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-

Гл. инж. проекта	Пивень		26.VI.	Проверил	
Рук. группы	Земель		26.VI.		

Ленинград

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.

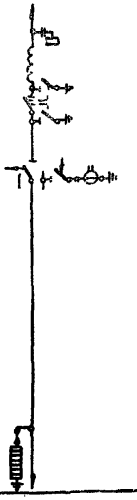
Схема № 110-2



ЭП-II-28

Блок (линия-трансформатор) с отделителем.

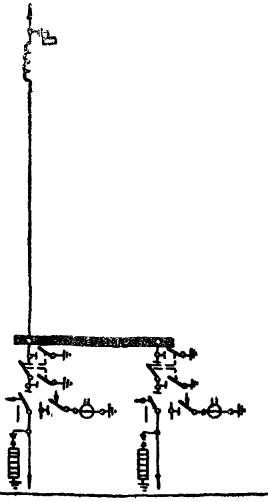
Схема № 110-3



ЭП-II-27

Укрупненный блок (линия-два трансформатора) с отделителями.

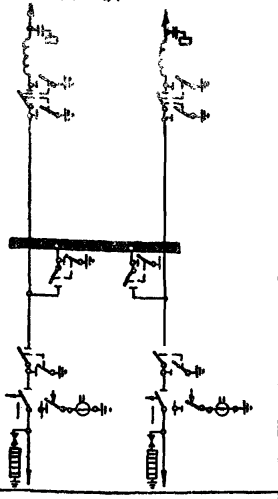
Схема № 110-4



ЭП-II-1; 29

Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий.

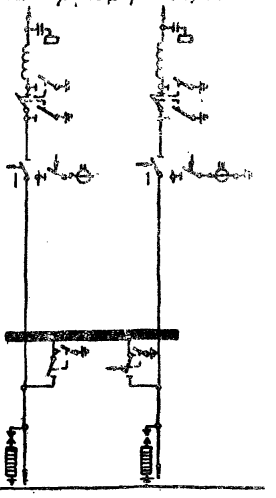
Схема № 110-5



ЭП-II-3, 30

Два блока с отделителями и автоматической перемычкой со стороны трансформаторов.

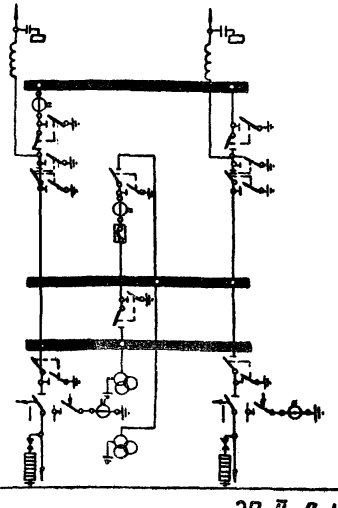
Схема № 110-6



ЭП-II-5, 31

Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов.

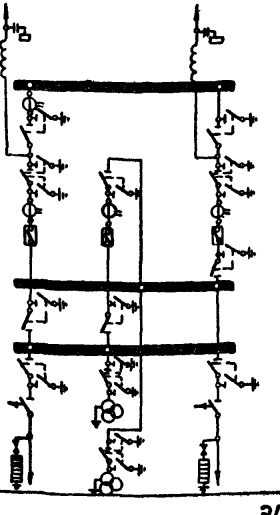
Схема № 110-8



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

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

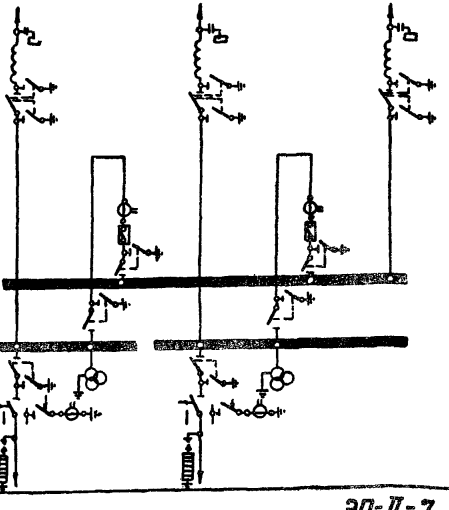
Схема № 110-9



ЭП-II-13, 15

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

Схема № 110-7



ЭП-II-7

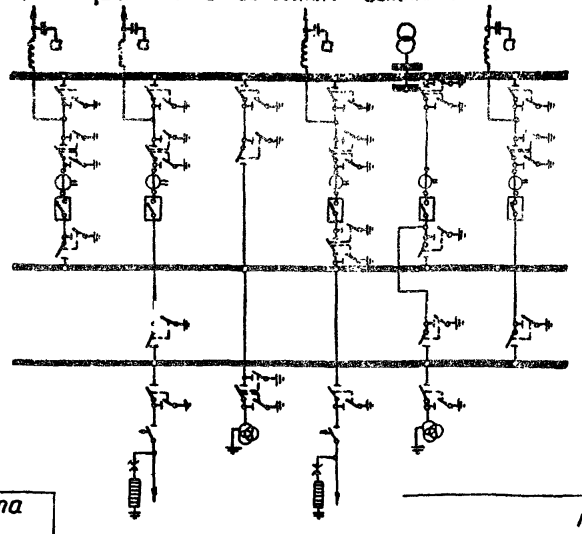
1973 г.	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Схемы заполнения ОРУ по блочным и мостиковым схемам	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-1

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

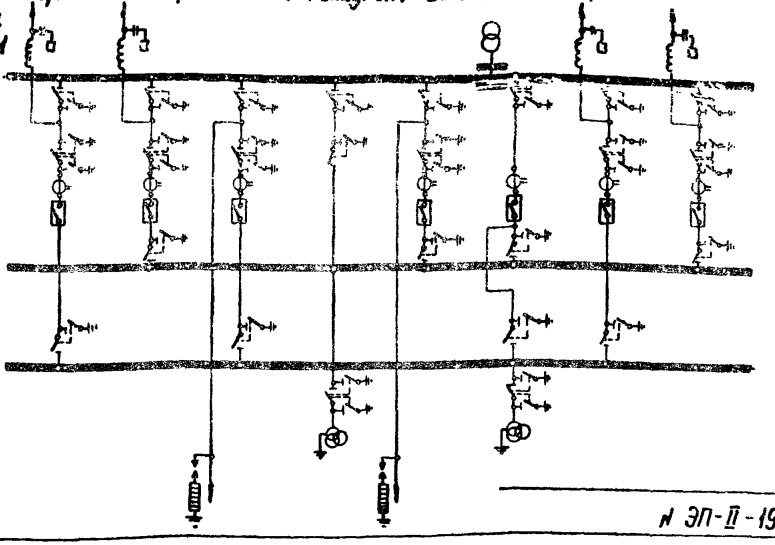


Номер листа плана

№ ЭП-II-17

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

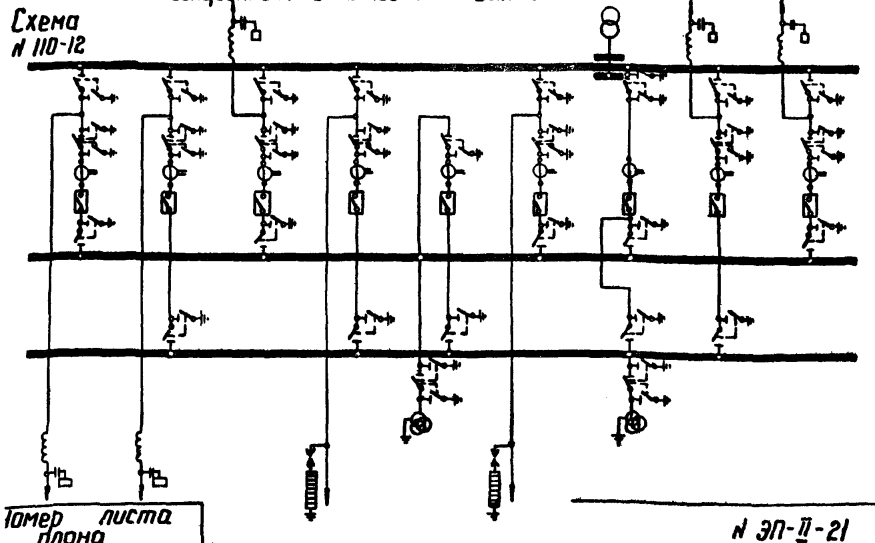
Схема № 110-11



№ 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

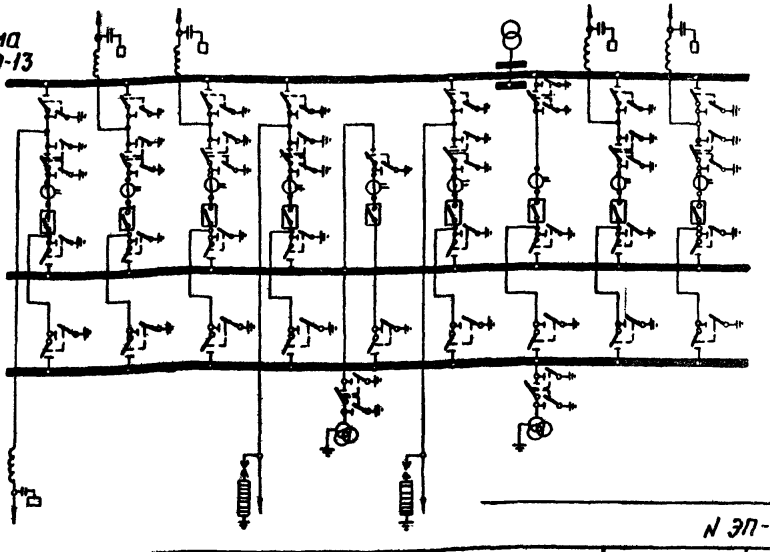


Номер листа плана

№ ЭП-II-21

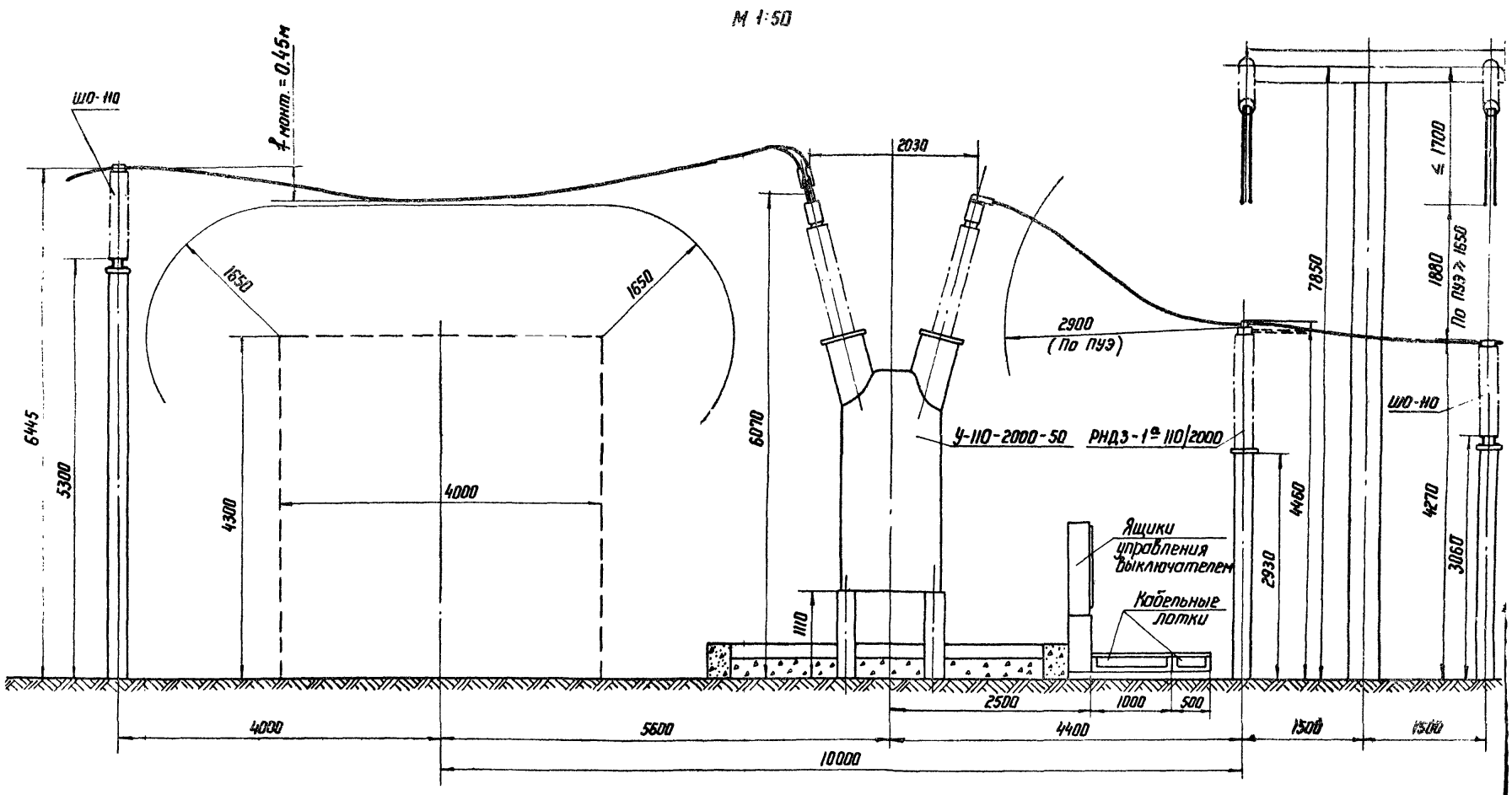
Две рабочие и обходная системы шин

Схема № 110-13



№ ЭП-II-23

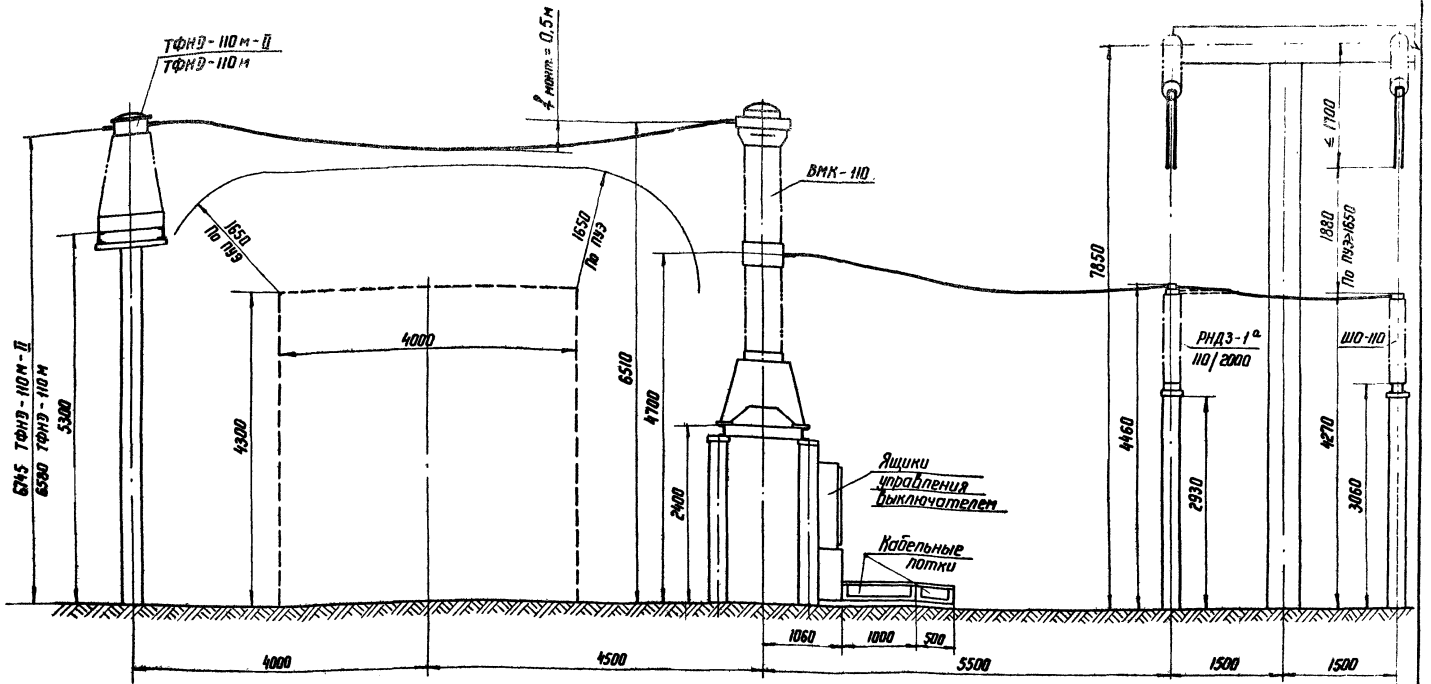
973г.	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Схемы заполнения ОРУ по схемам со сборными шинами.	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-2



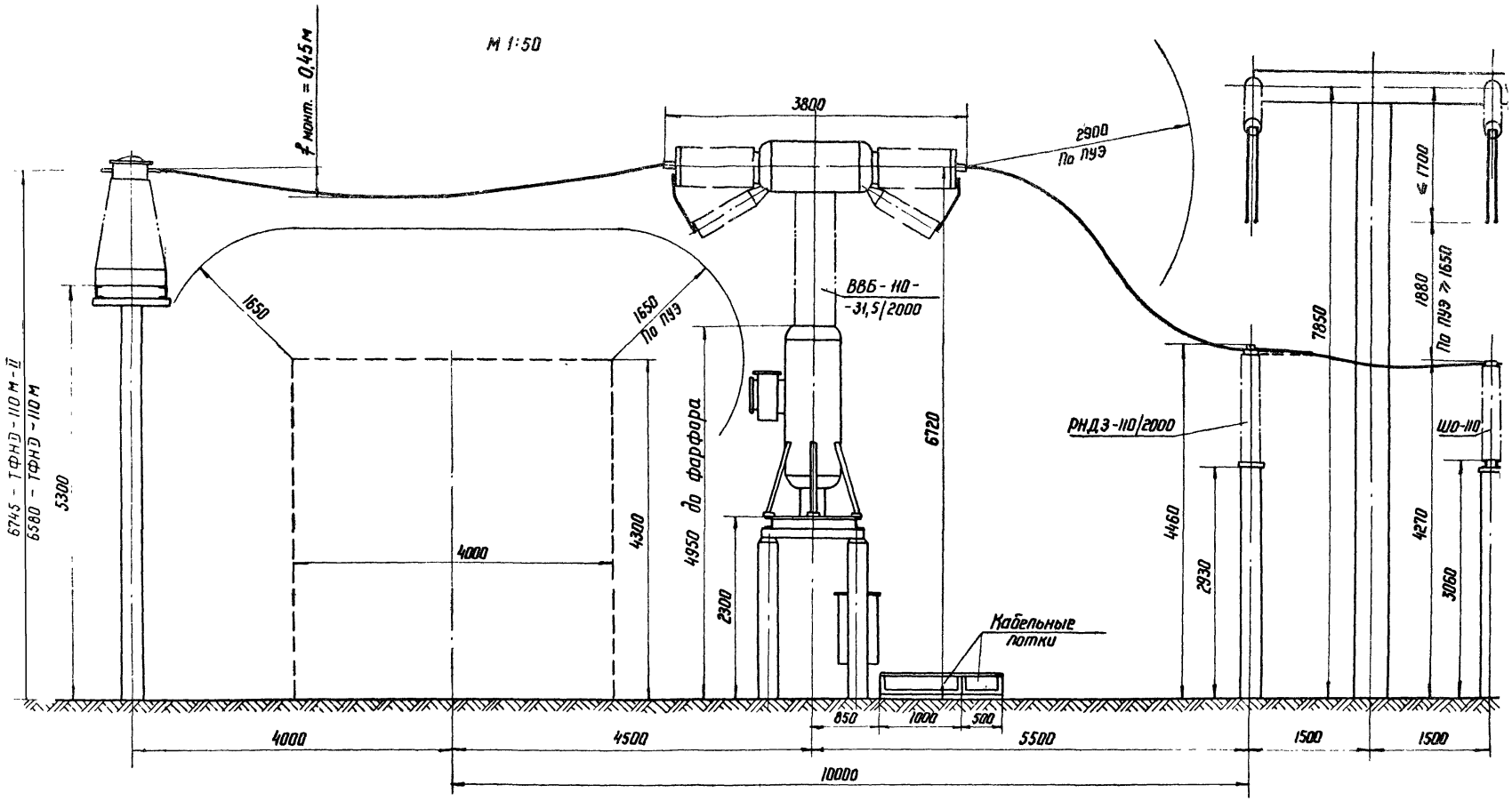
1973 г.	ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях)	Определение высоты установки выключателей У-110-2000-50 (МКП-110) и шинных опор ШО-110	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-3

Северо-Западное отделение г. Ленинград
Руководитель группы
Земель

М 1:50

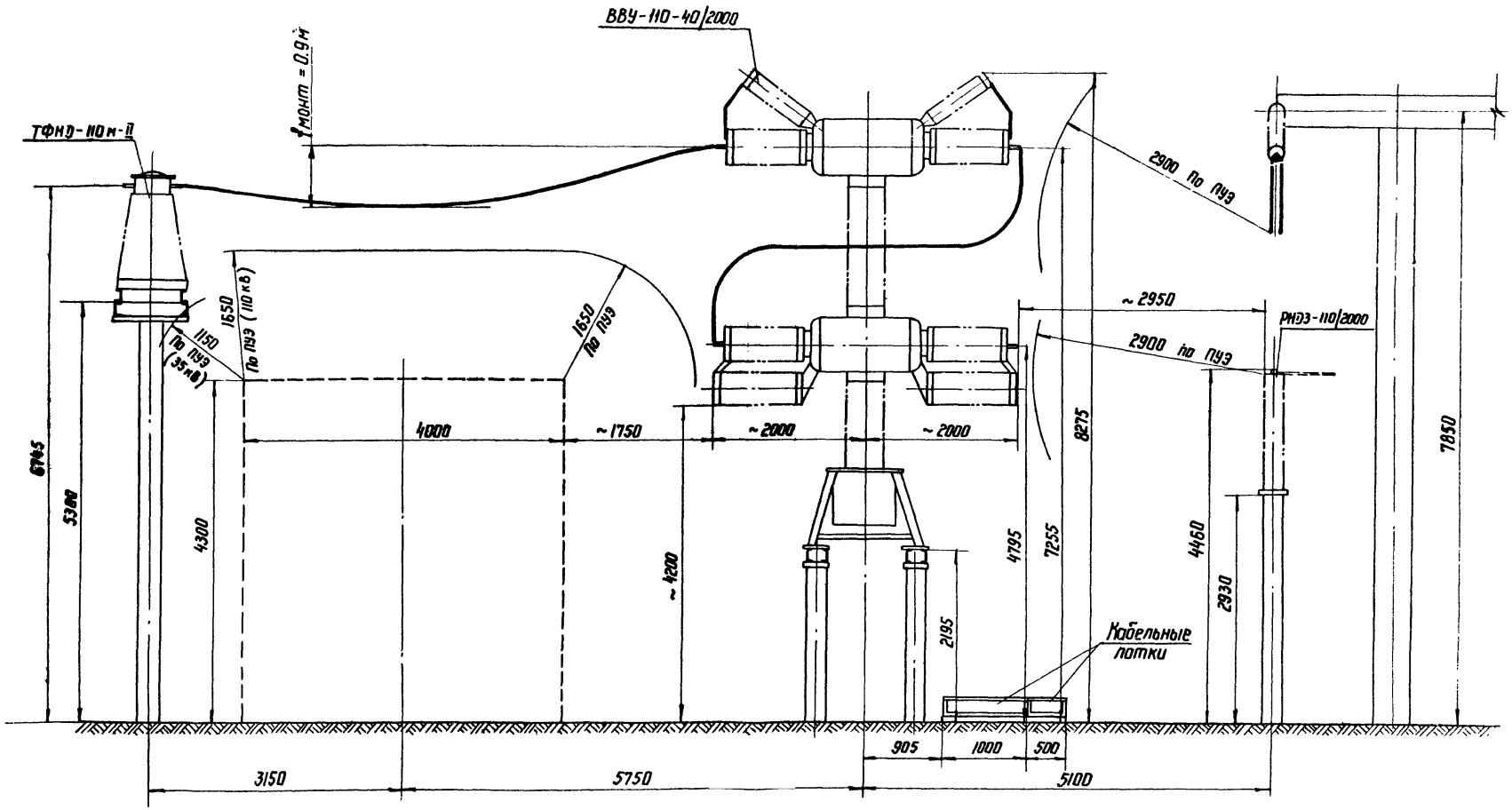


73 г.	ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях)	Определение высоты установки выключателя ВМК-110 и трансформаторов тока ТФНД-110М (ТФНД-110М-II)	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-7-4

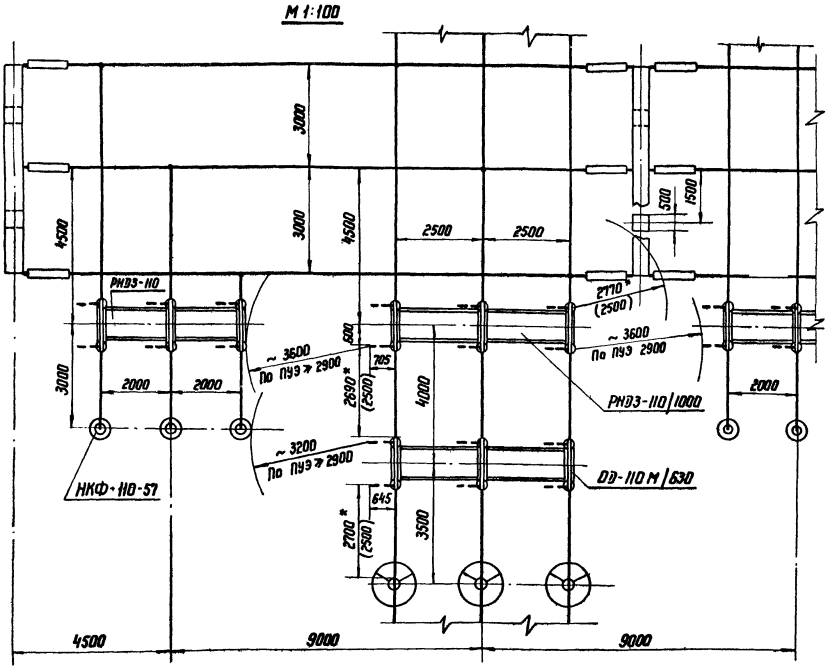


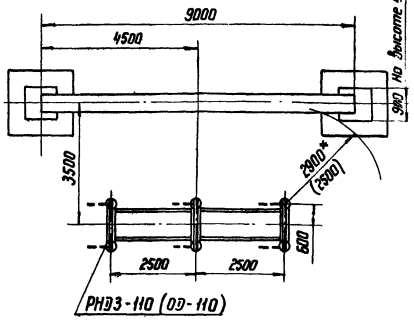
1973 г.	ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях)	Определение высоты установки выключателя ВВБ-110-31,5 и трансформаторов тока ТФНД-110М-II	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-

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



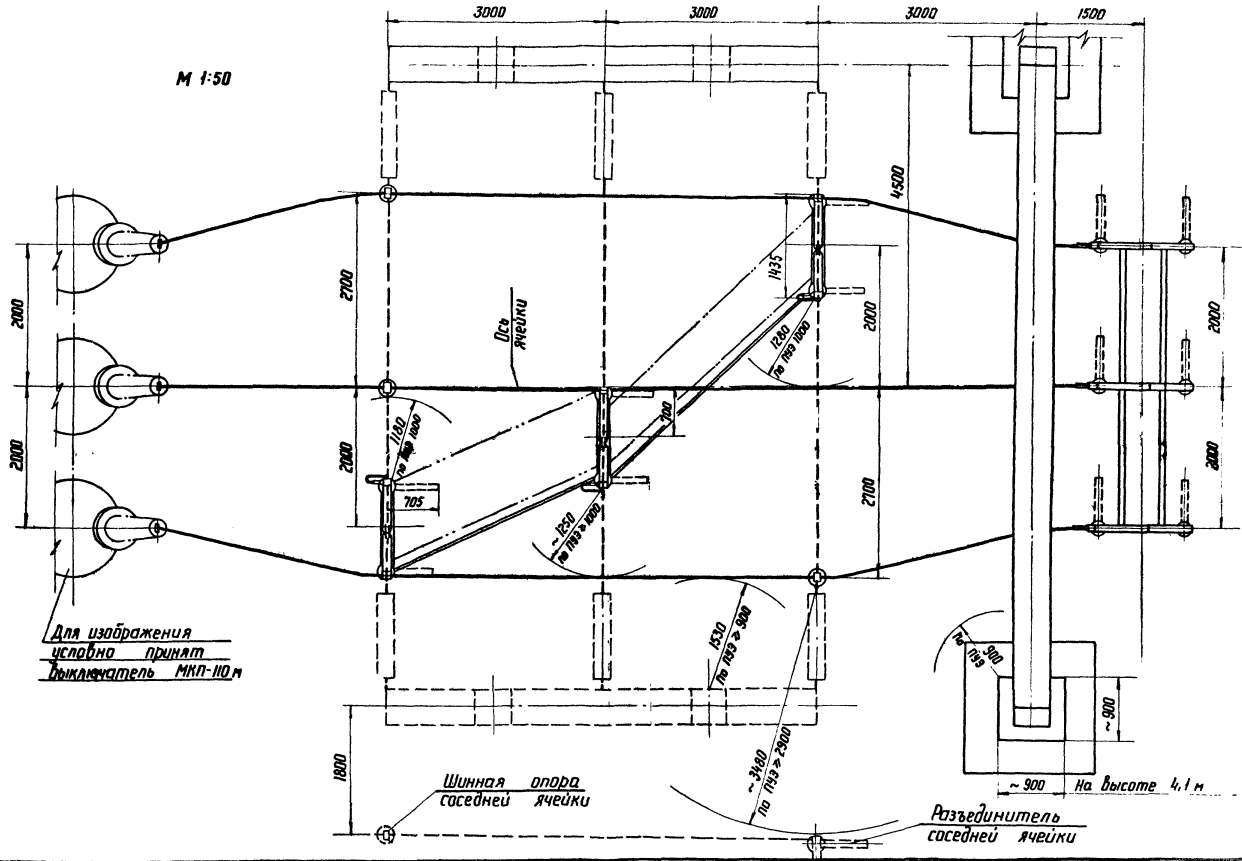


*) Принятое взаимное расположение аппаратов и строительных конструкций выбрано в соответствии с требованиями решения МЭ и Э Главтехуправления N Э-15/68 от 21/XI-68 г. и с учетом максимального тока намагничивания трансформаторов 110 кВ ≤ 8 А. В скобках указан требуемый габарит.

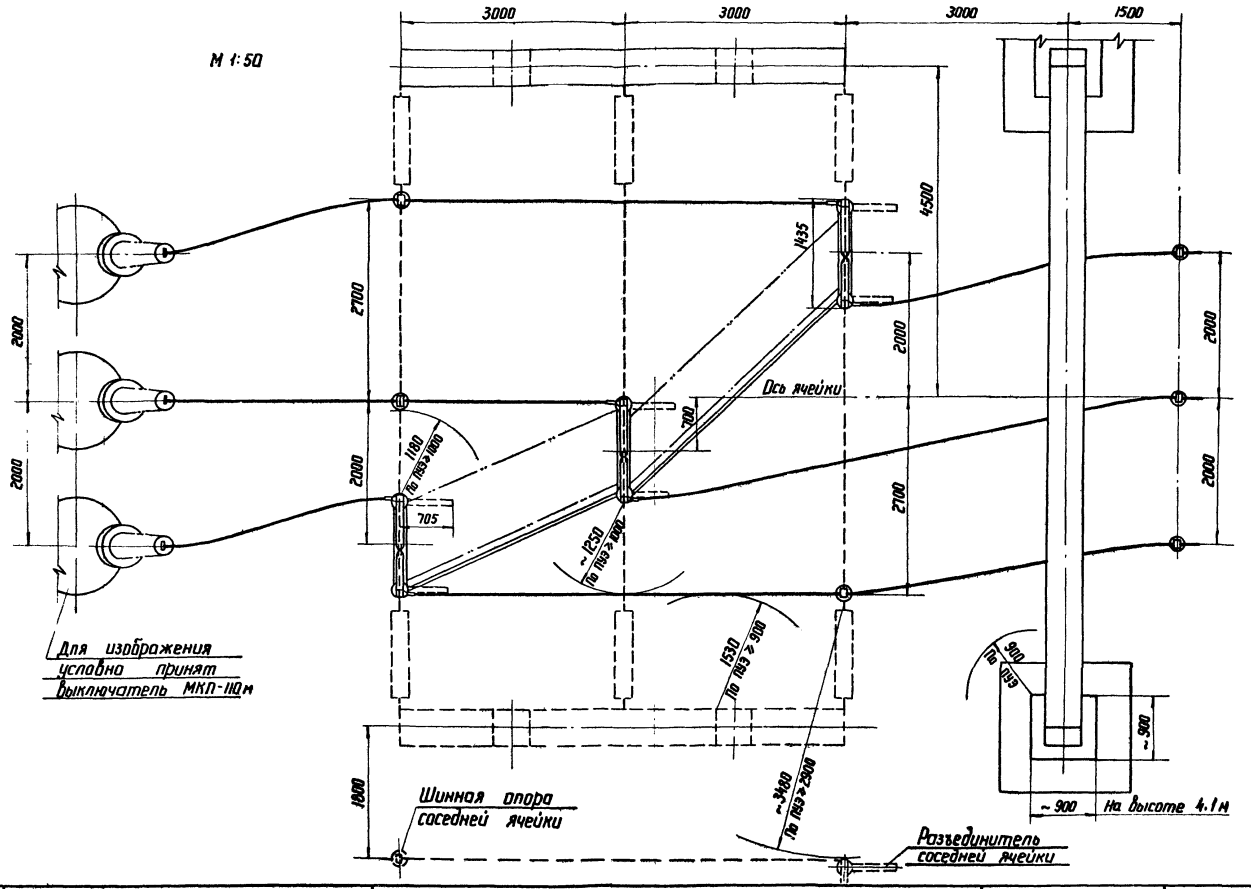
1973 г.	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Определение расстояний от разъединителей и отделителей, отключающих намагничивающий ток трансформаторов, до строительных конструкций и других аппаратов	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-

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

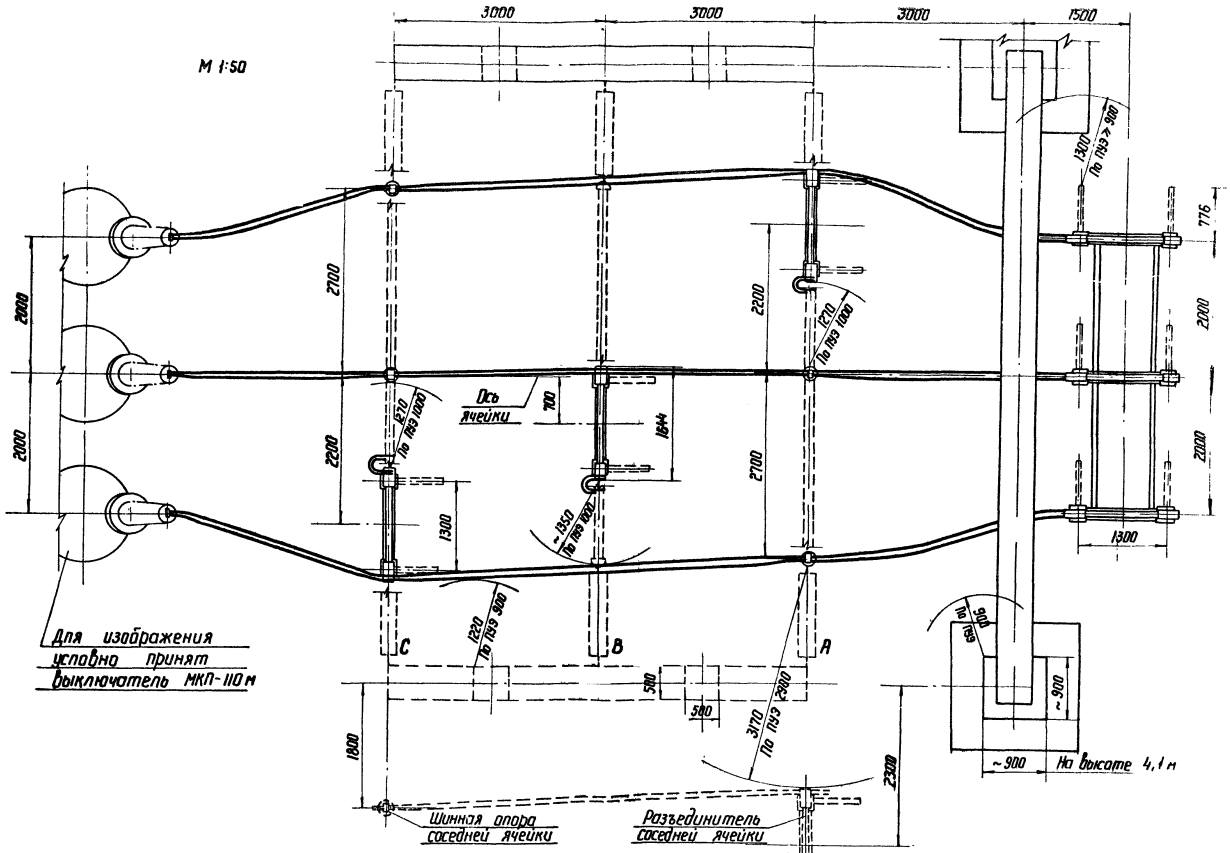


1973г.	ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях)	Определение расстояний между РНДЗ-110/1000-СК, ШО-110 и порталами ошиновки при ошиновке одним проводом	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-

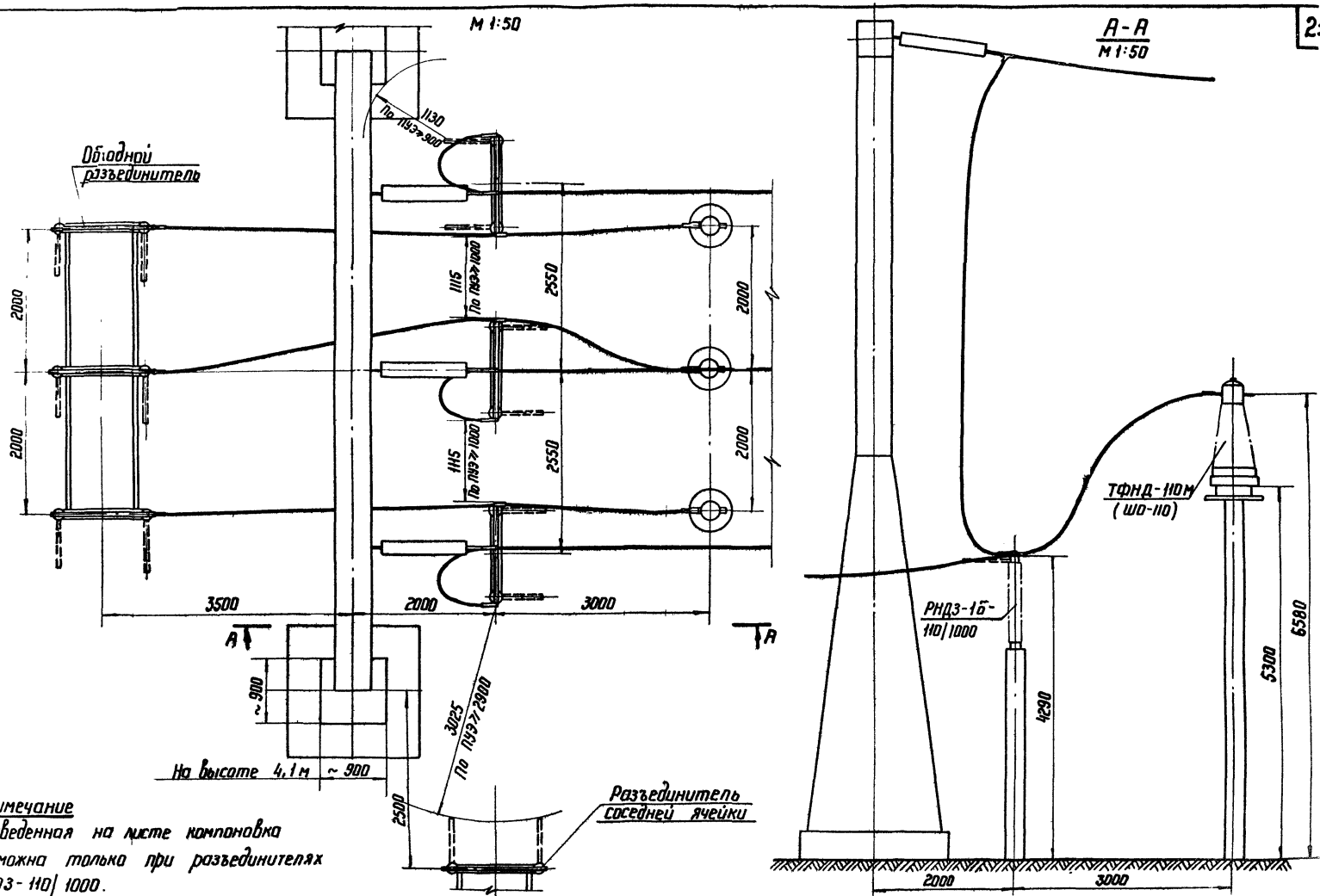
Гл. инженер проекта Руководитель группы Ливень Земель

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

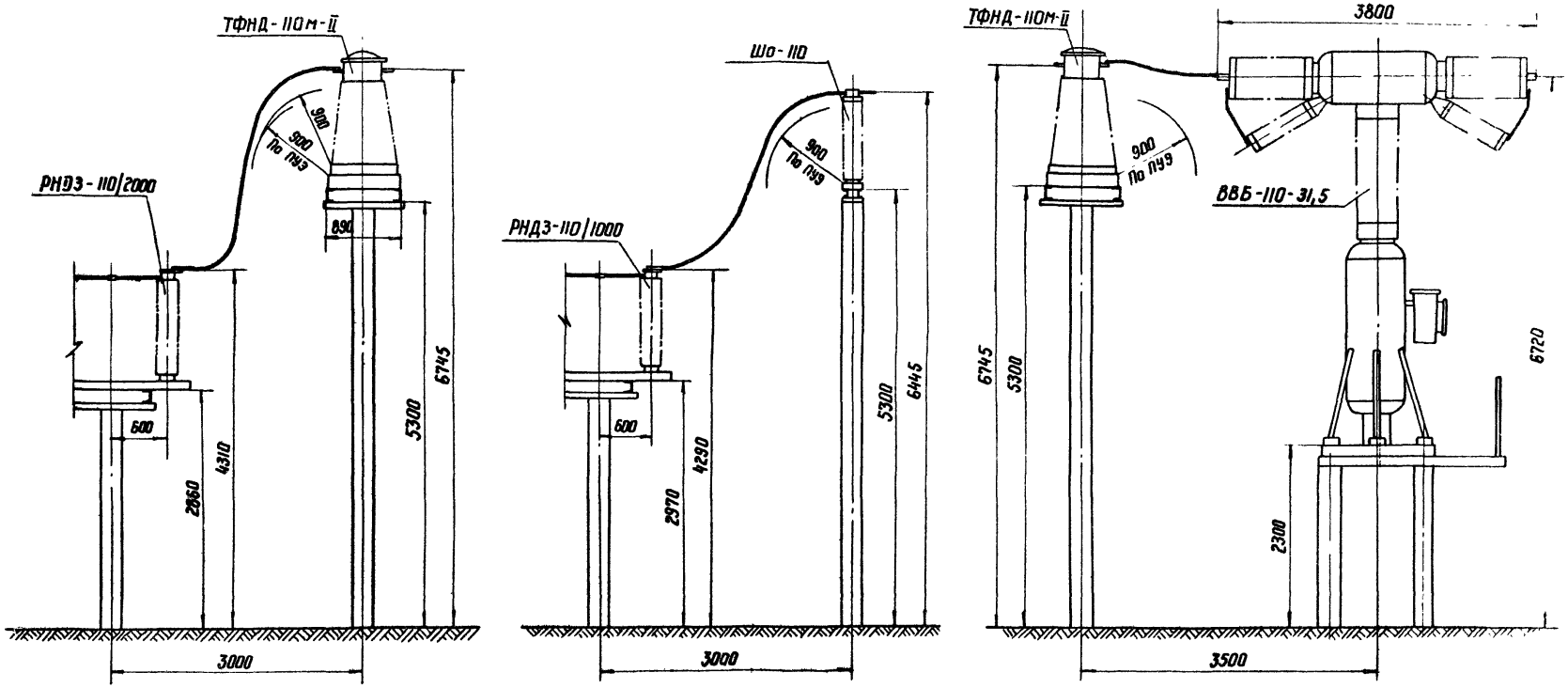


Примечание
Приведенная на листе компоновка возможна только при разъединителях РНДЗ-110/1000.

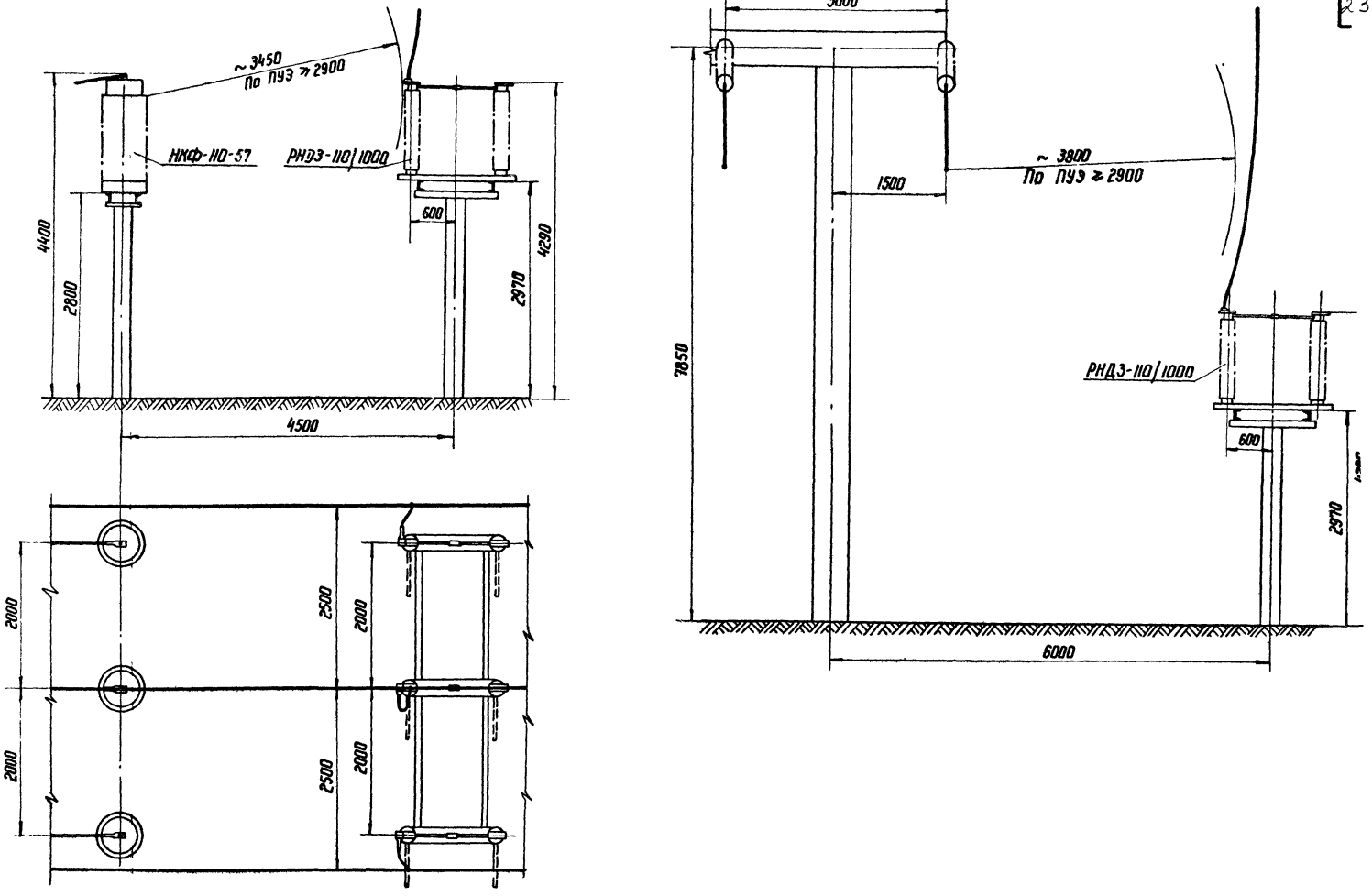
1973 г.	ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях)	Определение местоположения шинного разъединителя в совмещенной ячейке шиносоединительного и обходного выключателя	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-

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

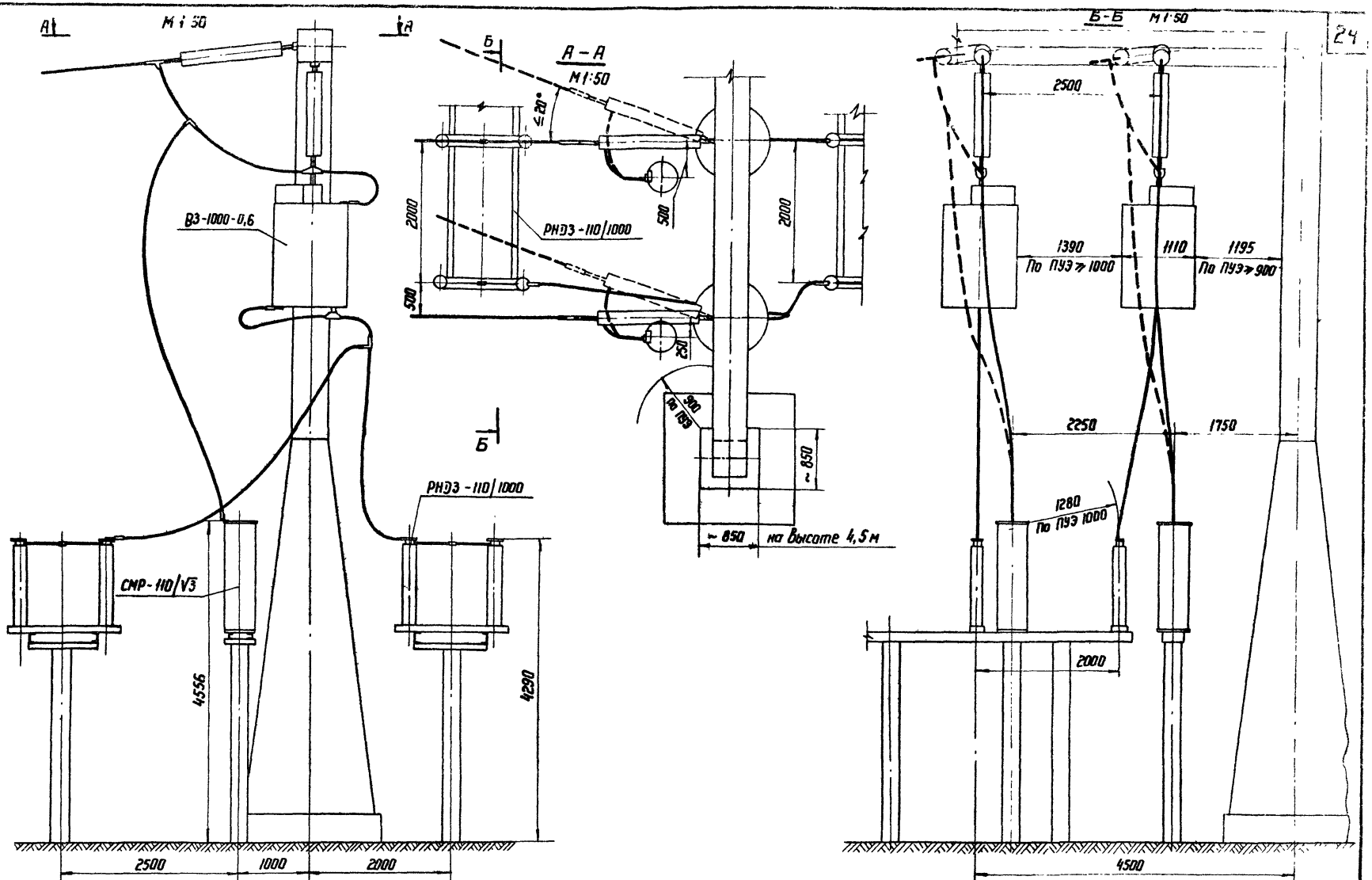
г. Ленинград

Гл. инж. пр-та Пивень

Рук группы Земель

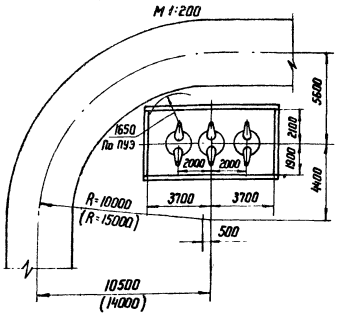
Проверил Земель

26.XI

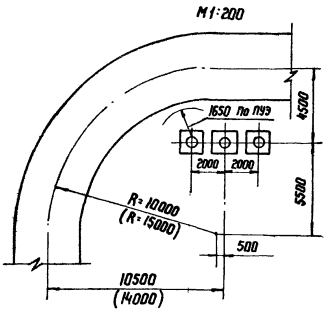


1973 г.	ОРУ 110 кВ (На унифицированных конструкциях)	Определение расстояний при установке высокочастотного оборудования в трех фазах	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-14

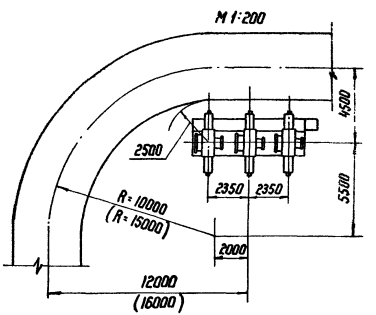
Масляные выключатели МКП-110 и У-110



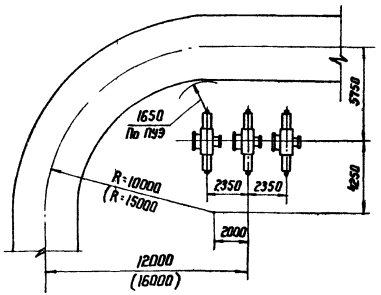
Маломасляный выключатель ВМК-110



Воздушный выключатель ВВБ-110



Воздушный выключатель ВВУ-110



Примечание

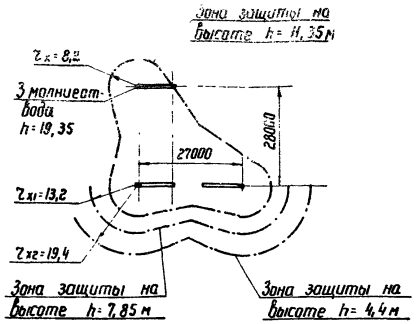
Радиусы поворота дороги в соответствии с „Указаниями по проектированию дорог понижающих подстанций и РПБ" (N 3897 тм-т1, ЭСП, 1968 г.) принимаются не менее:

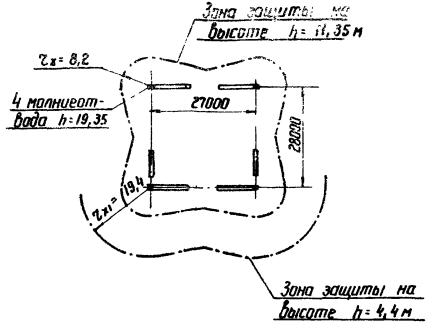
а) для дорог без учета трейлерных перевозок - 10 м

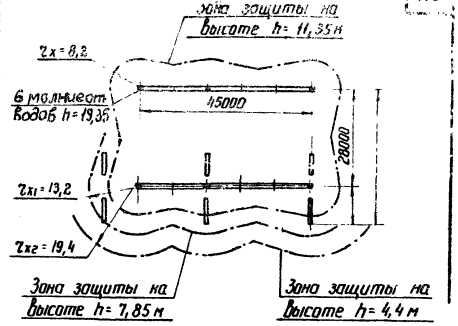
б) для дорог, предусматривающих трейлерные перевозки грузом до 120 т — 15 м (см. размеры в скобках).

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

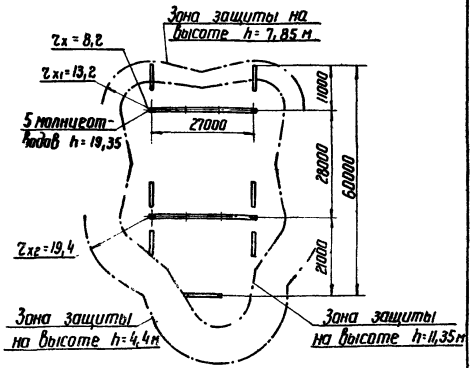
Сев. Западное отделение г. Ленинград | Гл. инж. проекта | Рук. группы | Пивень | Земель | 26 V | Примерин | Земель

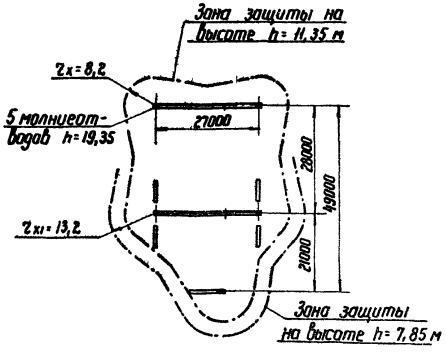






Наименование схемы	Укрупненный блок (линия-два трансформатора) с отделителями	Два блока с отделителями	Два блока с отделителями и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя.
Номер чертежа плана ОРУ	ЭП-II-1	ЭП-II-3,5	ЭП-II-7

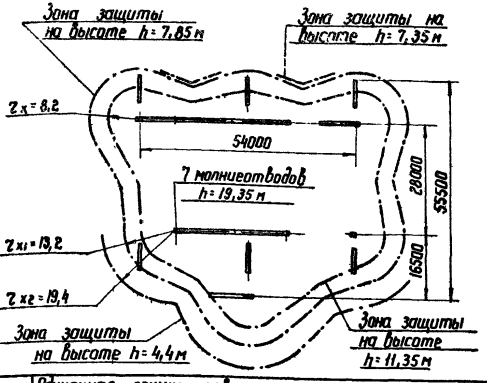




Примечание

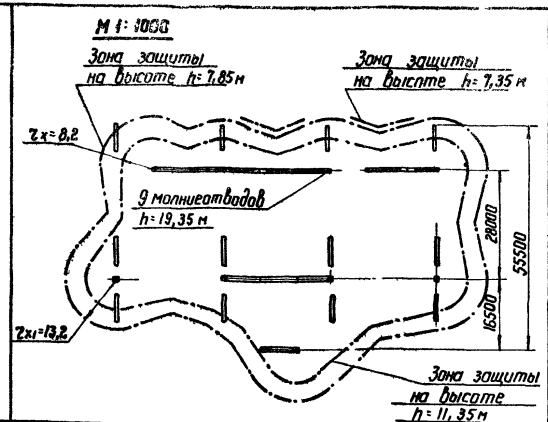
Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеотводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне грозозащиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

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



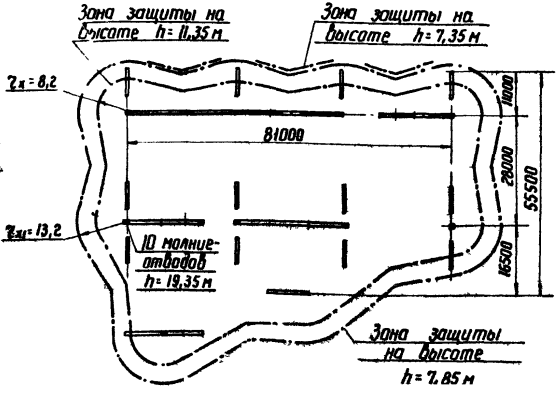
Наименование схемы — Одиночная секционированная система шин с отделителями в цепях тр-ров

№ чертежа плана ОРУ — ЭП-II-17



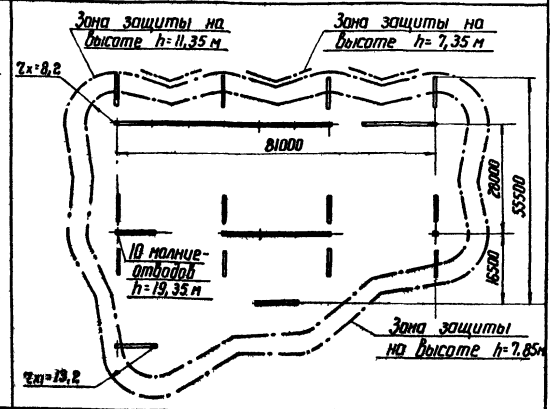
Одиночная секционированная система шин с выключателями в цепях тр-ров, с совмещенным секц. и обх. выключателем.

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.

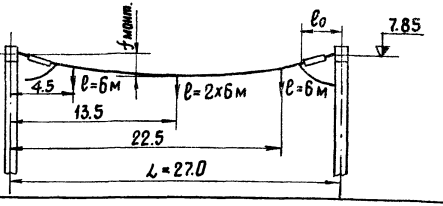
Ленинград

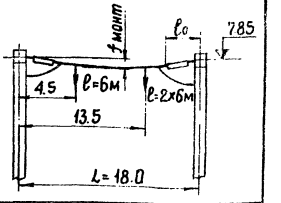
Таблица расчетной массы элементов ошиновки

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.

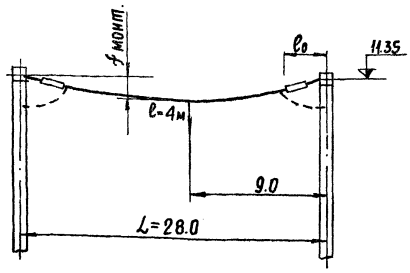


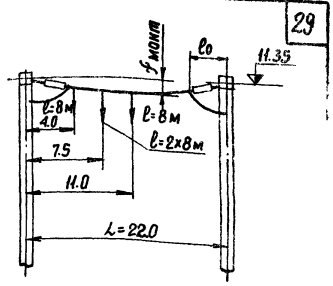


Наименование			Условные обозн.	Пролет L=27.0 м																		Пролет L=18.0 м						Условные обозн.
Исходные данные	Провод		—	АС-120		АСО-150		АСО-185		АСО-240		АСО-300		АСО-400		АСО-500		2АСО-300		2АСО-400		2АСО-500		2АСО-300		2АСО-400		2АСО-500	—
	Район по гололеду		—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	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°-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°=+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. б) ОРУ со сборными шинами при ошиновке проводами 2 АСО-500 и пролете 27м в I-III районах по гололеду. 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.