в соответствии с решением Минэнерго за N 78 от 27 марта 1972 г. по работе „ Унификация элементов и деталей конструкций ОРУ, зданий и сооружений подстанций 35÷500 кВ.")

Кроме того, в данном издании учтен ряд рекомендаций и пожеланий отделений института "Энергосетьпроект" а также монтажных и эксплуатационных организаций, выявленные на основании семилетнего опыта проектирования, монтажа и эксплуатации ОРУ по действующему до настоящего времени типовому проекту.

ОРУ рассчитаны на применение в районах с обычными гололедными загрязнениями и при высоте установки не выше 1000 м над уровнем моря.

*) В частности, в соответствии с решением ГТУ Минэнерго за N N 3-15-68 и 3-5-70 междуполюсное расстояние разъединителей в цепях с отделителями принято таким же, как у отделителей.

Портальные конструкции для подвески ошиновки приняты в двух вариантах - металлические (из стали уголкового профиля) и из сборного железобетона.

Взаимное расположение оборудования и строительных конструкций ОРУ сохранено одинаковым независимо от типа порталов и учитывает возможность расширения ОРУ как в пределах первоначально принятой схемы, так и при переходе к более сложным схемам.

В обоих вариантах порталов траверсы приняты металлическими - однотипные. Высота ячейковых порталов 11,35 м, шинных - 7,85 м.

Опоры под оборудование разработаны из унифицированных железобетонных элементов (свай и вариантно из стоек) с металлическими конструкциями наверху, к которым крепится аппаратура.

В работе не рассмотрены вопросы заземления и освещения ОРУ, так как они должны решаться в комплексе на всю подстанцию в целом.

Учитывая, что данная работа является корректировкой ранее выпущенного проекта, по которому был проведен детальный патентный поиск в 1968 г., а так же то, что в переработанном издании отсутствуют какие-либо новые патентоспособные решения, дополнительно по этой работе проверка на патентную чистоту не проводилась и патентный формуляр не составлялся.



г. Ленинград

С выпуском данного издания аннулируется типовой проект "Открытые распределительные устройства 110кВ - ячейки и узлы" выпуска 1968 г. №407-3-113 (инв.№ 3091тм).

## II. СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

На листах ЭП-I-1,2 приведены схемы электрических соединений ОРУ 110 кВ, для которых в проекте разработаны компоновки ОРУ.

Эти схемы приняты по работе № 407-0-96, утверждённой Решением научно-технического Совета Минэнерго СССР № 76 от 26 июля 1972 г.

На листах ЭП-I-1,2 схемы изображены в виде схем заполнения, а оси всех аппаратов на схемах соответствуют действительному взаимному положению всех аппаратов на компоновочных чертежах. Это в какой-то мере иллюстрирует возможность расширения ОРУ при переходе от схемы к схеме. Непосредственно под каждой схемой указаны номера чертежей компоновки ОРУ по соответствующей схеме, которые помещены в альбоме II данной работы.

## III. Оборудование

Работа выполнена применительно к оборудованию 110кВ. с изоляцией категории 'А', выпускаемому отечественной промышленностью на год разработки проекта.

Установочные чертежи всех применяемых в проекте аппаратов, а также чертежи комплектации гирлянд изоляторов для подвески ошиновки приведены в альбоме III данной работы. Установка оборудования принята на унифицированных опорах из железобетонных стоек и свай с металлическими марками наверху для крепления аппаратов.

Высота установки оборудования выбрана с соблюдением требуемых ПУЭ-66 электрических габаритов до фарфора и ошиновки, с учетом принятых в проекте стрел провеса проводов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов.

Высота установки выключателей, трансформаторов тока и изоляторов, установленных вдоль дороги обслуживания, учитывает проезд ремонтных механизмов под ошиновкой без снятия напряжения.

## IV. ОШИНОВКА

Ошиновка ОРУ предусмотрена сталеалюминиевыми проводами марок АС и АСО сечением до 2АСО-500 включительно. Портальные конструкции рассчитаны на подвеску указанной ошиновки с учетом применения ОРУ как на стороне ВН, так и на стороне НН и СН.

Указания по предварительному выбору типа порталов в зависимости от района сооружения ОРУ и сечения ошиновки приведены в таблице №1 на листе ЭП-I-20

Окончательный выбор портальных конструкций, а также их закрепление в грунте осуществляется в соответствии с рекомендациями, приведенными в указаниях по применению стро-

ительной части проекта.

Крепление проводов к порталам предусмотрено при помощи одиночных гирлянд из стеклянных изоляторов типа ПС-6А и ПС-6Б

Вместе с тем, принятые в проекте решения не лишают возможности использовать в конкретных случаях гирлянд из фарфоровых изоляторов типа ПФ-6Б.

Соединение проводов (в ответвлениях) предусмотрено при помощи ответвительных прессуемых зажимов. Однако, при освоении монтажными организациями сварки проводов, рекомендуется приварка ответвлений, как более прогрессивный способ соединения

Присоединение проводов к аппаратам осуществлено с использованием соответствующих прессуемых аппаратных зажимов.

Натяжные зажимы для крепления ошиновки к изоляторам включены в чертежи комплектации гирлянд и в соответствии с номенклатурой СКТБ треста "Электросетьизоляция" приняты для проводов сечением до 240 мм² болтовые, а для проводов больших сечений – прессуемые.

Спаренные провода монтируются с расстоянием между собой 120 мм и фиксируются при помощи стандартных дистанционных распорок, устанавливаемых через ~ 5м.

Стрелы провеса проводов ошиновки выбраны с учетом допускаемых тяжений на портальные конструкции с соблюдением необходимых электрических габаритов по ПУЭ-66.

В таблице на листах ЭП-I-18,19 приведены рекомендуемые проектом стрелы провеса проводов разных сечений для II и IV районов по гололеду, подсчитанные на ЭВМ по программе СО „Энергосетьпроекта".

Для условий с промежуточными проводами (отсутствующими в таблице) следует пользоваться данными по проводам ближайших больших сечений, а для I и III районов по гололеду – соответственно данными по II и IV районам.

Указанные в графе "Монтажная стрела провеса" таблицы (листы ЭП-I-18, 19) стрелы проводов определены с учетом подвески проводов при температуре наружного воздуха во время монтажа в пределах – 20 + + 25°С.

## V. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

В данном издании проекта ОРУ 110 кВ сохранены без изменения все основные принципы компоновки, заложенные в проекте выпуска 1968 г., к которым в основном относятся:

1. Распластанное расположение (на одном уровне) всей аппаратуры.

2. Применение для ошиновки только гибких проводов

3. Размещение дорог и оборудования, обеспечивающее свободный подъезд механизмов и передвижных лабораторий при ремонтных работах.

4. Максимальная унификация конструктивных элементов ОРУ в отношении расстояний между аппаратами и строительными конструкциями независимо от типа высоковольтного оборудования и порталов ошиновки.

5. Возможность расширения ОРУ как в пределах первона-

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ленинград | Гл. инж. проекта | Пивень | | 26.VI. | Проверил |
| | Рук. группы | Земель | | 26.VI. | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях) | Пояснительная записка | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист 4 |

чальной схемы, так и при переходе к другим схемам с однотипным оборудованием.

Возможность расширения ОРУ иллюстрируется сетками схем на листах ЭП-I-12.

Компоновки по всем схемам выполнены таким образом, что при расширении ОРУ работы по реконструкции сводятся, в основном, к сооружению дополнительных конструкций (без замены существующих), монтажу дополнительного оборудования и частичному перемонтажу ошиновки.

Для ОРУ по блочным мостиковым схемам (схемы № 110-1 ÷ 5 и 8) выполнены варианты компоновки без учета расширения для случаев, когда схемой развития района расширение данного ОРУ исключено.

В компоновках ОРУ по всем схемам с учетом расширения под средним рядом шин принята, как и в предыдущем издании проекта, ступенчато-килевая установка разъединителей на 1000 а с общим приводом, а разъединителей на 2000 а – с пополюсным управлением.

Шаг ячейки во всех компоновках сохранен 9 м. Эскизные проработки определения шага ячейки и взаимного расположения оборудования и строительных конструкций с учетом соблюдения требований ПУЭ-66 приведены на листах ЭП-I-7 ÷ 11.

В компоновках ОРУ со сборными шинами установлены разрядники только в цепях трансформаторов. Для случаев, когда по условиям защиты требуются дополнительно разрядники на шинах, в проекте разработаны на отдельных листах элементы планов с такой установкой (ЭП-II-78).

Место установки разрядников в цепях трансформаторов по всем схемам подлежит уточнению при конкретном проектировании в зависимости от места установки силовых трансформаторов с учетом требований § IV-2-169 ПУЭ-66.

Аналогичным образом приведены и чертежи узлов секционирования сборных шин для ОРУ с количеством присоединений более 16. Эти узлы разработаны в двух вариантах – с расположением секционирующей аппаратуры в одном ряду с соответствующими шинами и расположением секционирующих выключателей шин "1С" и "2С" в одном ряду со всеми выключателями.

Первый вариант (лист ЭП-II-25) размещения выключателей дешевле и более надежен, поэтому он рекомендуется во всех случаях, когда оборудование секционирования размещается на свободном от застройки ОРУ месте.

Второй вариант (лист ЭП-II-26) предназначен для случаев расширения ОРУ, когда в качестве секционных используются ранее установленные для других присоединений выключатели.

Междуполюсные расстояния всех аппаратов приняты в соответствии с рекомендациями заводов-изготавителей. Исключение составляют разъединители в цепях с отделителями, у которых междуполюсные расстояния приняты одинаковыми с отделителями (2,5 м) и выбраны из условия отключения тока холостого хода наибольшего из выпускаемых отечественной промышленностью трансформаторов с холоднокатанной сталью.

Кроме компоновочных решений, получивших отражение на планах ОРУ, в проекте приведены узлы установки шинных аппаратов со стороны торца сборных шин (листы ЭП-II-77,78),

что в ряде случаев целесообразней, чем установка этих аппаратов перпендикулярно к шинам, а также сборные шины со сдвоенными проводами и ряд других ячеек. Перечисленные выше проектные решения предназначены для использования в нужных случаях при разработке конкретных планов ОРУ со сборными шинами.

Защита оборудования и ошиновки ОРУ от прямых ударов молнии предусмотрена проектом при помощи молниеотводов, установленных непосредственно на стойках ячейковых порталов. Высота молниеотводов $h = 19,35$ м.

На листах ЭП-I-16,17 приведена расстановка этих молниеотводов на ОРУ по всем схемам и указаны расчетные зоны защиты. Эта же расстановка молниеотводов принята на всех планах ОРУ, приведенных в альбоме II проекта.

Однако, учитывая, что в конкретных случаях часть ОРУ может оказаться в зоне защиты соседних сооружений (ОРУ других напряжений, прожекторных мачт и др.), указанная расстановка молниеотводов и зоны защиты подлежат уточнению при привязке проекта с учетом этих факторов, а также иных конкретных условий.

## VII. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА.

По объему использования чертежей все материалы, приведенные в работе, могут быть разделены на четыре группы:

1. Чертежи, предназначенные для применения в конкретных проектах без каких-либо изменений и дополнений. К этой группе относятся в большинстве случаев чертежи установки оборудования узлов выключателей и частично ячеек при совпадении аппаратуры и т. п. связи.

Чертежи из этой группы, отобранные для конкретного проекта, включаются в состав проектных материалов под своим номером без каких-либо привязочных штампов.

2. Чертежи, требующие уточнения либо дополнения некоторых параметров и типа оборудования применительно к конкретному проекту. К этой группе относятся чертежи планов ОРУ по простым схемам, а также со сборными шинами при совпадении к-ва ячеек, чертежи большинства ячеек и сборных шин, чертежи комплектации гирлянд, ячейковые спецификации.

После внесения в эти чертежи уточнений с учетом конкретного оборудования и ошиновки им присваивается объектный номер и ставится штамп применения.

3. Чертежи, используемые в качестве аппликаций. К ним можно отнести в ряде случаев чертежи планов ОРУ со сборными шинами и ячейковые спецификации.

При несовпадении в конкретном проекте количества и направления части присоединений, принятым на соответствующих типовых чертежах, совпадающая часть переключается на новый лист, дополняемый чертежным путем до нужного количества ячеек с присвоением ему объектного номера. Последующее размножение таких чертежей производится любым из имеющихся способов.

В случаях, когда чертежи этой группы не могут служить

аппликационные материалы, они используются в качестве образцов при разработке соответствующих чертежей.

4. Материалы, используемые в качестве вспомогательных, либо как справочные.

К ним относятся габаритики выбора взаимного расположения оборудования и строительных конструкций, таблицы стрел провеса проводов и пояснительные записки.

## VIII СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.

Строительная часть ОРУ 110 кв разработана с учетом использования следующих основных типовых конструкций:

1) Унифицированные опоры под оборудование для ОРУ 35-500 кв; Серия 3.407-93 инв. № 5800 тм.

2) Унифицированные железобетонные порталы ОРУ 35-110 кв.

Серия 3.407-97 инв. N 7028 тм.

3) Унифицированные стальные порталы ОРУ 35-150 кв

Серия 3.407-98 инв. № 7027 тм.

Указанные конструкции разработаны применительно к настоящей работе и предназначены для использования в районах со следующими характеристиками:

1. Расчетная минимальная температура воздуха до минус 40°С включительно.

2. Максимальный нормативный вес гололеда на одиночке и проводах ВЛ, а также высоковольтном оборудовании при толщине гололеда С = 20 мм, что соответствует IX району по гололеду при повторяемости 1 раз в 10 лет.

3. Максимальный скоростной напор ветра $q$ = 50 кгс/м2, т.е. по III ветровому району при повторяемости 1 раз в 10 лет.

Применение проектов не предусматривается в районах вечной мерзлоты, с макропористыми грунтами I типа просадочности, а также на площадках, подверженных оползням и карстам.

Указания по применению строительных конструкций приведены в пояснительных записках соответствующих вышеупомянутых типовых работ.

Строительная часть проекта разработана с учетом применения как железобетонных, так и стальных порталов ошиновки.

Железобетонные порталы могут применяться как со стойками "тяжелого" (ВС), так и "легкого" (ВСЛ) типов для всех компоновок ОРУ, за исключением стоек ячейковых порталов типа ВСЛ-3, которые имеют ограниченную область применения и предназначены для ОРУ по упрощенным схемам, а также для ОРУ высшего напряжения со сборными шинами.

Такое же ограничение имеют ячейковые стальные порталы с узкобазными стойками.

Область применения порталов см. таблицу на листе ЭП-I-20

В работе приведены по всем блочным и мостиковым схемам планы строительных конструкций с маркировкой типов порталов и опор под оборудование.

Для обеспечения широкого применения этих чертежей на планах не показаны фундаменты под стальные порталы и закрепления стоек железобетонных порталов.

Это позволяет при конкретном проектировании применить любой тип фундаментов или закреплений в зависимости от грунтовых условий и действующих нагрузок.

В качестве примеров для использования при конкретном проектировании в работе приведены следующие образцы полного комплекта строительных чертежей ОРУ 110 кВ по схеме „две рабочие системы шин с обходной" разработанные для следующих условий:

1. Порталы железобетонные со стойками типа ВС
Стойки порталов устанавливаются в сверленые котлованы.
Опоры под оборудование выполняются из свай.

2 Порталы стальные, стойки ячейковых порталов широкобазые.

Фундаменты под порталы и опоры под оборудование выполняются из подножников.

3. Порталы стальные с широкобазыми стойками для ячейковых порталов.
Фундаменты под порталы и опоры под оборудование выполнены из свай.

4. Порталы стальные с широкобазыми стойками приняты для обеспечения несущей способности основания цилиндрических фундаментов.
Опоры под оборудование выполняются из стоек, устанавливаемых в сверленые котлованы.

5. Порталы стальные с узкобазыми стойками, фундаменты цилиндрические.
Опоры под оборудование выполняются из стоек, устанавливаемых в сверленые котлованы.
При выборе фундаментов и закреплений стоек порталов в грунте для 1-3 вариантов приняты нагрузки ОРУ выполняемых на стороне СН, для 4 и 5 вариантов на стороне ВН по данным приведенным в типовых проектах порталов.

Подбор фундаментов и закреплений стоек порталов и опор под оборудование выполнен для нагрузок IV гололедного района со следующими грунтовыми условиями:

а) Грунты площадки ОРУ - пески мелкие с расчетными характеристиками $\varphi = 30°$ $\gamma = 1{,}8$ тс/м³ $C = 0$, что соответствует условному номеру грунта № 9 по классификации инструкций по применению типовых проектов порталов.

б). Грунтовые воды отсутствуют

в). Грунты однородные, ненасыпные, непучинистые.

## IX. Указания по применению строительной части проекта

Чертежи планов строительных конструкций ОРУ 110 кВ по блочным и мостиковым схемам предназначаются для приме-

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973г. | ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях) | Пояснительная записка | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист 8 |

г. Ленинград
Гл. инж. проекта Пивень
Гл. инж. проекта Парфенов

ления при конкретном проектировании.

При применении этих чертежей необходимо выполнить следующее:

а) На основании данных инженерно-геологических изысканий, (с учетом возможностей строительных организаций) выбрать фундаменты под стальные порталы или закрепления стоек железобетонных порталов и также опор под оборудование.

Выбор фундаментов следует производить в соответствии с рекомендациями, приведенными в инструкциях по применению соответствующих проектов порталов и опор под оборудование. Принятые типы фундаментов следует изобразить и замаркировать на чертежах планов строительных конструкций.

б) Уточнить типы опор под оборудование в соответствии с электротехническими чертежами.

в) Разработать заглавный лист со спецификациями на сборные железобетонные изделия и стальные конструкции по аналогии с приведенными в проекте образцами.
Приведенные в проекте чертежи по ОРУ с двумя рабочими и обходной системами шин (образцы) предназначены также в качестве примера при выполнении аналогичных чертежей по другим схемам.

При выборе типов фундаментов и закреплений стоек порталов в грунте рекомендуется принимать нагрузки, приведенные в типовых проектах порталов, определенные с учетом возможной перспективы расширения ОРУ.

В случае, когда расширение ОРУ с заменой ошиновки исключено, выбор фундаментов может производиться с учетом действующих нагрузок в соответствии с принятой методикой.

Блок (линия-трансформатор) с разъединителем.

Схема № 110-1



Номер листа плана: ЭП-II-27

Блок (линия-трансформатор) с предохранителем.

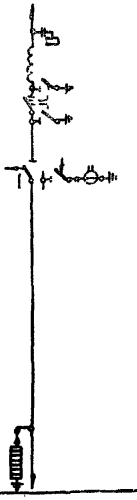
Схема № 110-2



ЭП-II-28

Блок (линия-трансформатор) с отделителем.

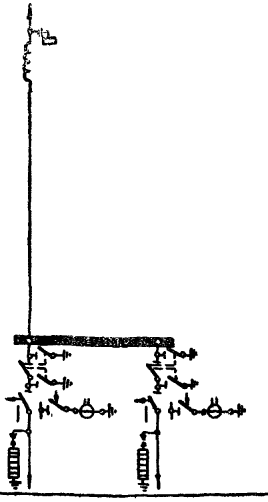
Схема № 110-3



ЭП-II-27

Укрупненный блок (линия-два трансформатора) с отделителями.

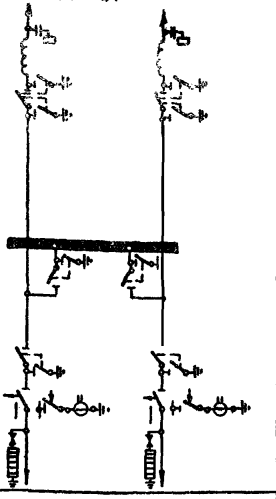
Схема № 110-4



ЭП-II-1; 29

Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий.

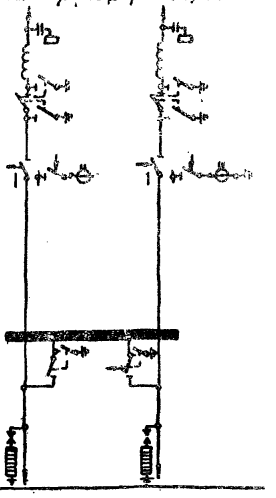
Схема № 110-5



ЭП-II-3, 30

Два блока с отделителями и автоматической перемычкой со стороны трансформаторов.

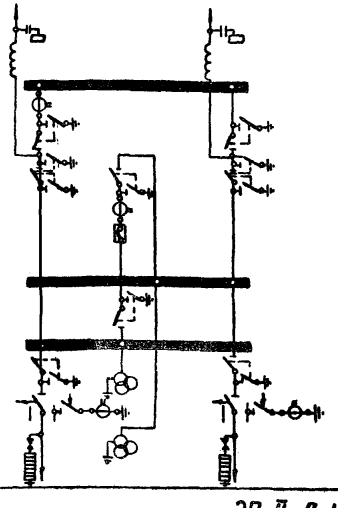
Схема № 110-6



ЭП-II-5, 31

Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов.

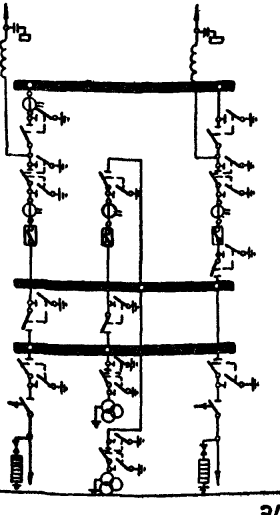
Схема № 110-8



Номер листа плана: ЭП-II-9, 11, 32, 33

Мостик с выключателями в перемычке и на линиях с отделителями в цепях трансформаторов.

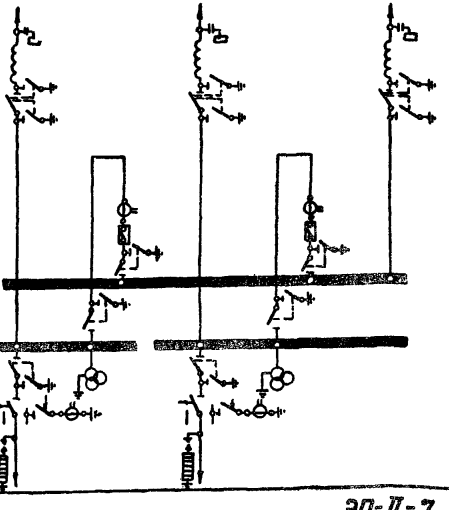
Схема № 110-9



ЭП-II-13, 15

Два блока с отделителями и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя.

Схема № 110-7



ЭП-II-7

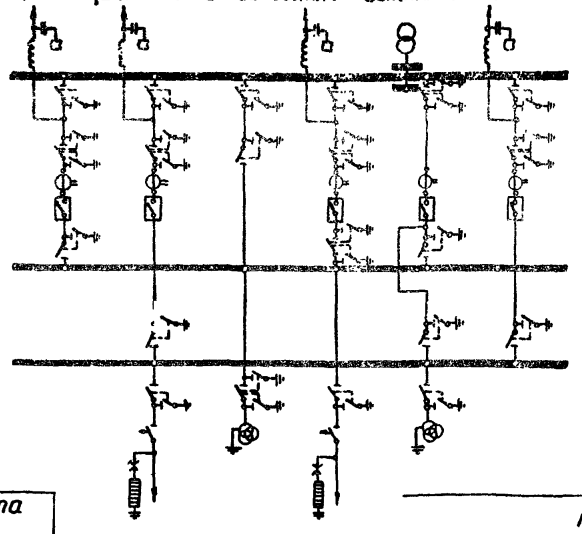
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях) | Схемы заполнения ОРУ по блочным и мостиковым схемам | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-1 |

Северо-Западное отделение г. Ленинград

Гл. инженер пр-та | Рук. группы | Пивень | Земель | 26.XI | 26.XI | Проверил | Цукрова

Одна рабочая, секционированная выключателем и обходная система шин с отделителями в цепях трансформаторов, с совмещенным секционным и обходным выключателем.

Схема № 110-10

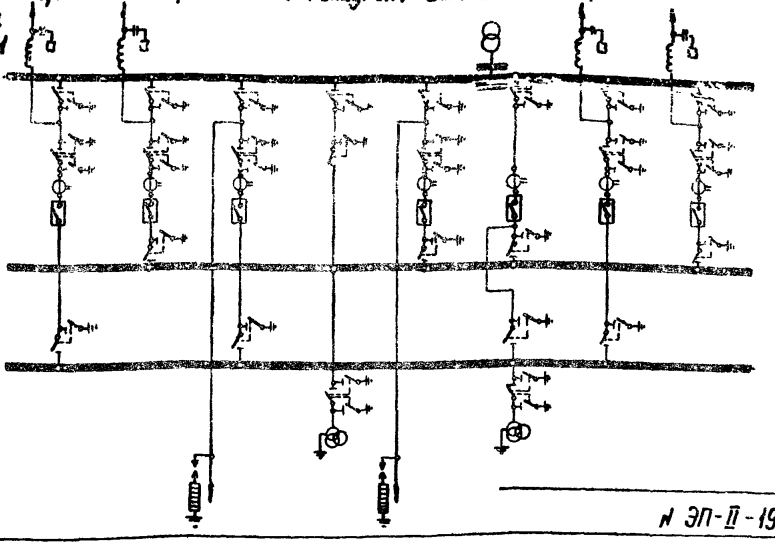


Номер листа плана

№ ЭП-II-17

Одна рабочая, секционированная выключателем и обходная системы шин с выключателями в цепях трансформаторов, с совмещенным секционным и обходным выключателем.

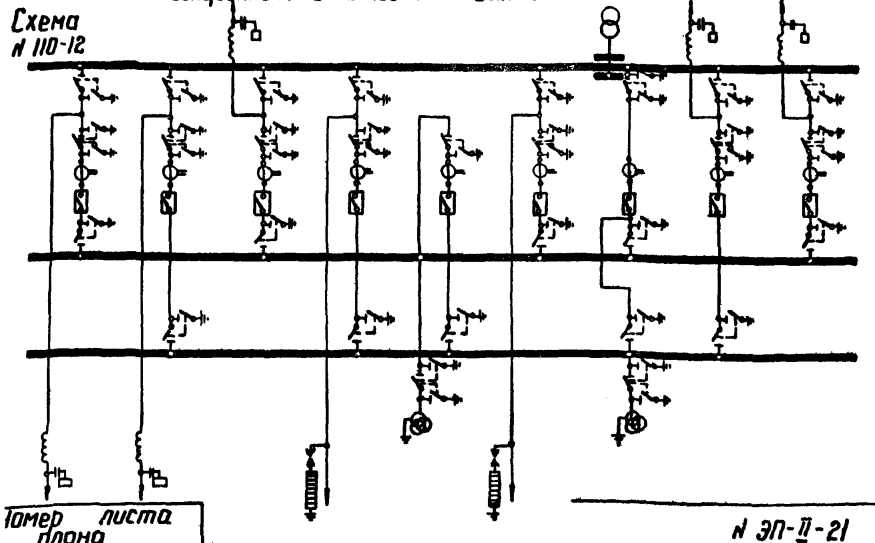
Схема № 110-11



№ ЭП-II-19

Одна рабочая, секционированная выключателем и обходная системы шин с выключателями в цепях трансформаторов, с отдельным секционным и обходным выключателем

Схема № 110-12

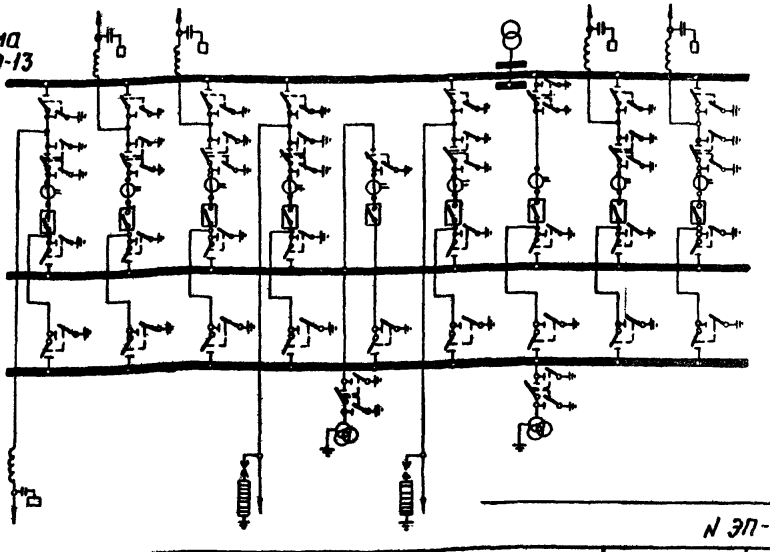


Номер листа плана

№ ЭП-II-21

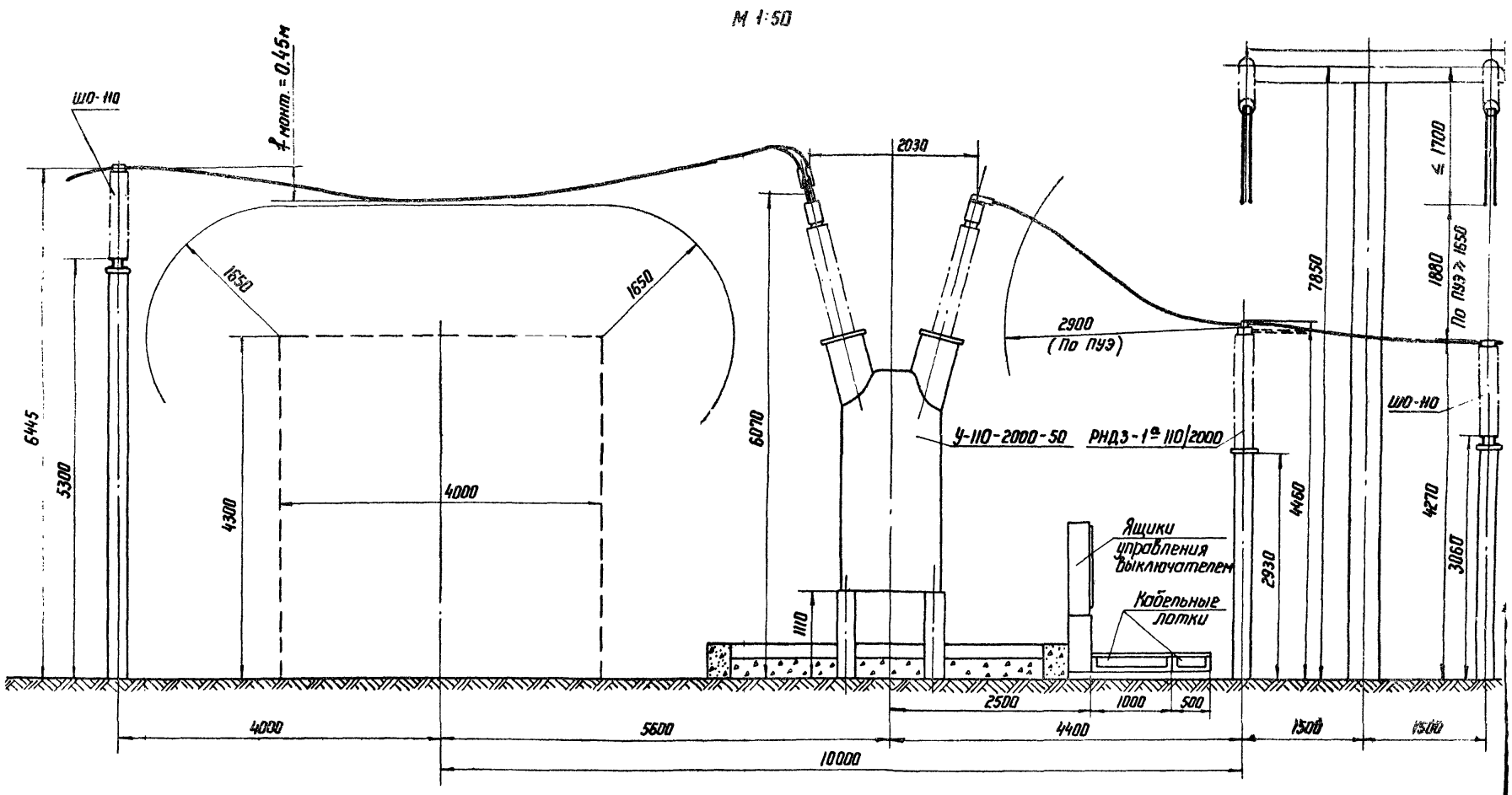
Две рабочие и обходная системы шин

Схема № 110-13



№ ЭП-II-23

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 973г. | ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях) | Схемы заполнения ОРУ по схемам со сборными шинами. | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-2 |

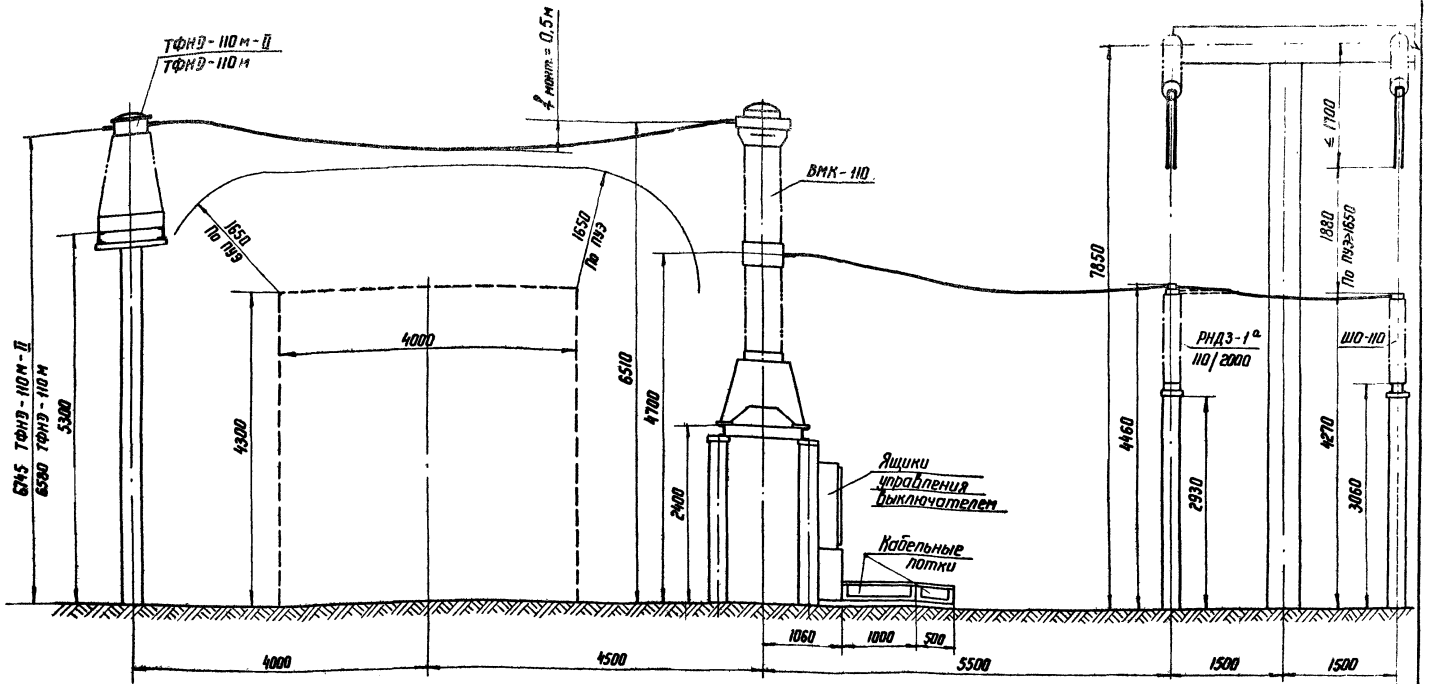



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение высоты установки выключателей У-110-2000-50 (МКП-110) и шинных опор ШО-110 | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-3 |

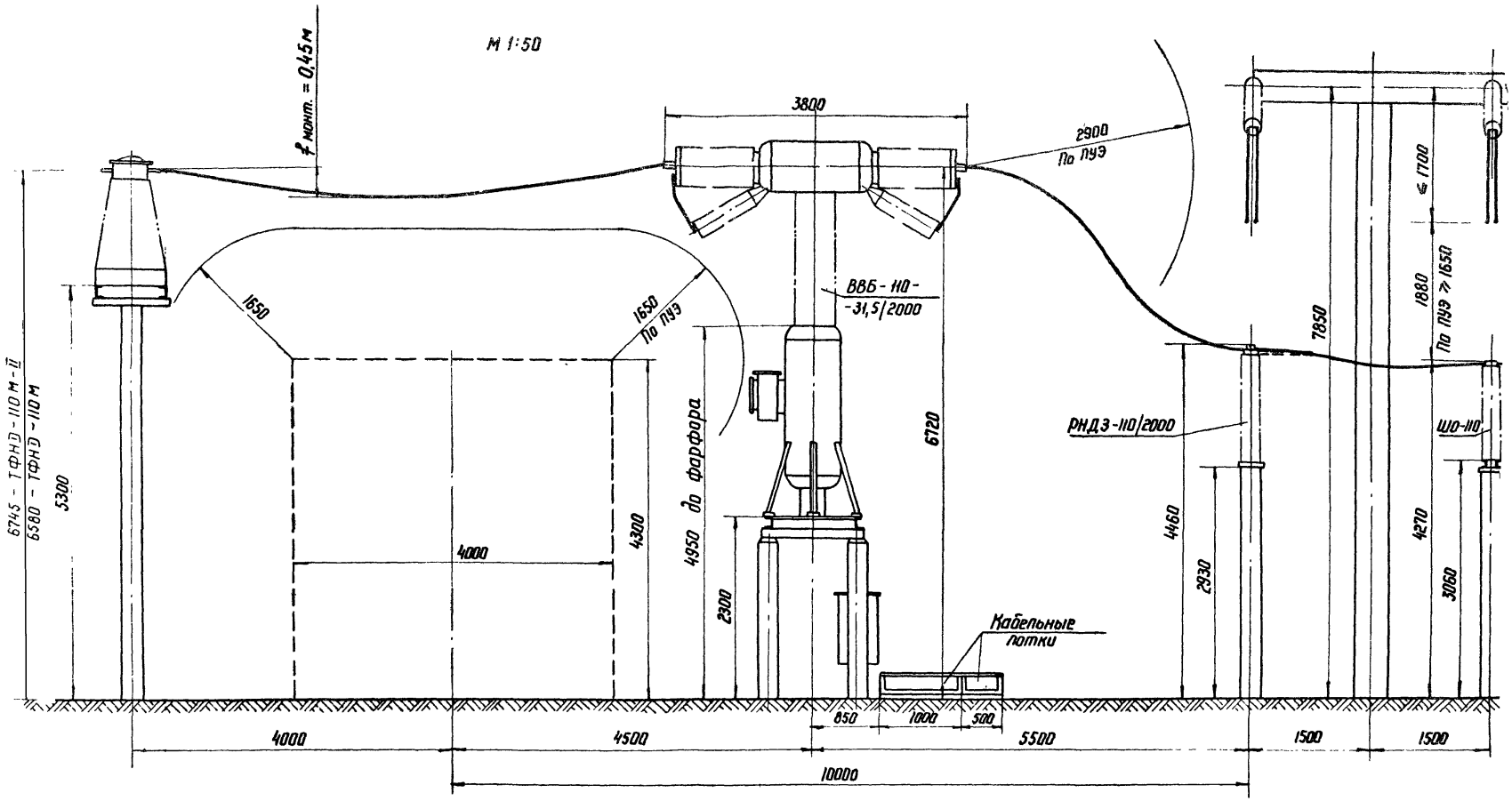
Северо-Западное отделение г. Ленинград

Руководитель группы | Земель | Проверил | Подпись | Дата

М 1:50

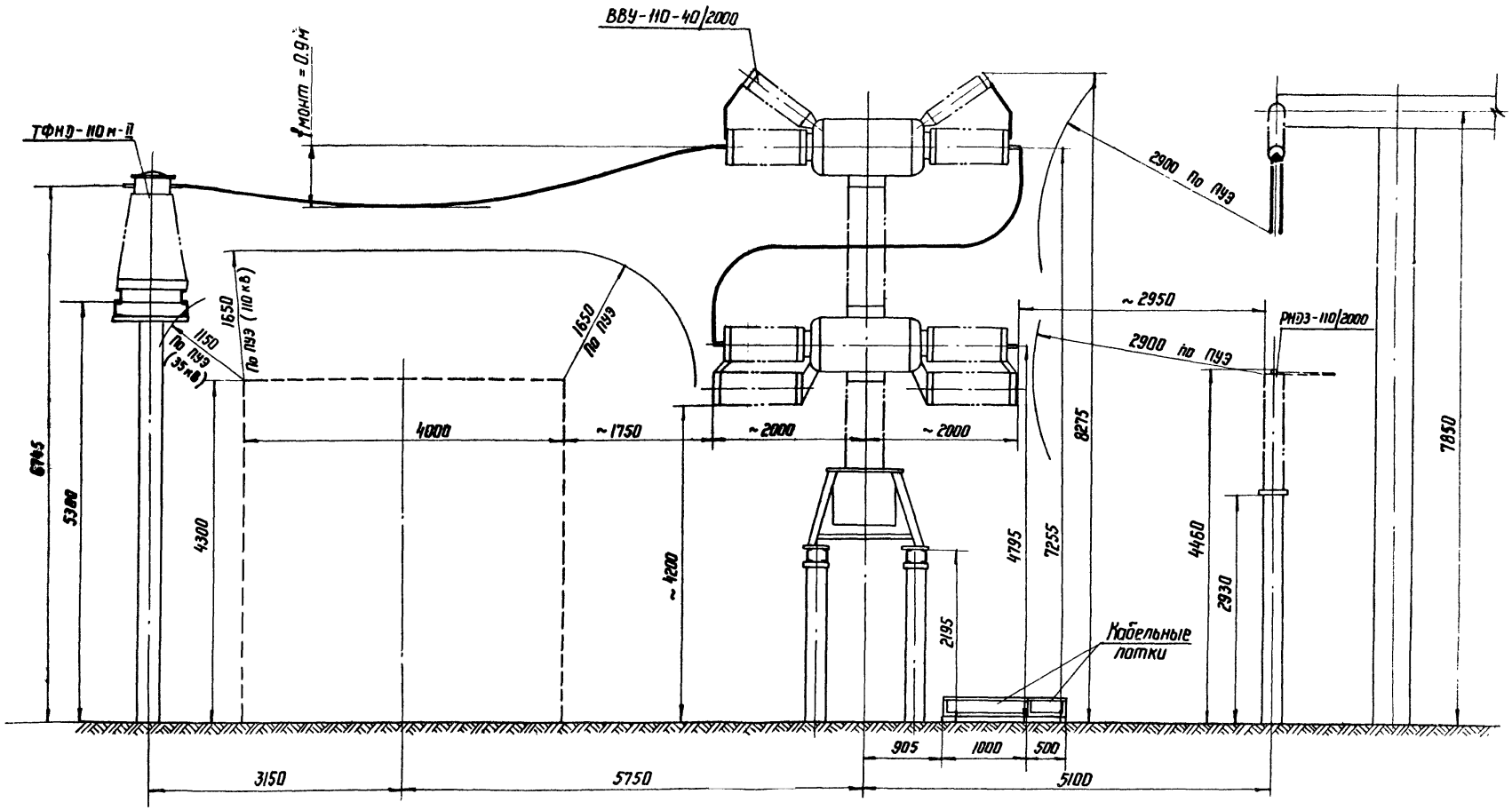



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 73 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение высоты установки выключателя ВМК-110 и трансформаторов тока ТФНД-110М (ТФНД-110М-II) | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-7-4 |

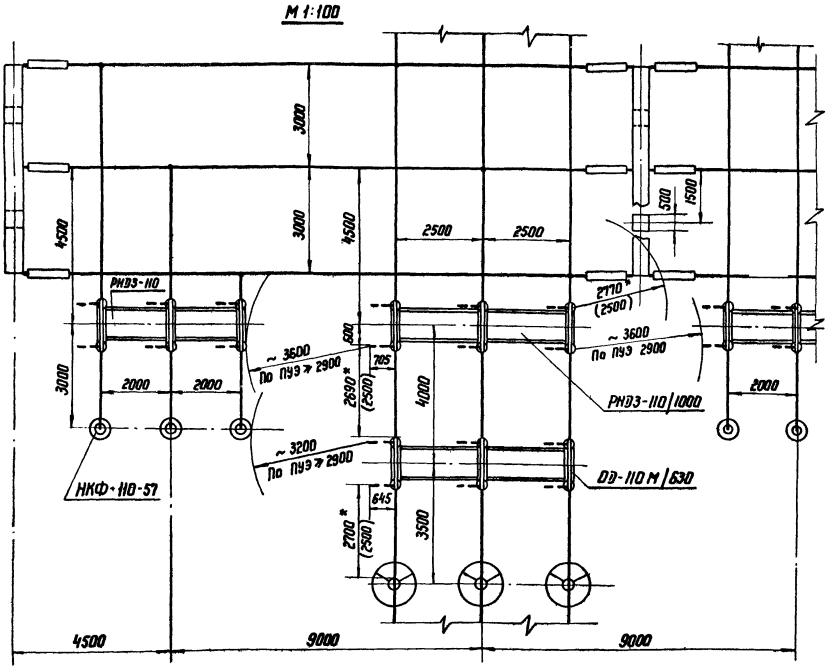


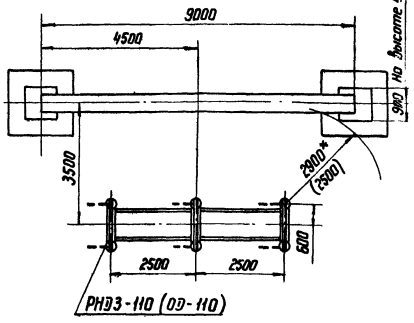

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение высоты установки выключателя ВВБ-110-31,5 и трансформаторов тока ТФНД-110М-II | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I- |

Руководитель группы | Земель | Сев-Зап. Отделение Гипроэнергосетьпроекта г. Ленинград




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение места установки выключателя ВВУ-110-40/2000 в ячейке | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-6 |



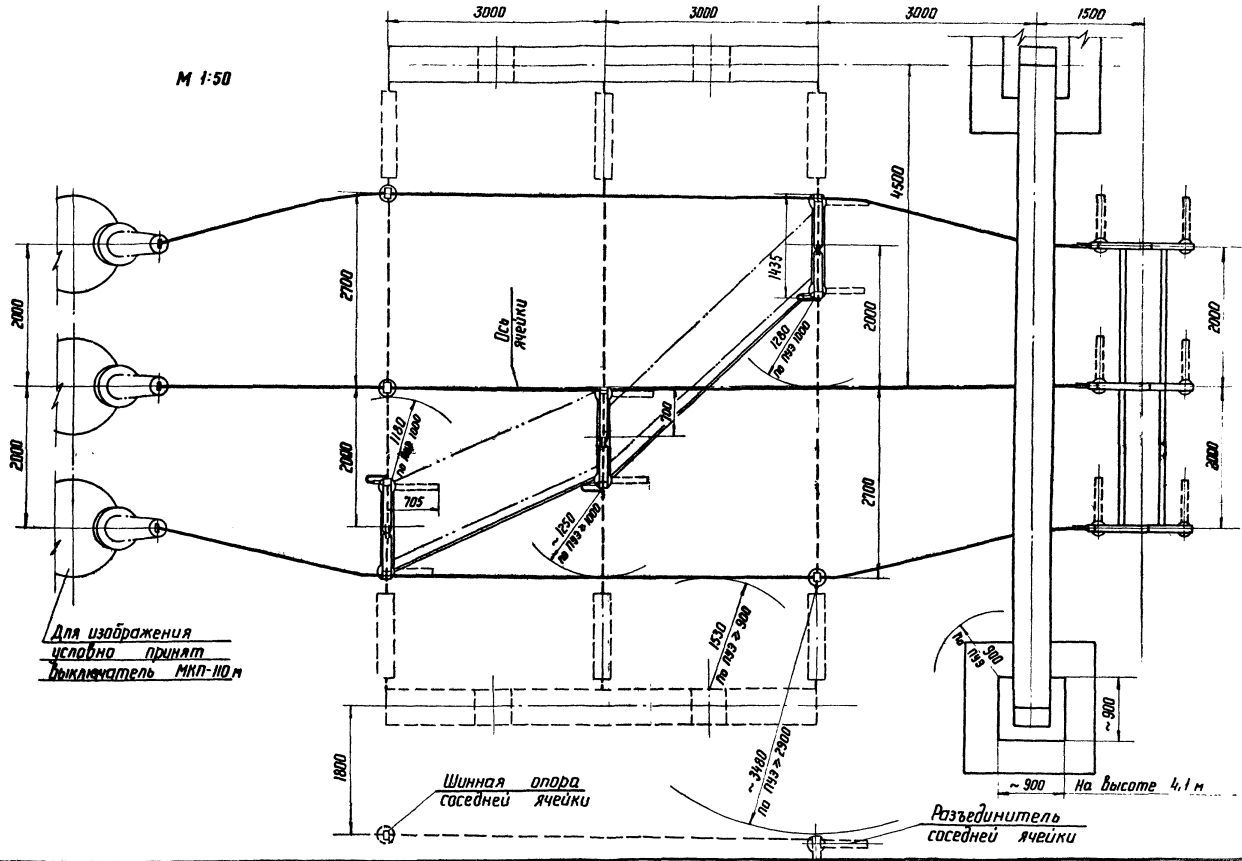




*) Принятое взаимное расположение аппаратов и строительных конструкций выбрано в соответствии с требованиями решения МЭ и Э Главтехуправления N Э-15/68 от 21/XI-68 г. и с учетом максимального тока намагничивания трансформаторов 110 кВ ≤ 8 А. В скобках указан требуемый габарит.

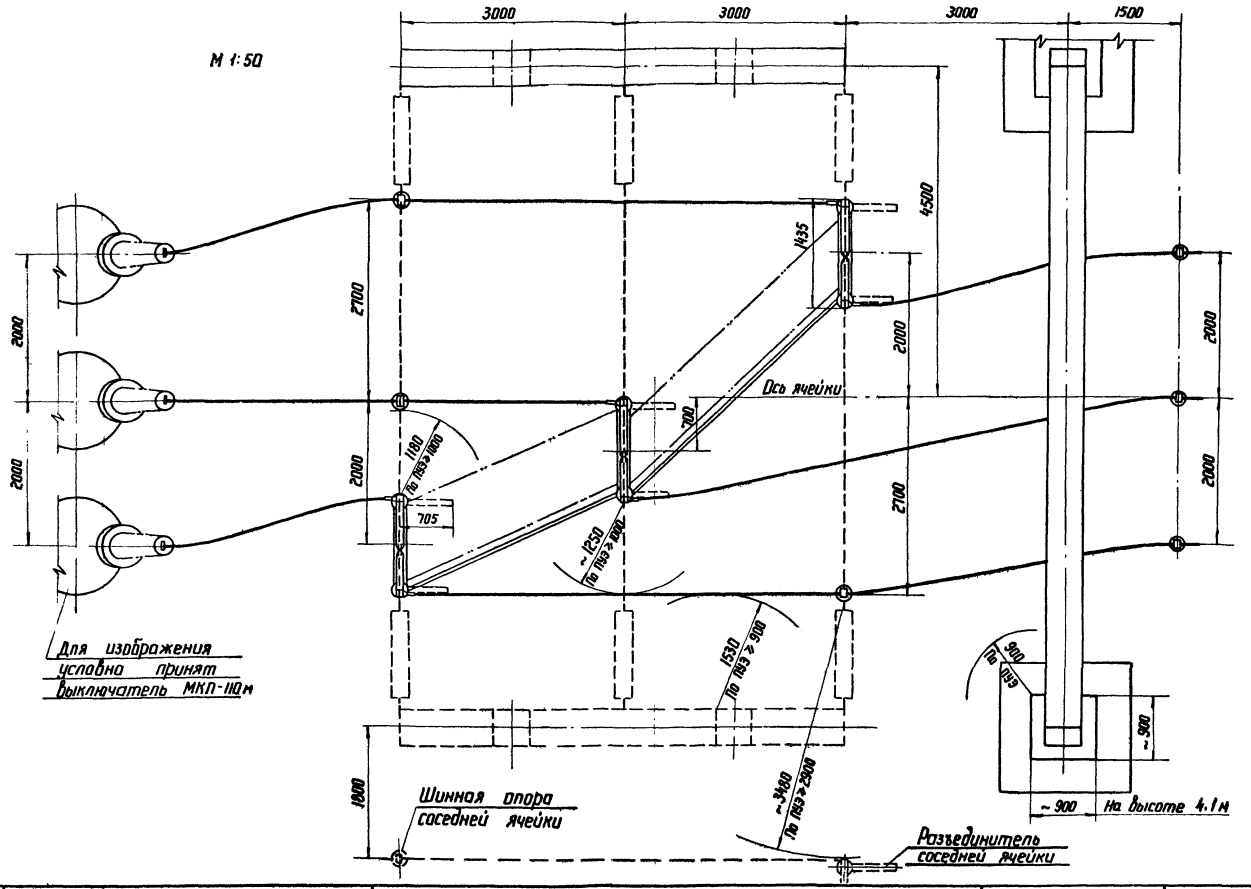
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях) | Определение расстояний от разъединителей и отделителей, отключающих намагничивающий ток трансформаторов, до строительных конструкций и других аппаратов | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I- |

Северо-Западное отделение Ленинград

Зам. нач. отд. Тип. инженер проекта Рук. группы | Подпись Земель | Исполнитель Проверил | Подпись Земель




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение расстояний между разъединителями, шинными опорами и порталами ошиновки при килевом расположении разъединителей РНЗ-110/1000 СК и ошиновке одним проводом | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-8 |

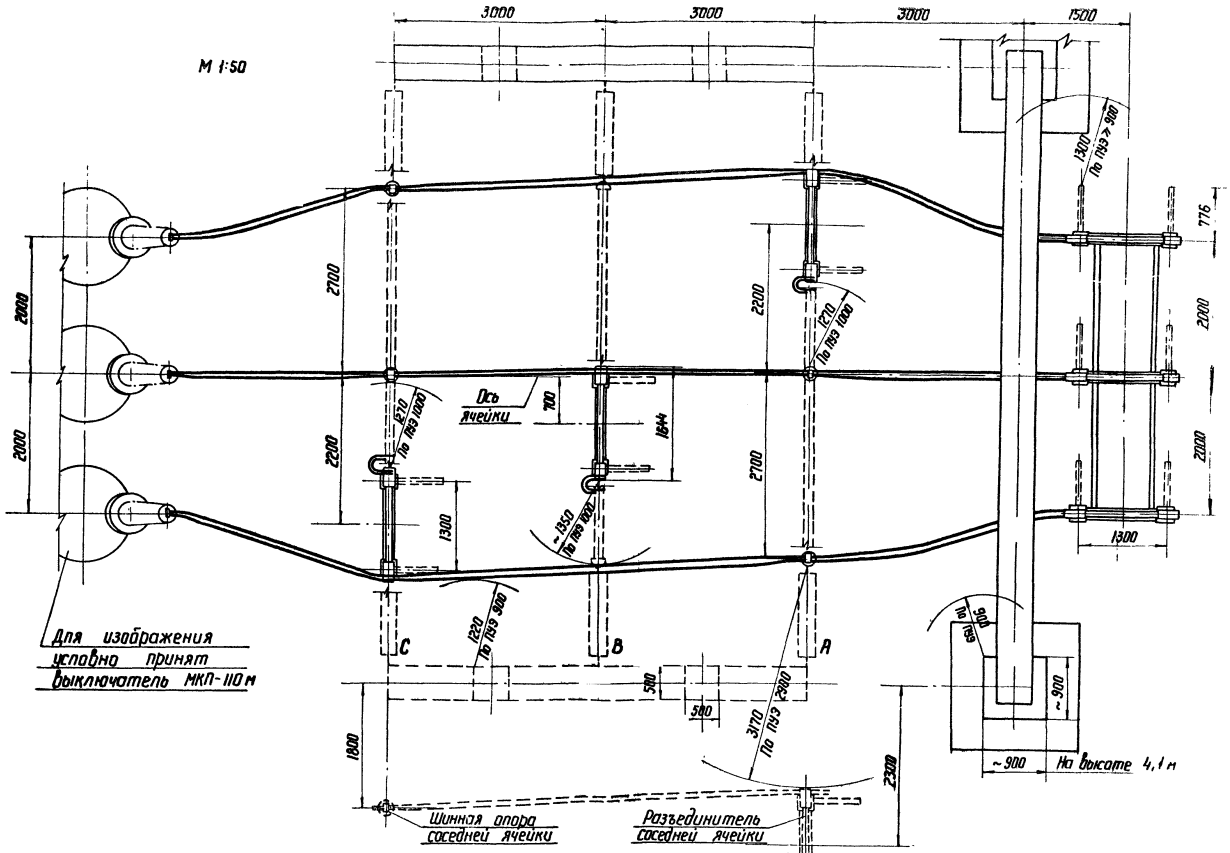



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение расстояний между РНДЗ-110/1000-СК, ШО-110 и порталами ошиновки при ошиновке одним проводом | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I- |

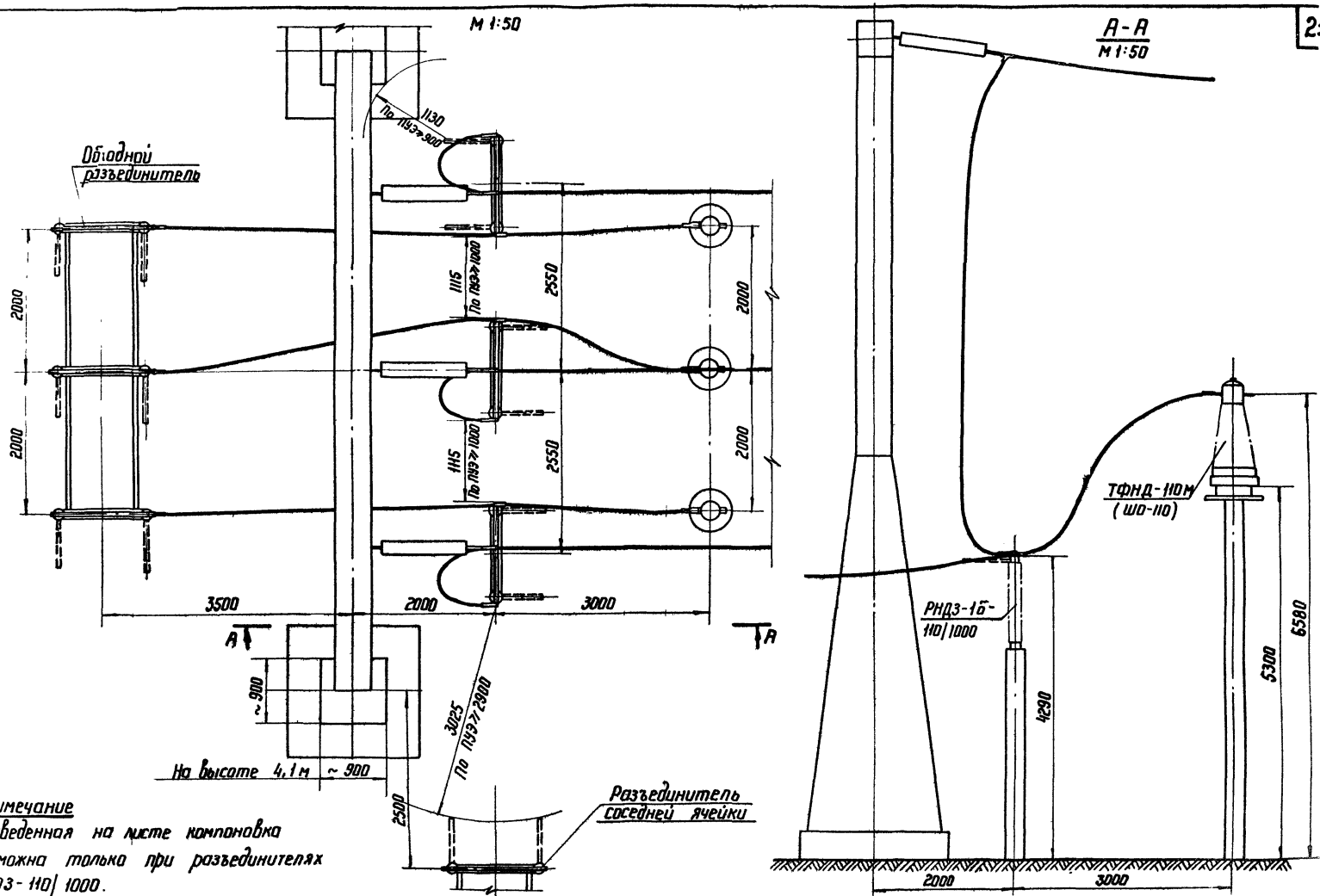
Гл. инженер проекта Руководитель группы Ливень Земель

Проверил Земель

г. Ленинград




| 973г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение расстояний между разъединителями, шинными опорами и порталами ошиновки при гибком расположении разъединителей РНДЗ-110/2000 и ошиновке двумя проводами | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-10 |
|---|---|---|---|---|---|



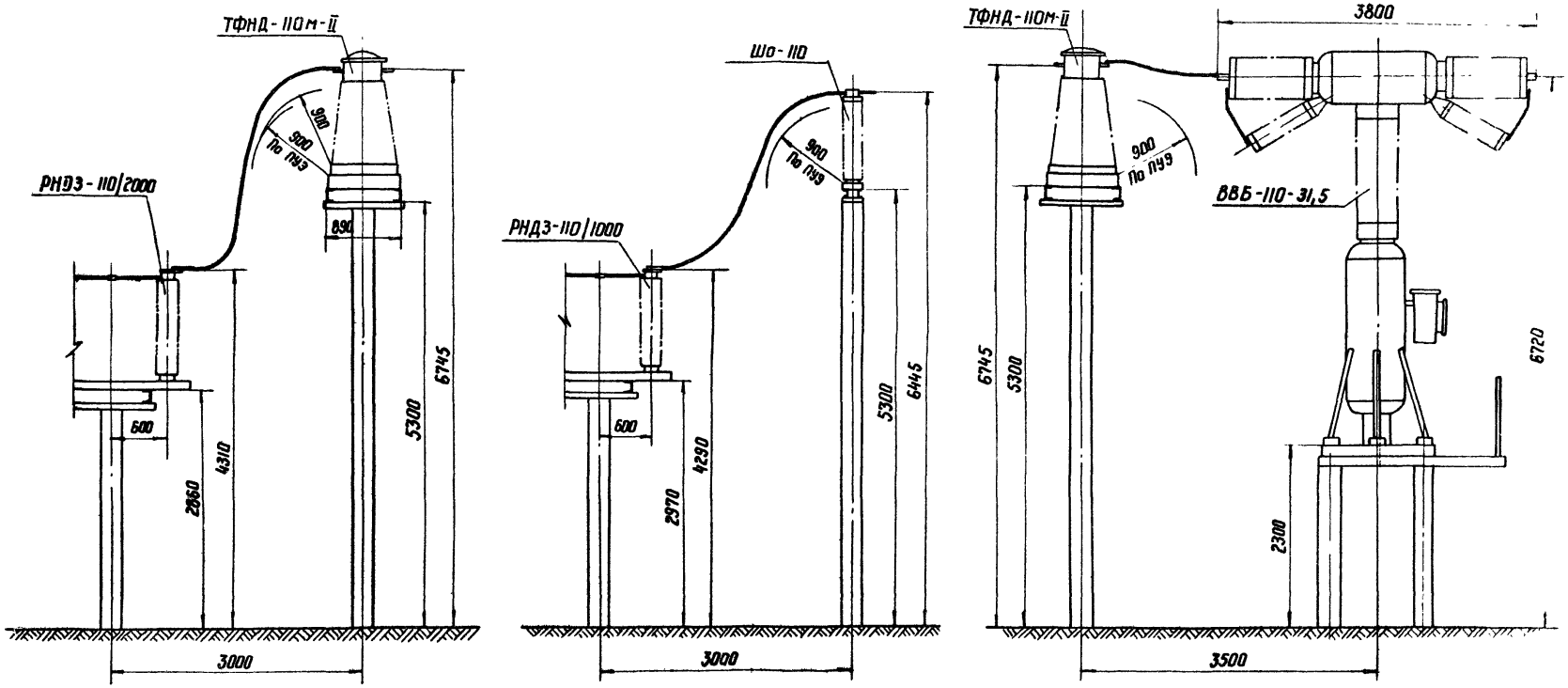

Примечание
Приведенная на листе компоновка возможна только при разъединителях РНДЗ-110/1000.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение местоположения шинного разъединителя в совмещенной ячейке шиносоединительного и обходного выключателя | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I- |

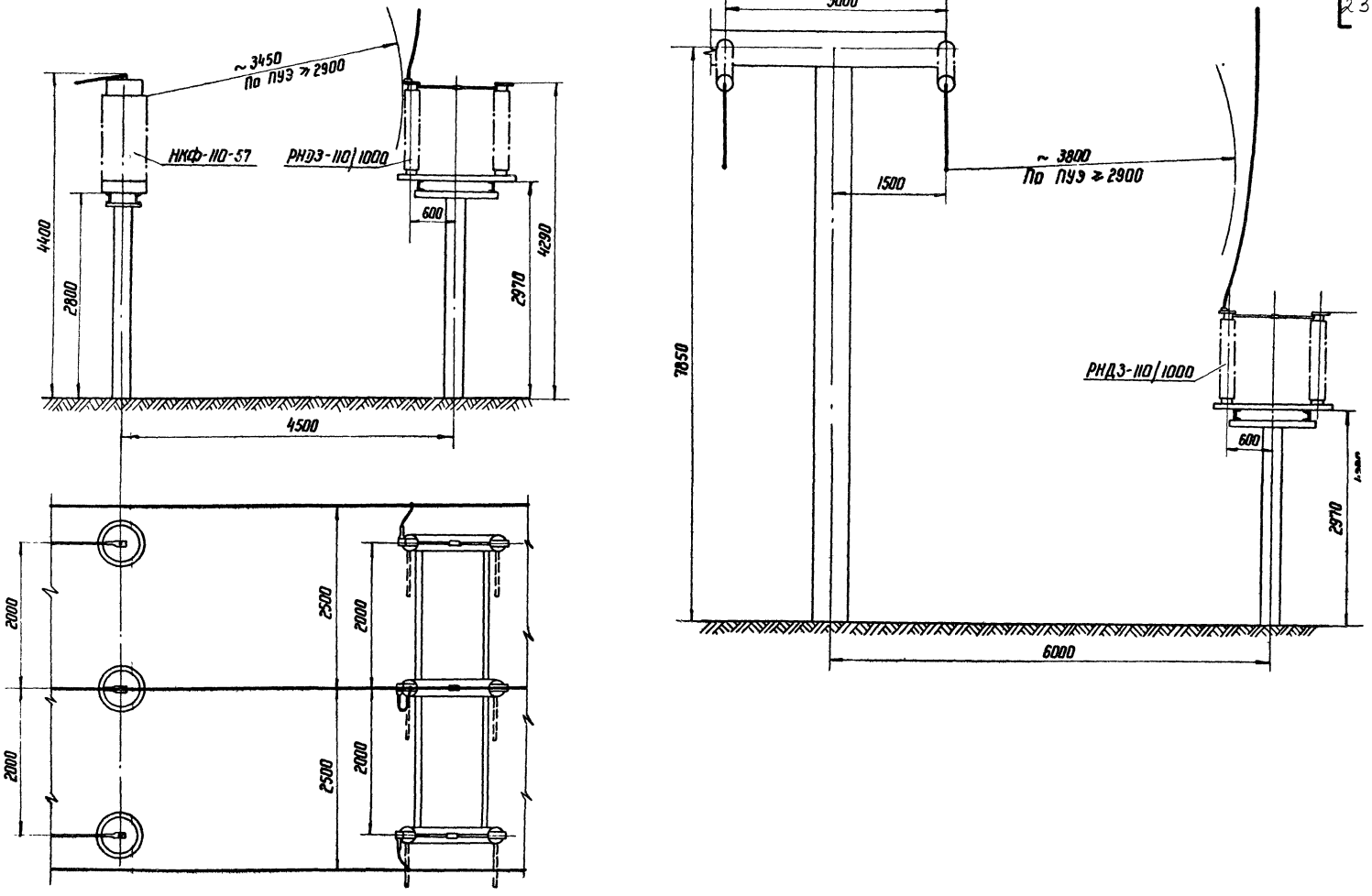
г. Ленинград

Гл. инженер проекта | Руководитель группы | Пивень | Земель | Проверил | Земель

М 1:50




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 73 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение расстояния между разъединителем и трансформатором тока или шинной опорой; трансформатором тока и выключателем | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-12 |




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение расстояний от разъединителя до трансформатора напряжения и шинного портала | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-1 |

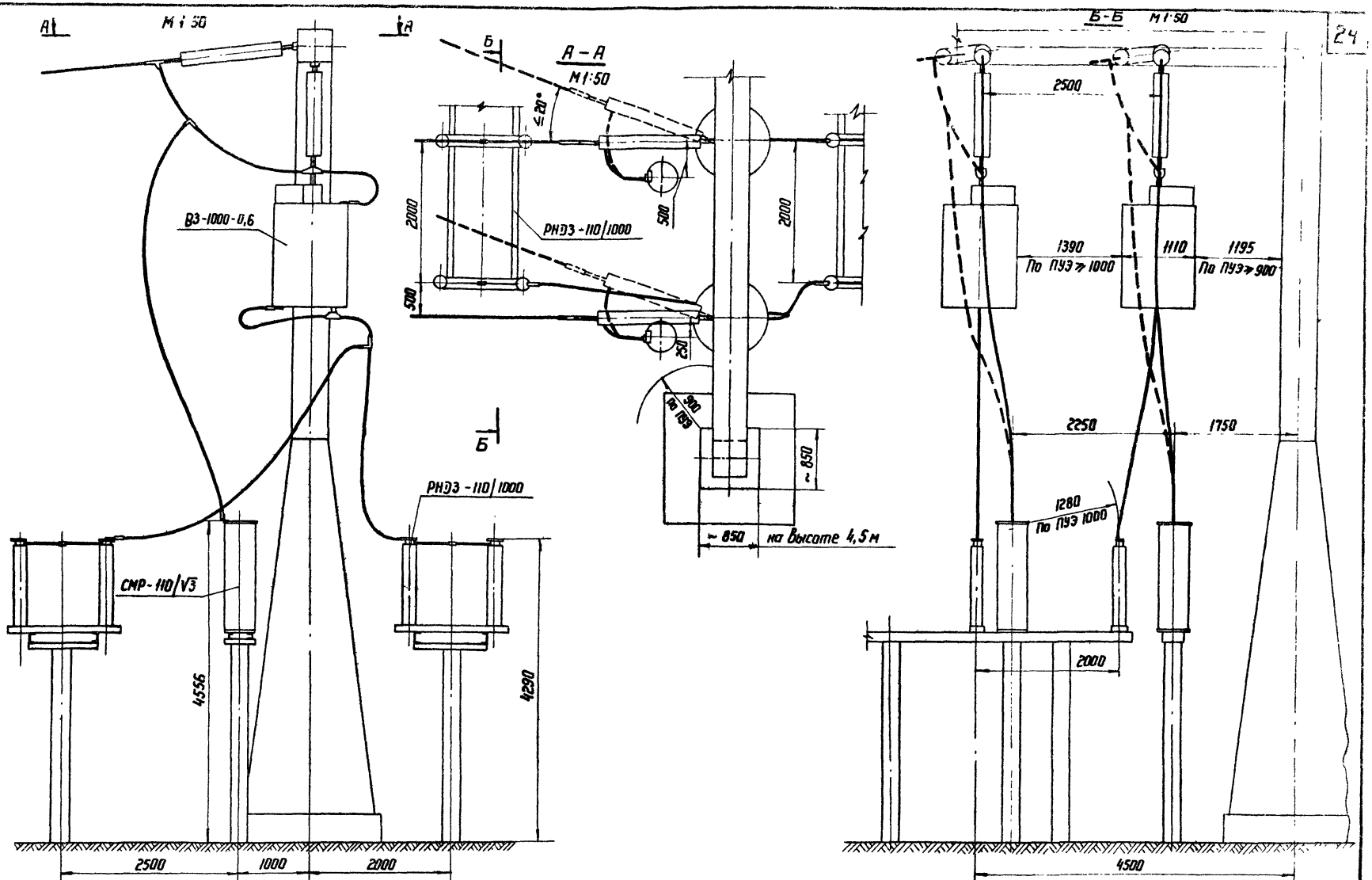
г. Ленинград

Гл. инж. пр-та Пивень

Рук группы Земель

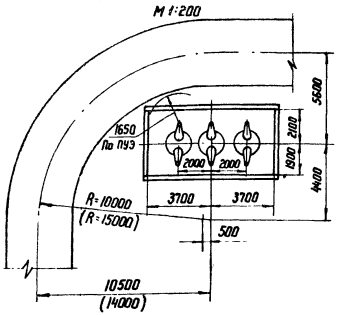
Проверил Земель

26.XI

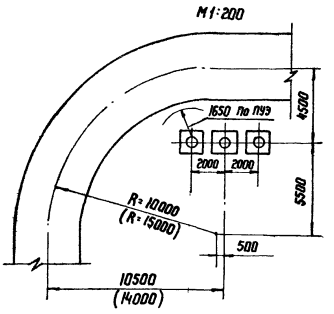



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) | Определение расстояний при установке высокочастотного оборудования в трех фазах | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-14 |

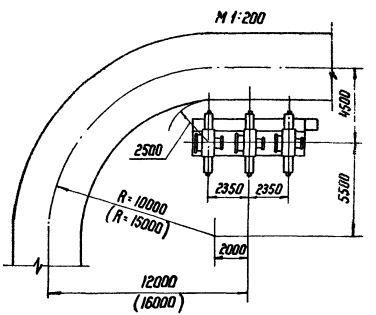
## Масляные выключатели МКП-110 и У-110



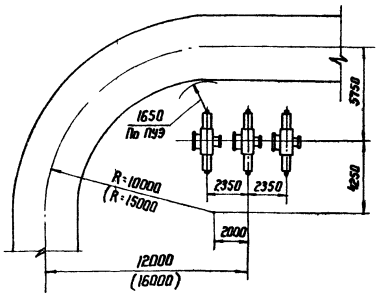

## Маломасляный выключатель ВМК-110




## Воздушный выключатель ВВБ-110




## Воздушный выключатель ВВУ-110




## Примечание

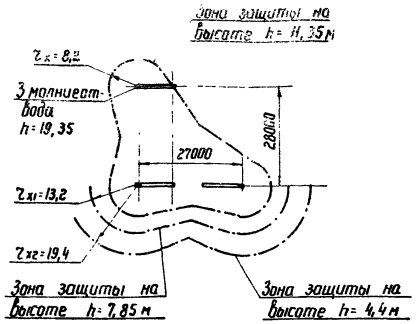
Радиусы поворота дороги в соответствии с „Указаниями по проектированию дорог понижающих подстанций и РПБ" (N 3897 тм-т1, ЭСП, 1968 г.) принимаются не менее:

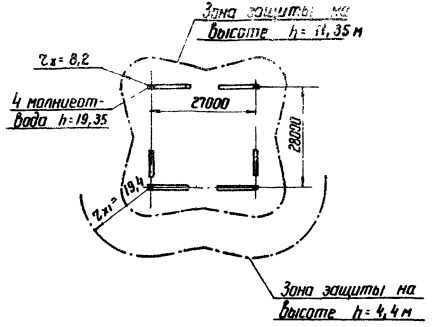
а) для дорог без учета трейлерных перевозок - 10 м

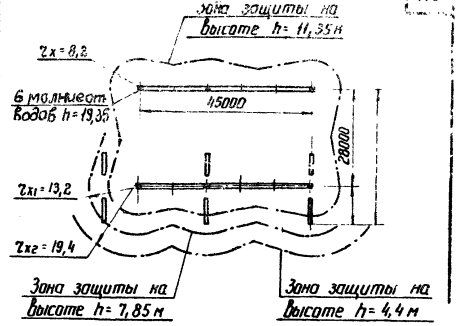
б) для дорог, предусматривающих трейлерные перевозки грузом до 120 т — 15 м (см. размеры в скобках).

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1973 г. | ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях) | Определение расстояний от выключателей до оси дороги | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-15 |

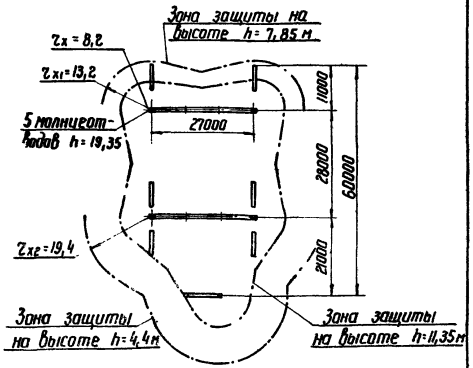
Сев. Западное отделение г. Ленинград | Гл. инж. проекта | Рук. группы | Пивень | Земель | 26 V | Проверил | Земель

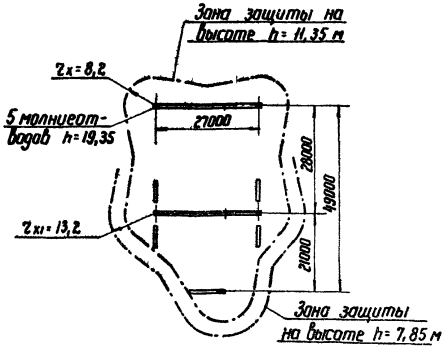



| Наименование схемы | Укрупненный блок (линия-два трансформатора) с отделителями | Два блока с отделителями | Два блока с отделителями и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя. |
|---|---|---|---|
| Номер чертежа плана ОРУ | ЭП-II-1 | ЭП-II-3,5 | ЭП-II-7 |

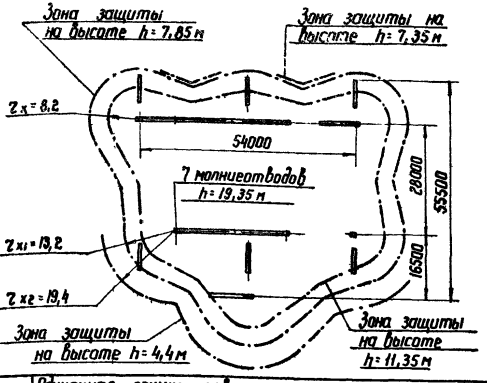



## Примечание

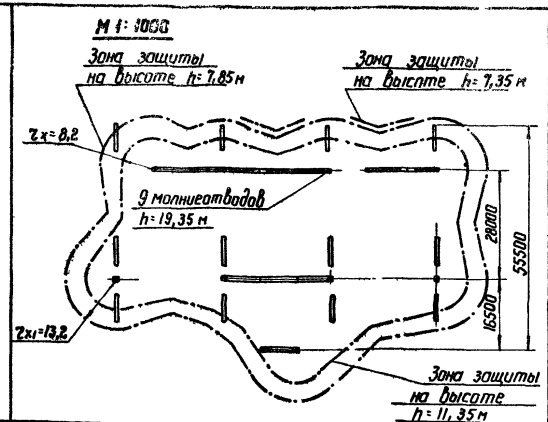
Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеотводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне грозозащиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

| Наименование схемы | Мостик с отделителями в цепях трансформаторов (с ремонтной перемычкой) | Мостик с отделителями в цепях трансформаторов (без ремонтной перемычки) |
|---|---|---|
| Номер чертежа плана ОРУ | ЭП-II-9, 13 | ЭП-II-11, 15 |



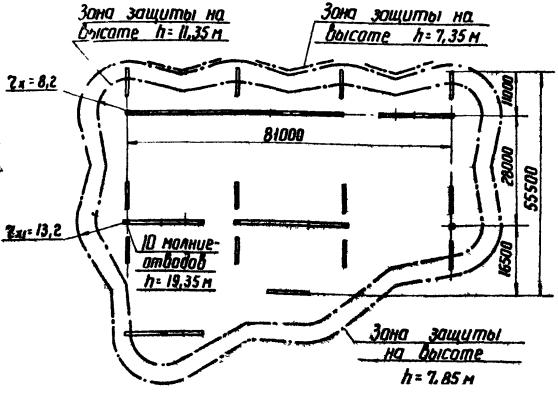

Наименование схемы — Одиночная секционированная система шин с отделителями в цепях тр-ров

№ чертежа плана ОРУ — ЭП-II-17



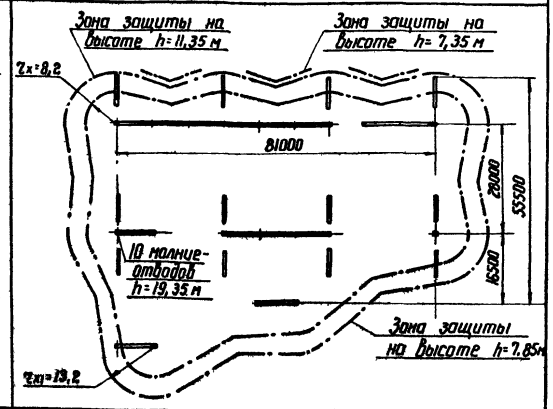

Одиночная секционированная система шин с выключателями в цепях тр-ров, с совмещенным секц. и обх. выключателем.

ЭП-II-19




Наименование схемы — Одиночная секционирав. система шин с выключателями в цепях тр-ров, с отдельным секц. и обх. выключат.

№ чертежа плана ОРУ — ЭП-II-21




Две рабочие системы шин с обходной

ЭП-II-23

**Примечания:**

1. Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеотводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне грозозащиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.
2. Молниеотводы на отдельностоящих стойках порталов устанавливаются только в случаях, когда эти участки ОРУ не защищаются зоной защиты соседних сооружений подстанции.

ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях) 1973 г.

Грозозащита ОРУ по схемам со сборными шинами с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых порталов

Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-17

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

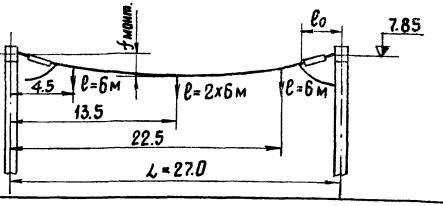
Ленинград

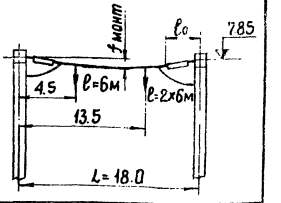
## Таблица расчетной массы элементов ошиновки

| Провод | Масса провода ошиновки, кг/м | Максимальная масса гирлянды изоляторов, кг, при ветре, гололеде и ветре, гололеде (с учетом веса арматуры) | | Масса гирлянды ПФ-6Б с арматурой без гололеда, кг | Масса гирлянды ПФ-6Б с арматурой и гололедом | | Масса гирлянды ВПФ-6Б с арматурой, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | II р-н | IV р-к | | II р-н | IV р-к | |
| | | Fг, кг/м | | | G, кг | | |
| АС-95 | 0.39 | 1.17 | 2.46 | 54 | 70 | 81 | 137 |
| АС-120 | 0.49 | 1.33 | 2.65 | 54 | 70 | 81 | 137 |
| АСО-150 | 0.56 | 1.42 | 2.81 | 56 | 73 | 84 | 137 |
| АСО-185 | 0.69 | 1.6 | 3.02 | 56 | 73 | 84 | 137 |
| АСО-240 | 0.94 | 1.93 | 3.45 | 54 | 70 | 81 | 137 |
| АСО-300 | 1.1 | 2.15 | 3.72 | 54 | 70 | 81 | 137 |
| АСО-400 | 1.5 | 2.65 | 4.33 | 55 | 71.5 | 82.5 | 137 |
| АСО-500 | 1.84 | 3.07 | 4.83 | 55 | 71.6 | 82.5 | 137 |
| 2АСО-300 | 2.38 | 4.54 | 7.7 | 57.5 | 75 | 86 | 15 |
| 2АСО-400 | 3.18 | 5.54 | 8.9 | 61 | 80 | 91 | 15 |
| 2АСО-500 | 3.86 | 6.4 | 9.92 | 62 | 81 | 93 | 15 |

## Краткие пояснения

1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовым схемам, с учетом максимально допустимых тяжений на ячейковые порталы – 700 кг и шинные порталы – 1230 кг на фазу. Максимально допустимые стрелы провеса по электрическим габаритам приняты 1.7 м.
2. Расчет произведен для II и IV районов по гололеду. Для I и III районов следует пользоваться расчетными данными соответственно II и IV районов.
3. Ошиновка подвешивается по стрелам приведенным в настоящей таблице в разделе „данные для монтажа".
4. Расчеты выполнены применительно к одно-гирляндным гирляндам из изоляторов ПФ 6Б.
5. При наклоне площадки ОРУ > 3% необходимо производить поверочные расчеты стрел провеса ячейковых пролетов.

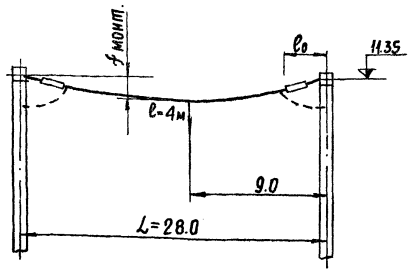


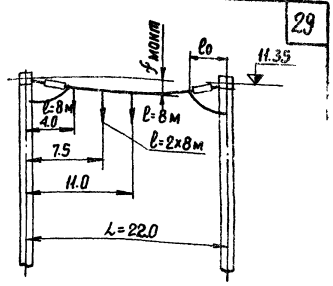




| Наименование | | | Условные обозн. | Пролет L=27.0 м | | | | | | | | | | | | | | | | | | Пролет L=18.0 м | | | | | | Условные обозн. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Исходные данные | Провод | | — | АС-120 | | АСО-150 | | АСО-185 | | АСО-240 | | АСО-300 | | АСО-400 | | АСО-500 | | 2АСО-300 | | 2АСО-400 | | 2АСО-500 | | 2АСО-300 | | 2АСО-400 | | 2АСО-500 | — |
| | Район по гололеду | | — | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | — |
| | Фактическое сечение провода, мм² | | S | 137.0 | | 165.8 | | 203.0 | | 274.7 | | 328.2 | | 441.5 | | 541.7 | | 2х328,2 | | 2х441.5 | | 2х541.7 | | 2х328.2 | | 2х441.5 | | 2х541.7 | S |
| Результаты расчетов | Тяжение провода на фазу, кгс | При t°=-5°С, гололеде и ветре | Нг | 250 | 468 | 267 | 492 | 300 | 533 | 364 | 518 | 321 | 521 | 478 | 617 | 555 | 330 | 568 | 926 | 815 | 1097 | 815 | 1230 | 402 | 657 | 425 | 660 | 492 | 734 | Нг |
| | Напряжение в проводе, кг/мм² | | σг | 1.8 | 3.4 | 1.6 | 2.96 | 1.47 | 2.62 | 1.32 | 1.88 | 0.97 | 1.59 | 1.08 | 1.39 | 1.02 | 1.53 | 0.87 | 1.41 | 0.92 | 1.24 | 0.75 | 1.13 | 0.6 | 1.0 | 0.48 | 0.75 | 0.45 | 0.68 | σг |
| | Стрела провеса, м | | fг | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.17 | 1.4 | 1.47 | 1.5 | 1.2 | 1.47 | 1.19 | 1.21 | 1.64 | 1.67 | 1.4 | 1.64 | 1.6 | | 1.3 | 1.3 | 1.49 | 1.5 | 1.47 | 1.5 | fг |
| | Стрела провеса при t°=70°С, м | | f+70 | 1.1 | 1.03 | 1.13 | 1.07 | 1.17 | 1.11 | 1.2 | 1.34 | 1.5 | 1.48 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | | 1.7 | | 1.5 | 1.7 | 1.7 | | 1.29 | 1.23 | 1.5 | 1.45 | 1.5 | 1.48 | f+70 |
| Данные для монтажа | Монтажная стрела провеса, м | | fмонт | 1.0 | 0.92 | 1.02 | 0.95 | 1.05 | 0.99 | 1.08 | 1.22 | 1.39 | 1.36 | 1.16 | 1.38 | 1.16 | | 1.6 | | 1.37 | 1.59 | 1.59 | | 1.22 | 1.16 | 1.43 | 1.38 | 1.43 | 1.41 | fмонт |
| | Тяжение провода при монтаже на фазу, кг | | Нмонт | 140.2 | 152.5 | 150 | 162 | 172.6 | 184.3 | 215 | 189 | 192 | 196 | 301 | 254 | 360 | | 331.7 | | 506 | 438 | 524 | | 250 | 262 | 275 | 285 | 327 | 332 | Нмонт |

Работать совместно с листом ЭП-I-19

| 1973г. | ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях) | Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинные пролеты. | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-18 |
|---|---|---|---|---|---|




| Наименование | | | Условные обозн. | Пролет L=28.0м | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Пролет L=22.0м | | | | | | | | Условные обозн. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Исходные данные | Провод | | — | АС-120 | | АСО-150 | | АСО-185 | | АСО-240 | | АСО-300 | | АСО-400 | | АСО-500 | | 2АСО-300 | | 2АСО-400 | | 2АСО-500 | | АС-95 | | АС-120 | | АСО-240 | | АСО-300 | | — |
| | Район по гололеду | | — | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | II | IV | — |
| | Фактическое сечение провода, мм2 | | S | 137.0 | | 165.8 | | 203.0 | | 274.7 | | 328,2 | | 441.5 | | 541.7 | | 2×328,2 | | 2×441.5 | | 2×541.7 | | 111.3 | | 137.0 | | 274.7 | | 328.2 | | S |
| Результаты расчетов | Тяжение провода на фазу, кгс | при $t^{\circ}$-5°, гололеде и ветре | Hг | 244 | 434 | 207 | 363 | 192 | 280 | 249 | 368 | 209 | 337 | 278 | 418 | 260 | 376 | 391 | 621 | 484 | 634 | 483 | 713 | 280 | 330 | 287 | 336 | 274 | 386 | 303 | 418 | Hг |
| | Напряжение в проводе, кг/мм2 | | $\sigma_г$ | 1.78 | 3.16 | 1.25 | 2.19 | 0.94 | 1.38 | 0.9 | 1.33 | 0.64 | 1.03 | 0.63 | 0.42 | 0.48 | 0.69 | 0.59 | 0.94 | 0.55 | 0.72 | 0.45 | 0.66 | 2.5 | 3.0 | 2.1 | 2.4 | 0.99 | 1.41 | 0.9 | 1.27 | $\sigma_г$ |
| | Стрела провеса, м | | $f_г$ | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.4 | 1.4 | 1.26 | 1.3 | 1.56 | 1.6 | 1.47 | 1.5 | 1.43 | 1.69 | 1.64 | 1.67 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.6 | 1.0 | 1.8 | 1.5 | 1.8 | $f_г$ |
| | Стрела провеса при $t^{\circ}$=+70°, | | $f_{+70}$ | 0.75 | 0.69 | 0.91 | 0.83 | 1.1 | 1.14 | 1.27 | 1.08 | 1.37 | 1.3 | 1.3 | 1.28 | 1.6 | 1.57 | 1.5 | 1.49 | 1.5 | 1.7 | 1.7 | | 0.76 | 0.98 | 0.93 | 1.3 | 1.45 | 1.65 | 1.5 | 1.7 | f |
| Данные для монтажа | Монтажная стрела провеса, м | | $f_{монт}$ | 0.64 | 0.56 | 0.81 | 0.72 | 1.0 | 1.1 | 1.18 | 0.98 | 1.2 | 1.28 | 1.19 | 1.17 | 1.51 | 1.47 | 1.4 | 1.38 | 1.39 | 1.6 | 1.6 | | 0.7 | 0.8 | 0.84 | 1.23 | 1.38 | 1.58 | 1.4 | 1.64 | $f_{монт}$ |
| | Тяжение провода при монтаже на фазу, кг | | Hмонт | 151 | 172.3 | 128 | 144 | 120 | 144.7 | 127 | 154 | 132.3 | 141.1 | 181 | 185 | 169.8 | 173.7 | 236 | 240 | 307 | 267 | 316 | | 160 | 110 | 163.7 | 111.5 | 164 | 143.4 | 183 | 159 | Hмонт |

Работать совместно с листам ЭП-I-18

| 1973г. | ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях) | Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые пролеты. | Типовые решения 407-0-135 | Альбом I | Лист ЭП-I-1 |
|---|---|---|---|---|---|

г. Ленинград

## Указания по применению порталов ОРУ 110 кВ

| Характеристики порталов | Область применения | | Примечания |
|---|---|---|---|
| | по климатическим условиям | по действующим нагрузкам от ошиновки | |
| Порталы $H = 11{,}35$ м железобетонными стойками ВС-3 (тяжелый тип) | До III ветрового и IV гололедного районов включительно | ОРУ со сборными шинами при ошиновке проводами от 1 АСО-400 до 2 АСО-500 и пролете 28м | Основной вариант |
| Порталы стальные $H = 11{,}35$ м с широкобазыми стойками (тяжелый тип). | | | Рекомендуется для труднодоступных районов, а также районов со слабыми и пучинистыми грунтами. |
| Порталы $H = 11{,}35$ м. с железобетонными стойками ВСЛ-3 (легкий тип) | | ОРУ по блочным и мостиковым схемам, а также схемам со сборными шинами при ошиновке проводами до 1 АСО-300 и пролете 28м | Применяется при наличии опалубочных форм на заводах-изготовителях. |
| Порталы $H = 11{,}35$ м стальные с узкобазыми стойками (легкий тип) | | | Рекомендуется для труднодоступных районов, а также районов со слабыми и пучинистыми грунтами |
| Порталы $H = 7{,}85$ м с железобетонными стойками ВС-2 (тяжелый тип) | До III ветрового; III или IV гололедных районов включительно | а) ОРУ по блочным и мостиковым схемам, а также схемам со сборными шинами при ошиновке проводами до 1 АСО-300 и пролете 27м.<br>б) ОРУ со сборными шинами при ошиновке проводами 2 АСО-500 и пролете 27м в I-III районах по гололеду.<br>в) Тоже, при пролете 18м в IV районе по гололеду. | Основной вариант |
| Порталы $H = 7{,}85$ м железобетонными стойками ВСЛ-2 (легкий тип) | | | Применяется при наличии опалубочных форм на заводах-изготовителях |
| Порталы $H = 7{,}85$ м стальные с узкобазыми стойками | До III ветрового и IV гололедного районов включительно | ОРУ со сборными шинами при ошиновке проводами до 2 АСО-500 и пролете до 27м | Рекомендуется для труднодоступных районов, а также районов со слабыми и пучинистыми грунтами. |

Примечания:

1. Значения и схемы действующих нагрузок для различных проводов и пролетов, определенные применительно к настоящей работе, см. пояснительные записки типовых проектов порталов.
2. Значение высоты порталов „ H " даны от поверхности земли до точки подвески ошиновки.

gost.e-ecolog.ru

Таблица №1

Выбора типа порталов в зависимости от района и сечения ошиновки.