

ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ
407-0-135
ОРУ 110 кВ

(НА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ)

СОСТАВ ПРОЕКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

<u>I</u>	Пояснительная записка и указания по применению.	Альбом <u>V</u>	Строительная часть. Планы строительных конструкций. (Вариант с металлическими порталами).
<u>II</u>	Электротехническая часть. Планы ОРУ, ячейки, узлы.		
<u>III</u>	Электротехническая часть. Установочные чертежи оборудования и гирлянды изоляторов.	Альбом <u>VI</u>	Строительная часть. Металлические порталы ошиновки.
<u>IV</u>	Строительная часть. Планы строительных конструкций. (Вариант с железобетонными порталами).	Альбом <u>VII</u>	Строительная часть. Железобетонные порталы ошиновки.

Альбом I

Ф-135-01

Разработаны
в Западном отделении
Института Энергосетьпроект
Минэнерго СССР

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

Перечень листов

Наименование листа	Номер листа	Страницы
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-Э)	ЭП-I-4	14
Определение высоты установки выключателя ВВБ-110-3/5 и трансформаторов тока ТФНД-110 М-Э	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 кливном расположении разъединителей РНДЗ-110/1000кВ и ошиновке одним проводом	ЭП-I-8	18

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

Главный инженер проекта  И. Пивнев

1	2	3
Определение расстояний между РНДЗ-110/1000кВ и порталами ошиновки при ошиновке одним проводом	ЭП-I-9	19
Определение расстояний между разъединителями, шинными опорами и порталами ошиновки при кливном расположении разъединителей РНДЗ-110/2000 и ошиновке двумя проводами	ЭП-I-10	20
Определение местоположения шинного разъединителя в размещенной ячейке шинносовместительного 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 молниеводов, установленных на стойках ячейковых порталов	ЭП-I-16	26
Грозозащита ОРУ по схемам со сборными шинами с использованием молниеводов, 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

'973г.	ОРУ 110кВ (на унифицированных конструкциях)	Перечень листов	Типовые решения 4 07-0-135	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. № 407-3-113 (Инд. № 3081тм) 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 № 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 полевыми замерзаниями и при высоте установки не выше 1000 м над уровнем моря.

*) В соответствии с решением ГТУ Минэнерго за № 3-15-68 и 3-5-70 межцеховое расстояние развешивателей в целях с отделителями принято таким же, как у отделителей.

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

Взятное 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 traversы приняты металлическими - одностипные. Высота ячеевых порталов 11,35 м, шинных - 7,85 м.

Опоры под оборудование разработаны из унифицированных железобетонных элементов (одной и вариантно из стоек) с металлическими конструкциями сверху, 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 патентно-способные решения, дополнительно по этой работе проверка на патентную чистоту не проводилась и патентный формуляр не составлялся.

1973 г.	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист 2
---------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	-----------

С выпуском данного издания аннулируется типовый проект "Открытые распределительные устройства 110 кВ - 3 ячейки и узлы" выпуска 1968 г. № 407-3-113 (имя и звание).

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, утвержденной Решением научно-технического Совета Минэнерго СССР № 76 от 26 июля 1972 г.

На листах ЭП-I-1,2 схемы изображены в виде схем за-полнения, а оси всех аппаратов на схемах соответствуют действительному взаимному расположению 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 110 кВ, с изоляцией категории 'А', выпускаемому отечественной промышленностью на год разработки проекта.

Установочные чертежи всех применяемых в проекте аппаратов, а также чертежи комплектации вышедших 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 строя провеса проводов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов.

Высота установки выключателей, трансформаторов тока и изоляторов, установленных вдоль фарфоровых конструкций, учитывает прокладку ремонтных механизмов под ошиновкой без учета напряжения.

IV. ОШИНОВКА

Ошиновка ОРУ предусмотрена сталеалюминиевыми проводами марок АС и АСО сечением до 2400-500 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 порталных конструкций, а также их закрепления в грунте осуществляется в соответствии с рекомендациями, приведенными в указаниях по применению стро-

1973 г.	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 407-0-195	Альбом I	Лист 3
---------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	-----------

В таблице на листах 3П-I-16, 19 приведены рекомендуемые
проектом стрелы провеса проводов разных сечений для II и IV

5. Возможность расширения ОРУ как в пределах первоначального

Типовые решения	Алгоритм	Лист
407-0-135	I	4

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

Возможность расширения ОРУ иллюстрируется сетками схем на листах ЭП-Г-1,2.

Компановки по всем схемам выполняются таким образом, что при расширении ОРУ работы по реконструкции сводятся, в основном, к сооружению дополнительных конструкций (без помех существующих), монтажу дополнительного оборудования и частичному перемонтажу ошинок.

Для ОРУ по вилочным и штыковым схемам (схемы К 110-1 и Б и В) выполняются варианты компоновки без учета расширения для случаев, когда схемой развития района расширения данного ОРУ исключено.

В компоновках ОРУ по всем схемам с учетом расширения по в среднем ряду шин принята, как и в предыдущем издании проекта, ступенчато-килевая установка разъединителей на 1000а с общим приводом, а разъединителей на 2000а - с полюсным управлением.

Шаг ячеек во всех компоновках сохранен 9 м. Эскизные проработки определения шага ячейки и взаимного расположения оборудования и строительных конструкций с учетом соблюдения требований ПУЭ-86 приведены на листах ЭП-Г-1+Н.

В компоновках ОРУ со сборными шинами установлены разрядники только в цепях трансформаторов. Для случаев, когда по условиям защиты требуется дополнительно разрядники на шинах, в проекте разработаны на отдельных листах элементы планов с такой установкой (ЭП-Г-18).

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-86.

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 соответствующих шинными и расположенным секционирующим выключателями шин 15" и 25" в одном ряду со всеми выключателями.

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

Междуполосные расстояния всех аппаратов приняты в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей. Удаление составляют разъединители в цепях с отделителями, у которых междуполосные расстояния приняты одинаковыми с отделителями (2,5 м) и выбраны из условия отключения тока короткого замыкания большего из выпускаемых ответственной 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-Г-77,78),

1973.	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 401-0-195	Альбом I	Лист 5
-------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	-----------

что в ряде случаев целесообразней, чем установка этих аппаратов перпендикулярно к шинам, а также сборные шины со сборными проводниками 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 предусматривается проектом при помощи молниевыводов, установленных непосредственно на стойках ячеек или порталов. Высота молниевыводов $h = 19,35$ м.

На листах ЭП-I-16, 17 приведена расстановка этих молниевыводов на ОРУ на всех схемах и указаны расчетные зоны защиты. Эта же расстановка молниевыводов 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, проекторных мачт и др.), указанная расстановка молниевыводов 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 уста-

новки оборудования, узлов выключателей и частично ячеек при соблюдении аппаратурной схемы.

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 конкретному проекту. К этой группе относятся чертежи планов ОРУ на простых схемах, а также со сборными шинами при сборке ячеек к-ва ячеек, чертежи большинства ячеек и сборных шин, чертежи комплектации гирлянд, паячико-вые 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 паячико-вые спецификации.

При несопадении в конкретном проекте количества и направления части присоединений, принятым на соответствующих типовых чертежах, совпадающая часть переклеивается 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

1973г

ОРУ 110 кВ
(на унифицированных конструкциях)

Пояснительная записка

Типовые решения
407-0-135

Альбом
I

Лист
6

аппликационным материалом, они используются в качестве образцов при разработке соответствующих чертежей.

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

К ним относятся заготовки выборок зажимного распорочного 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 тн.

2) Унифицированные железобетонные порталы ОРУ 35-110 кВ.

Серия 3.407-97 инв. № 7026 тн.

3) Унифицированные стальные порталы ОРУ 35-150 кВ

Серия 3.407-98 инв. № 7027 тн.

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 ошиновке

и проводах ВЛ, а также высоковольтном оборудовании применен при толщине гололеда $S = 20$ мм, что соответствует III району по гололеду при повторяемости 1 раз в 10 лет.

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

Применение прокатов не предусматривается в районах вечной мерзлоты, с макропористыми грунтами II 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" (ВЛ) типов для всех компоновок ОРУ, за исключением стоек ячеяковых 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.

Такие же ограничения имеют ячеяковые стальные порталы с узкобазными стойками.

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

1973.	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист 7
-------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	-----------

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

г. Ленинград	Г. инж. продукт	Пивень	10/1/57	21
	Г. инж. продукт	Паранов	10/1/57	

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

нения 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 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 рас-

ширения ОРУ.

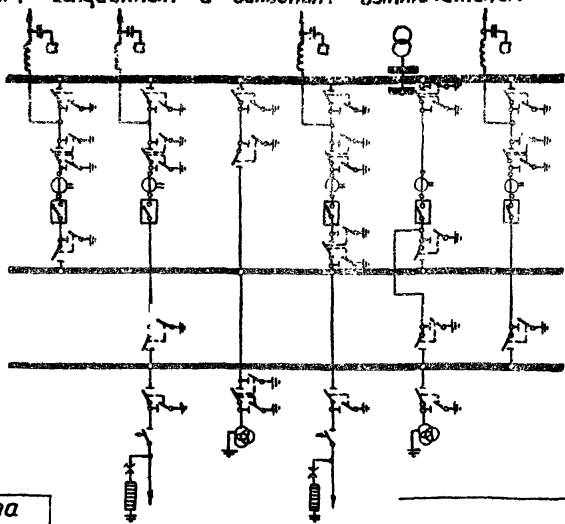
В случае, когда расширение ОРУ с заменой шин не исключено, выбор фундаментов может производиться с учетом действующих нагрузок в соответствии с принятой методикой.

173r	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 4 07-0-135	Альбом I	Лист 9
------	---	-----------------------	-------------------------------	-------------	-----------

Блок (линия-трансформатор) с разъединителем	Блок (линия-трансформатор) с предохранителем	Блок (линия-трансформатор) с отделителем	Унифицированный блок (линия-два трансформатора) с отделителями	Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линии	Два блока с отделителями и автоматической перемычкой со стороны трансформаторов
<p>Схема № 110-1</p>	<p>Схема № 110-2</p>	<p>Схема № 110-3</p>	<p>Схема № 110-4</p>	<p>Схема № 110-5</p>	<p>Схема № 110-6</p>
Номер листа плана	ЭП-11-27	ЭП-11-28	ЭП-11-27	ЭП-11-1; 29	ЭП-11-3, 30
<p>Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов.</p> <p>Схема № 110-8</p>			<p>Мостик с выключателями в перемычке и на линиях с отделителями в цепях трансформаторов.</p> <p>Схема № 110-9</p>		
Номер листа плана			Номер листа плана		
ЭП-11-9, 11, 32, 33			ЭП-11-13, 15		
<p>ОРУ 110 кВ 1973 г. (на унифицированных конструкциях)</p>			<p>Схемы заполнения ОРУ по блочным и мостиковым схемам</p>		
<p>Типовые решения 407-0-135</p>			<p>Альбом I</p>		
<p>Лист ЭП-I-1</p>			<p>Лист ЭП-I-1</p>		

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

Схема
№ 10-10

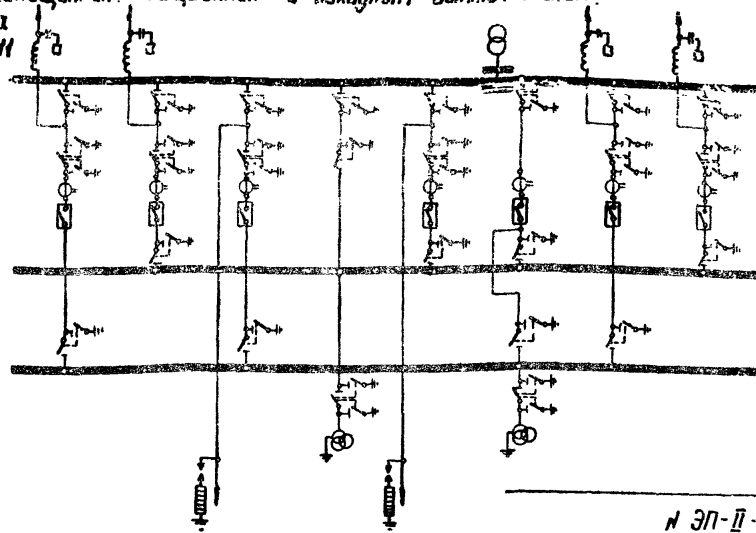


№ ЭП-П-17

номер листа
плана

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

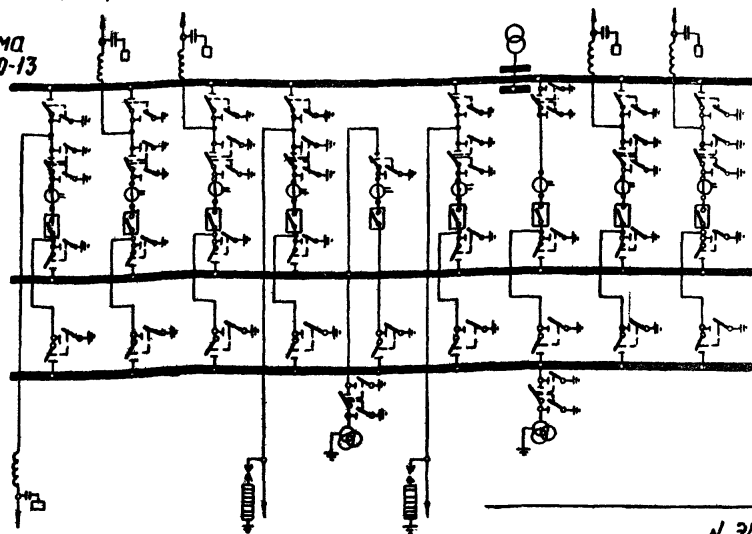
Схема
№ 10-11



№ ЭП-П-19

Две рабочие и обходная системы шин

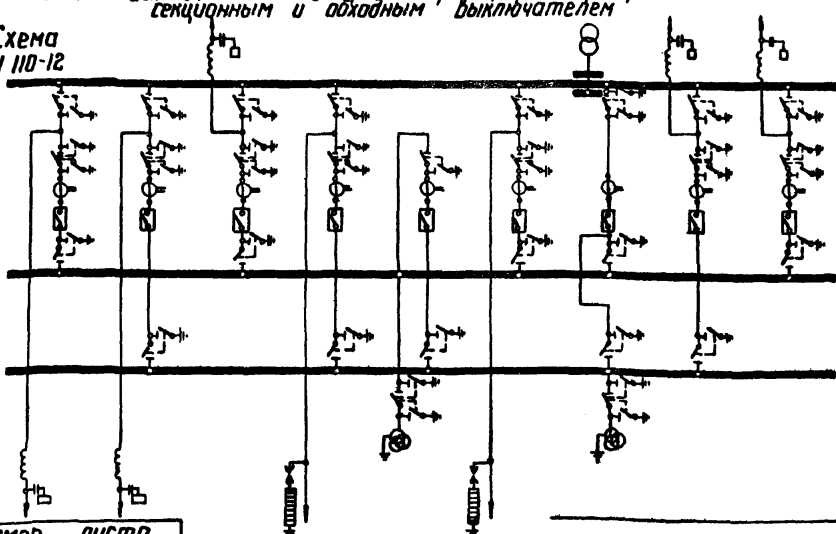
Схема
№ 10-13



№ ЭП-П-23

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

Схема
№ 10-12



№ ЭП-П-21

номер листа
плана

ОРУ 110 кВ
973г. (на унифицированных конструкциях)

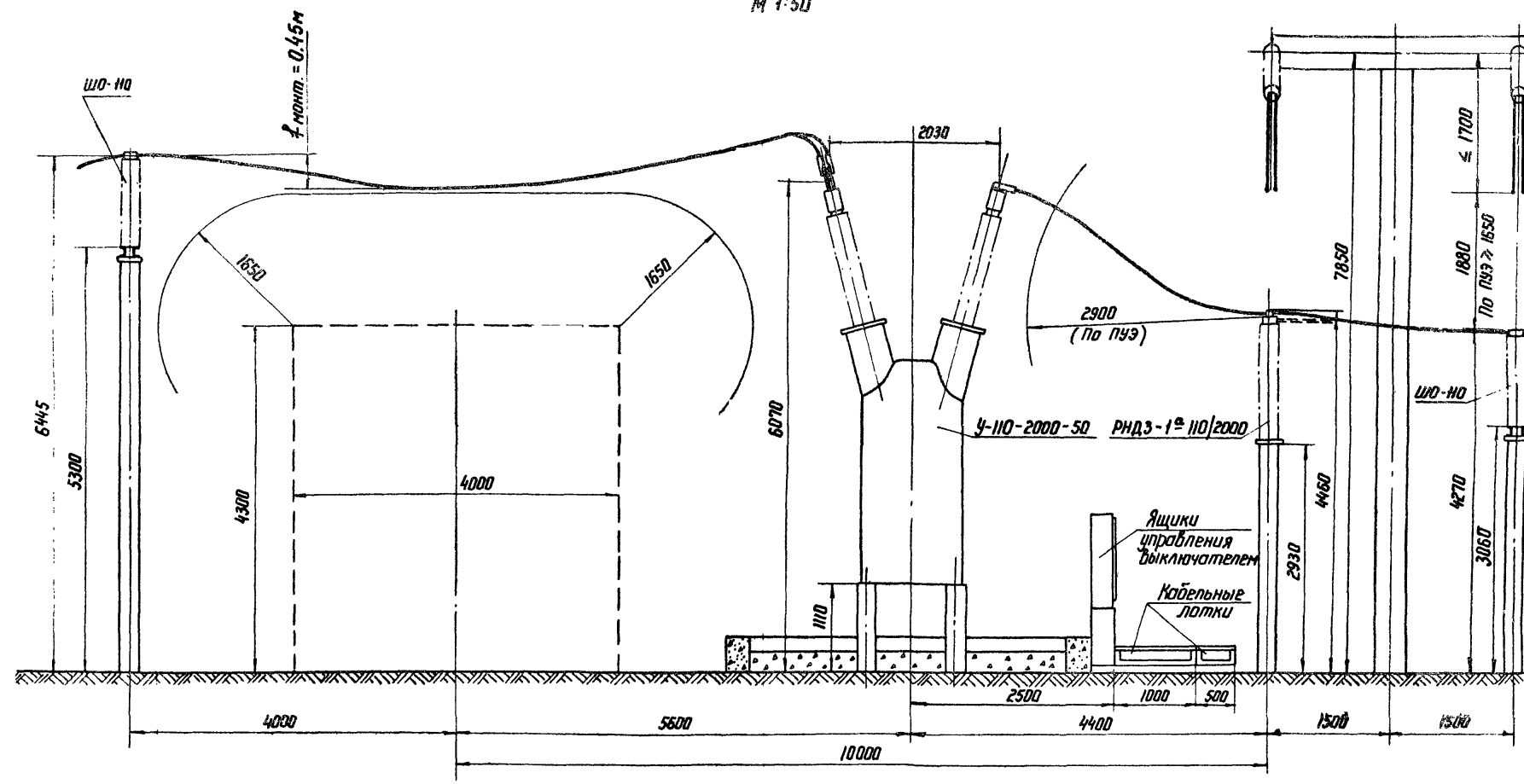
Схемы заполнения ОРУ по схемам
со сборными шинами.

Типовые решения
407-0-135

Альбом
I

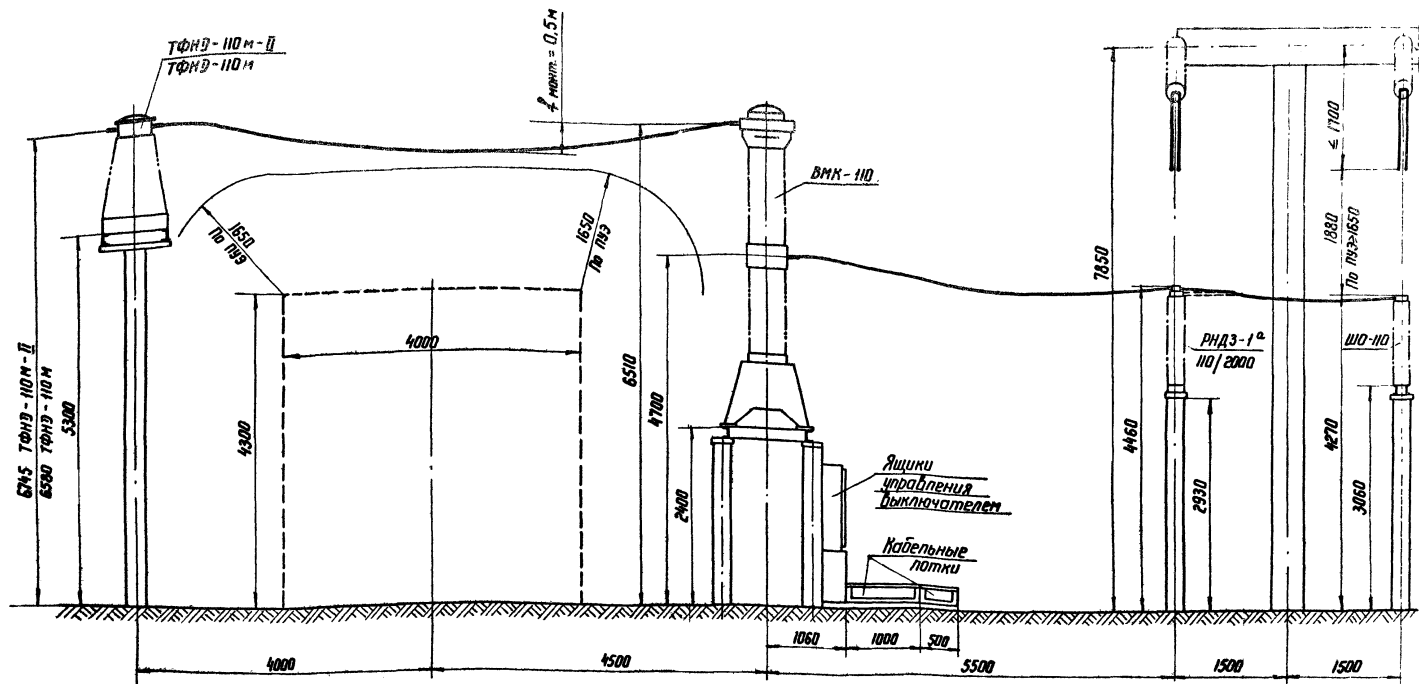
Лист
ЭП-I-2

М 1:50



<p>1973 г. (на унифицированных конструкциях)</p>	<p>Определение высоты установки выключателей У-110-2000-50 (МКП-110) и шинных опор ШО-110</p>	<p>Типовые решения 407-0-135</p>	<p>Альбом 1</p>	<p>Лист ЭП-1-3</p>
--	---	--------------------------------------	---------------------	------------------------

СН-1-110
Земель
г. Ленинград



173 г. (на унифицированных конструкциях)

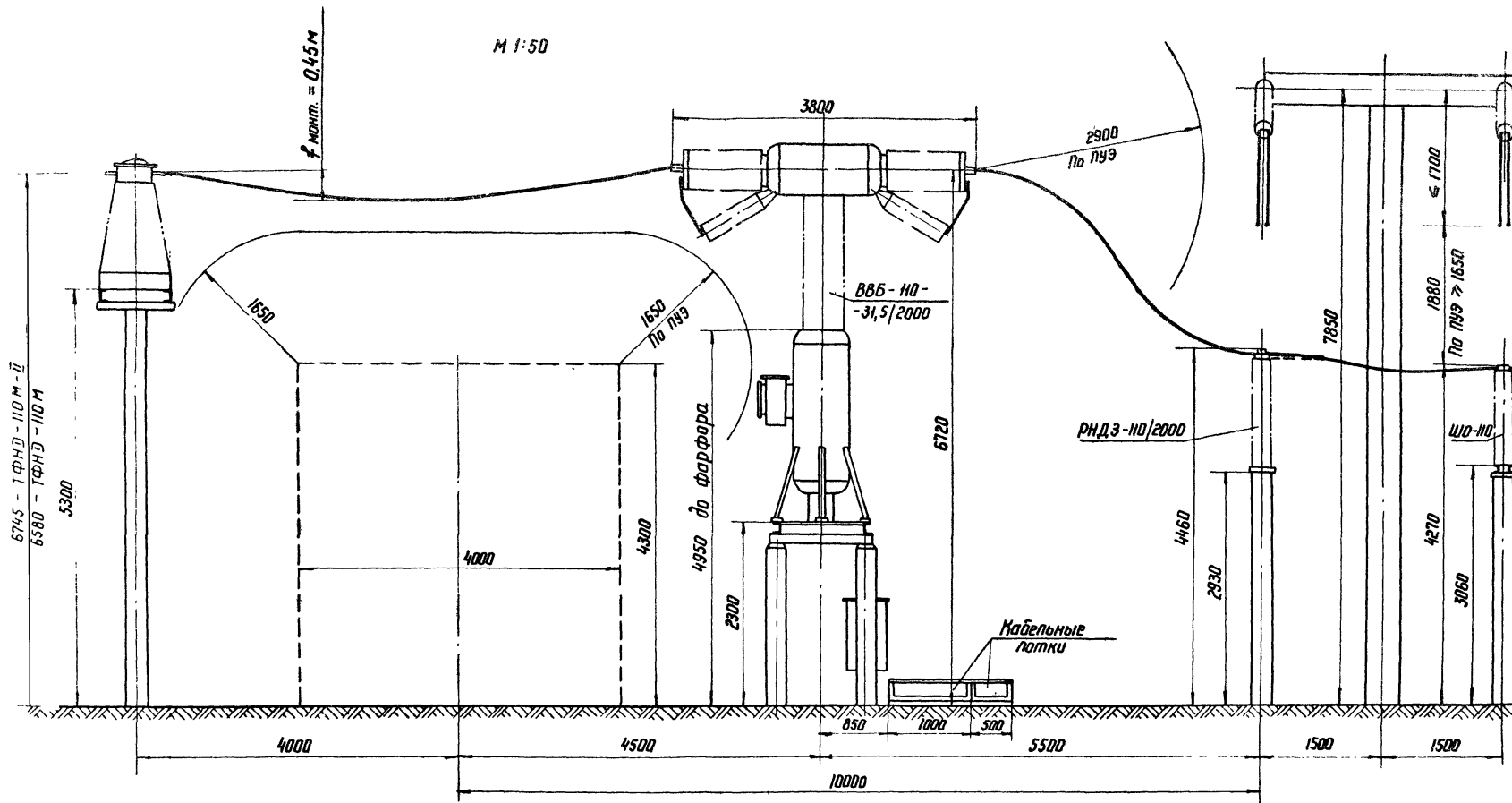
ОРУ 110 кВ

Определение высоты установки выключателя ВМК-110 и трансформаторов тока ТФНД-110 М (ТФНД-110 М-II)

Типовые решения
407-0-135

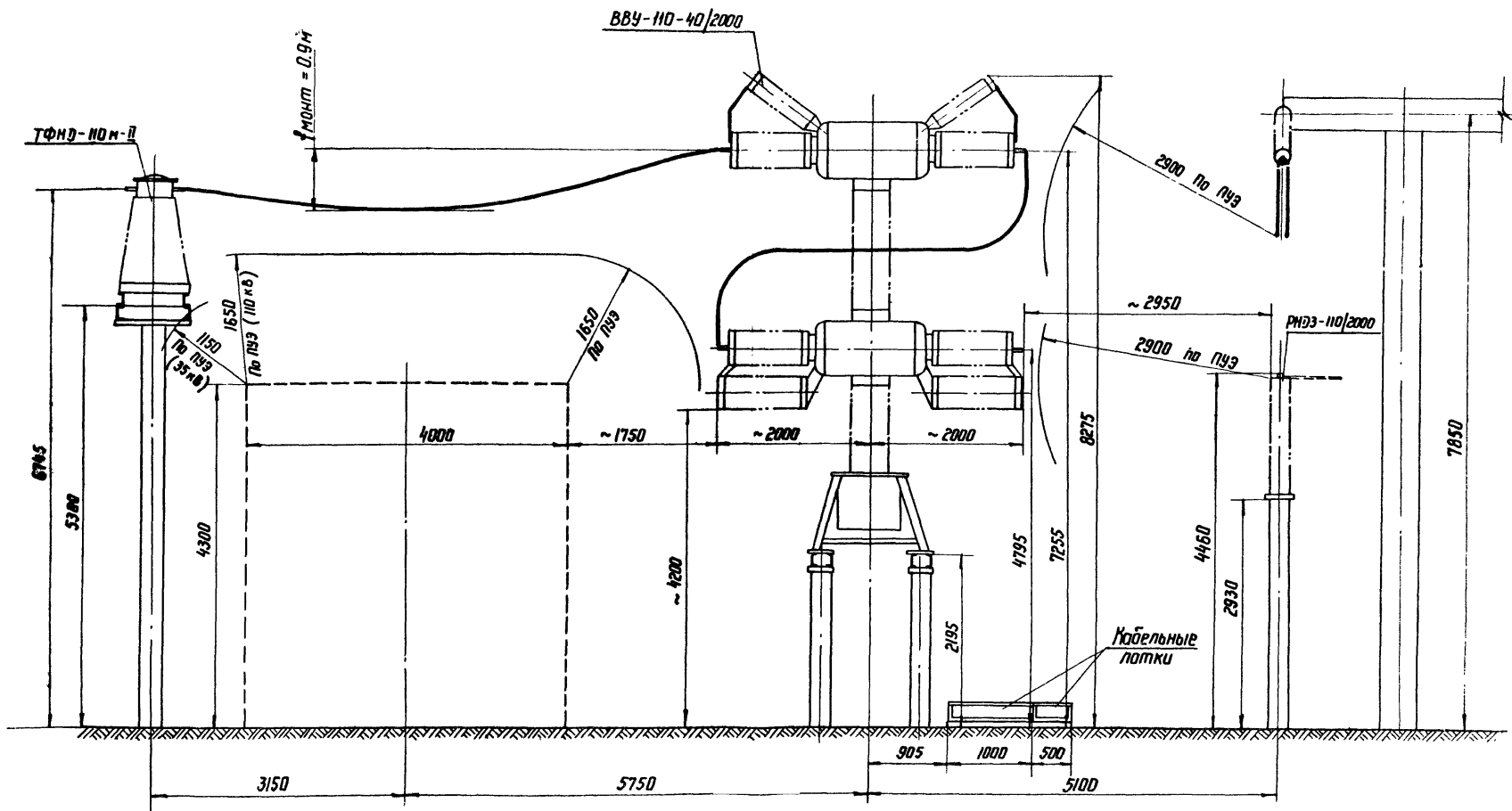
Альбом
I

Лист
ЭП-I-4

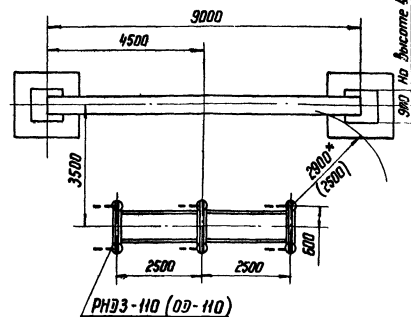
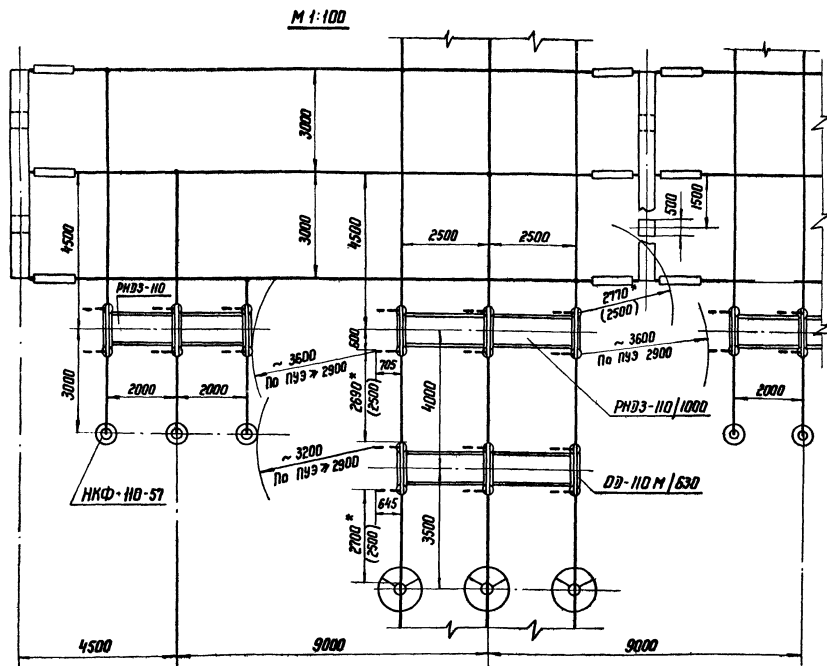


1973 г.	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Определение высоты установки выключателя ВВБ-110-31,5 и трансформаторов тока ТФНД-110 М-II	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I.
---------	---	--	------------------------------	-------------	---------------

исполнительное учреждение
г. Ленинград
Земельно-строительное управление
З.И.



973 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-1-6
--------	---	---	------------------------------	-------------	----------------



*) Принятое взаимное расположение аппаратов и строительных конструкций выбрано в соответствии с требованиями решения МЭ и Э Главтехуправления № 3-15/68 от 21/II-68 г. и с учетом максимального тока намагничивания трансформаторов 110 кВ \leq 8 А в скобках указан требуемый габарит.

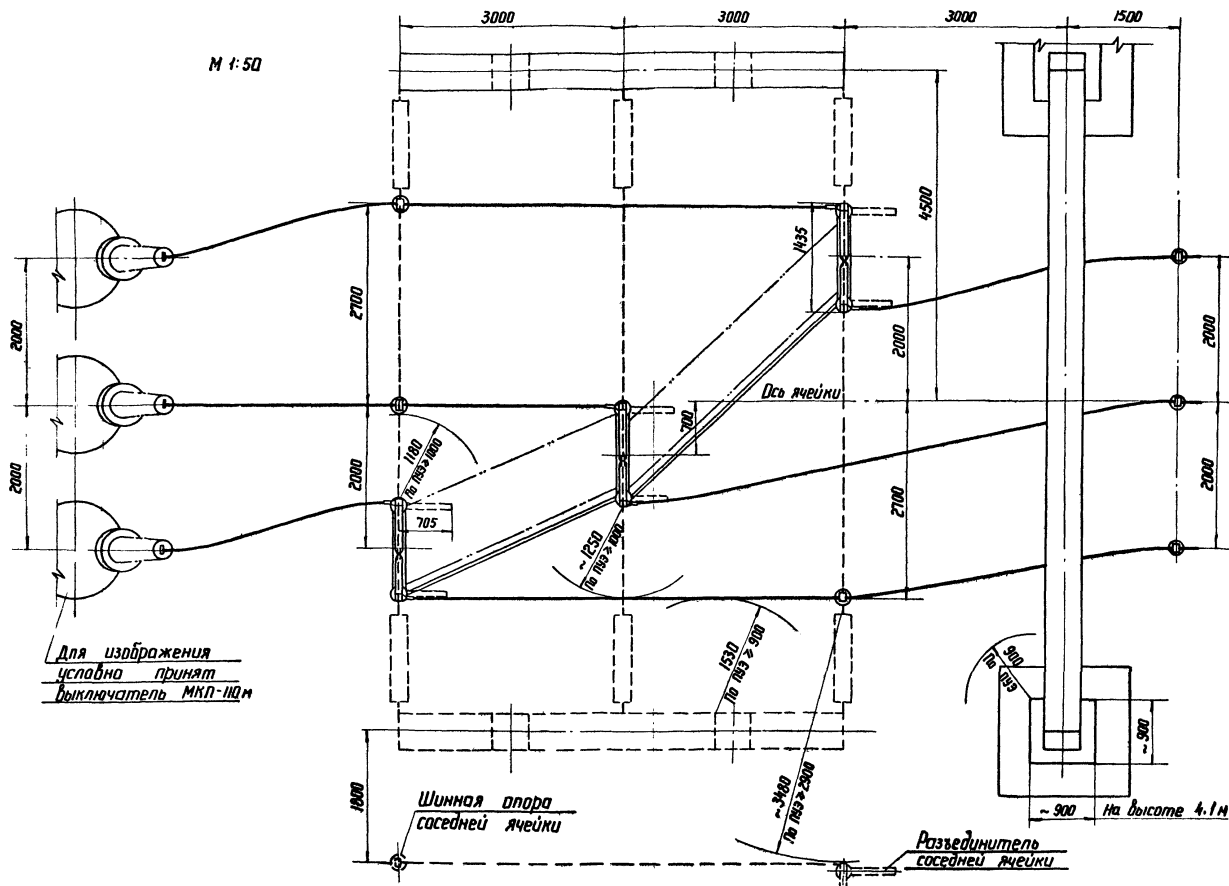
	ОРУ 110 кВ
1973г.	(на унифицированных конструкциях)

Определение расстояний от разъединителей и отделителей, отключающих намагничивающий ток трансформаторов, до строительных конструкций и других аппаратов

Типовые решения
407-0-135

Альбом Т

Лисл
ЭП-І-



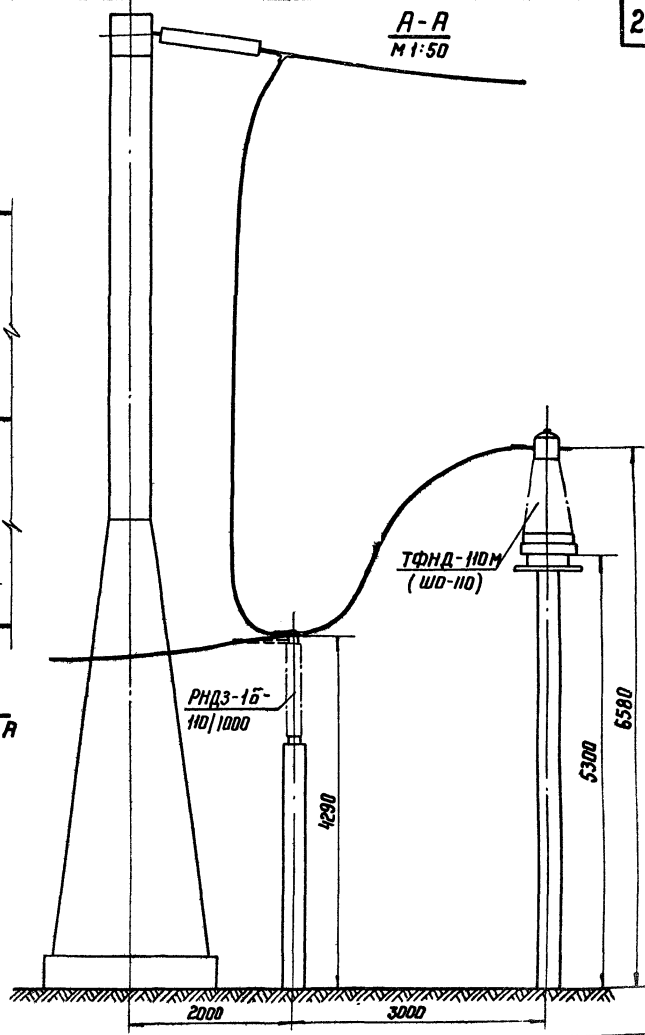
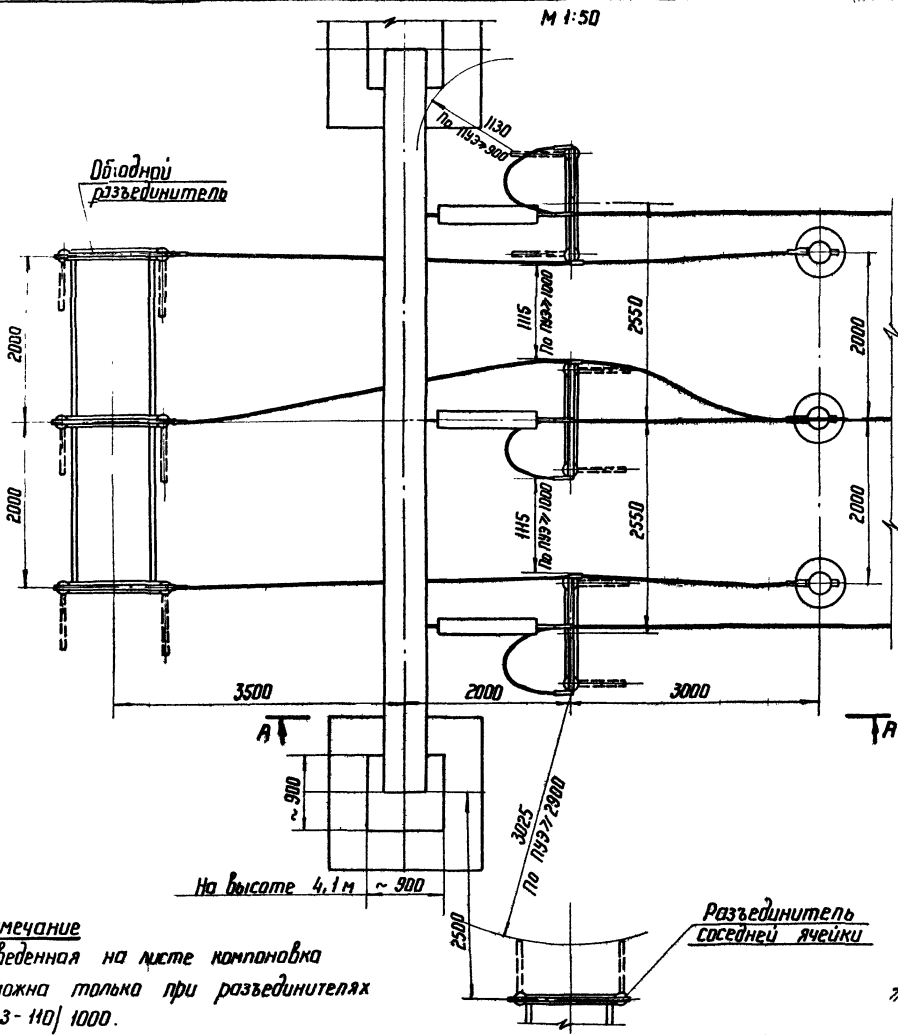
1973г. (На унифицированных конструкциях)

Определение расстояний между РНДЗ-110/1000-СК, ШО-110 и порталами ошиновки при ошиновке одним проводом

Типовые решения 4 07-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-1
-------------------------------	-------------	----------------

Инженер
П.И.Иванов
Проектирование
Земельный участок
С.И.Иванов
Земельный участок

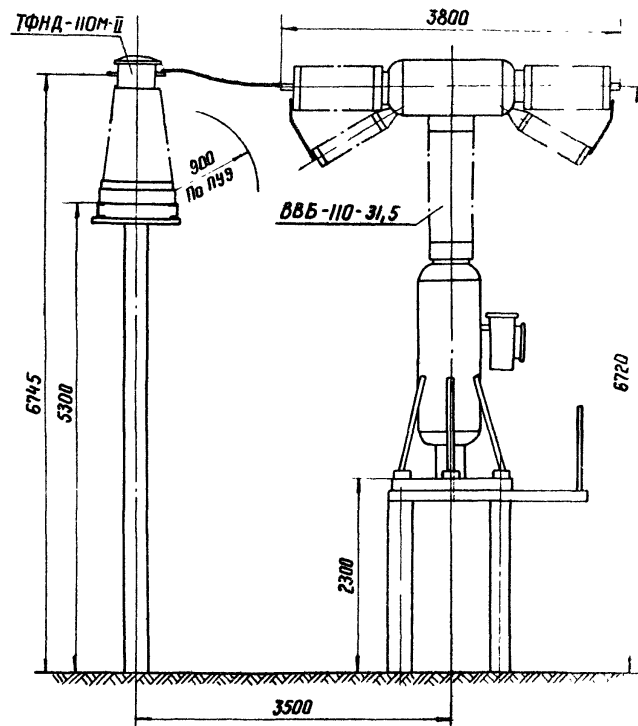
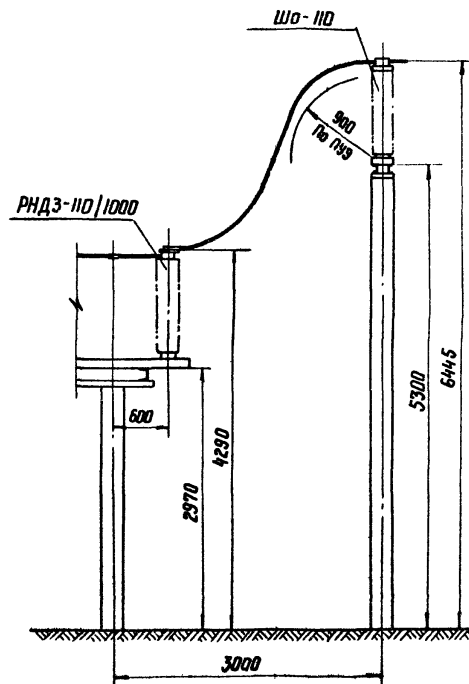
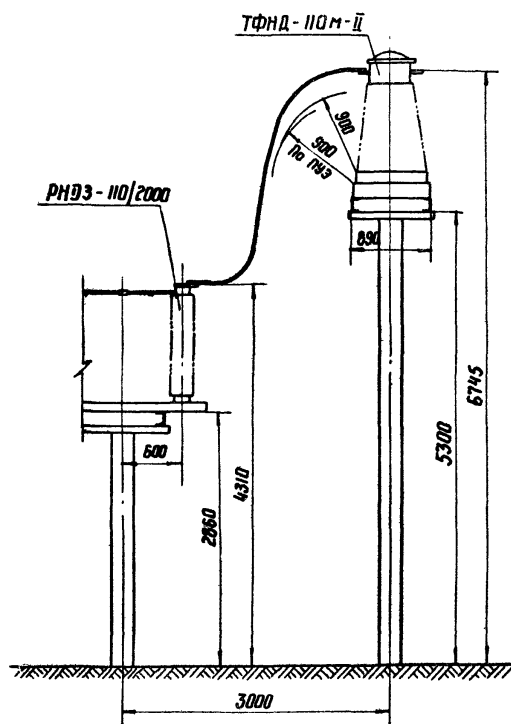
2 Ленинград
1973 г.



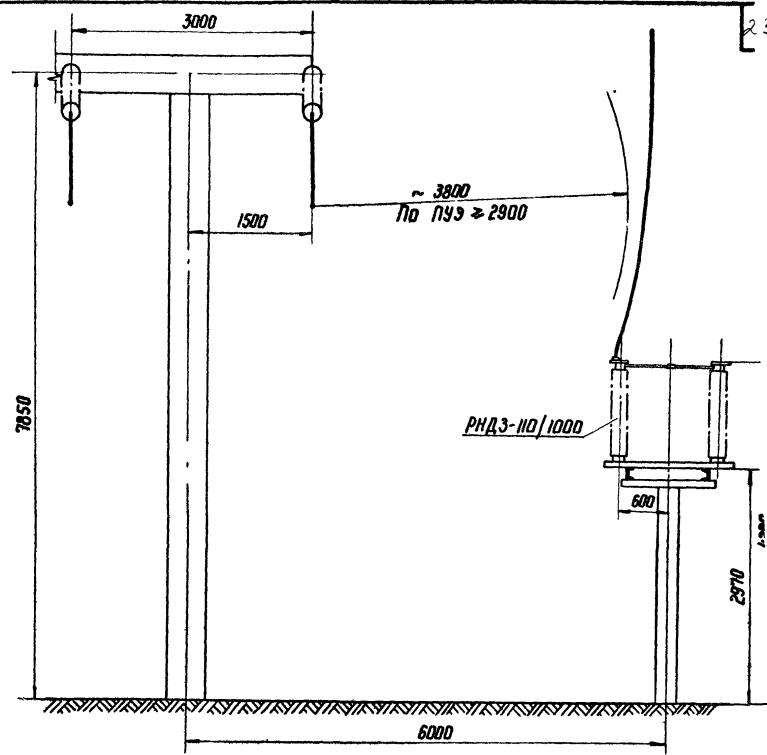
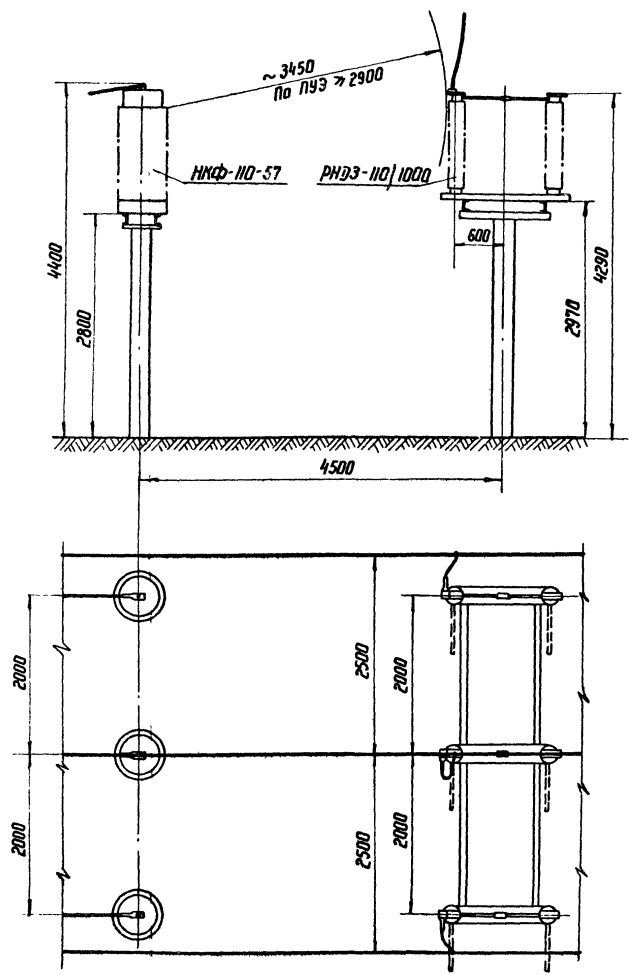
Примечание
Приведенная на листе компоновка
возможна только при разъединителях
РНДЗ-110/1000.

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

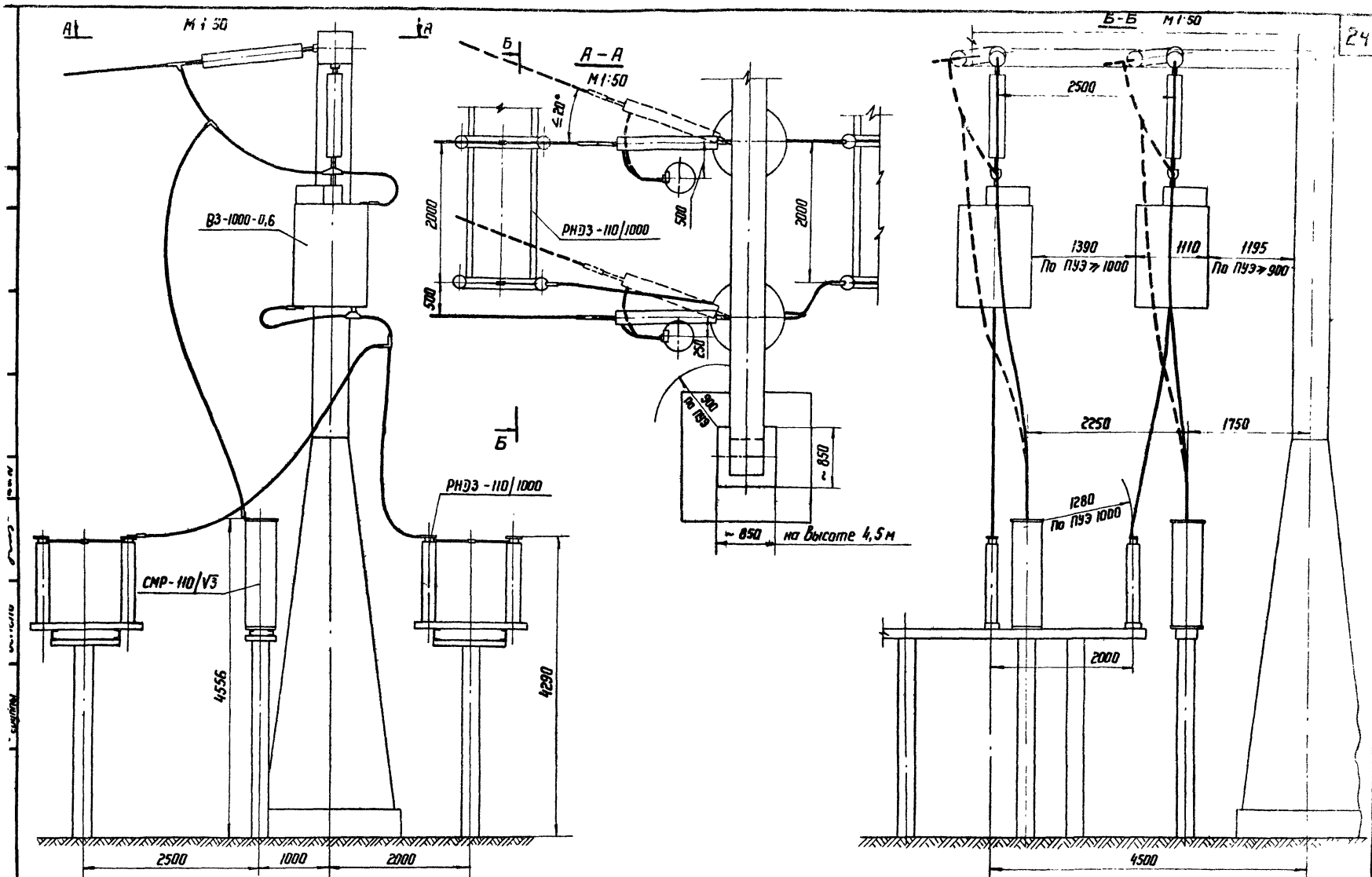
М 1:50



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



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
---------	---	--	------------------------------	-------------	----------------



1973 г. ОРУ 110 кВ
(На унифицированных конструкциях)

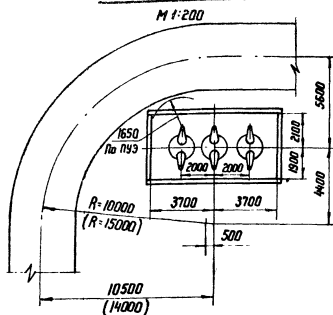
Определение расстояний при установке
высокочастотного оборудования в трех фазах

Типовые решения
407-0-135

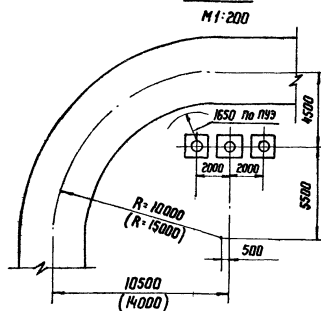
Альбом
I

Лист
ЭП-I-14

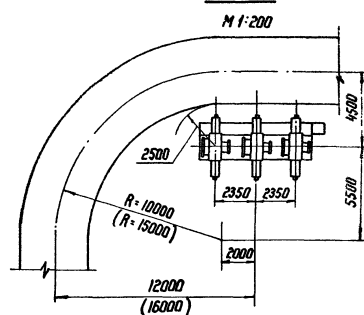
Масляные выключатели
МКП-110 и У-110



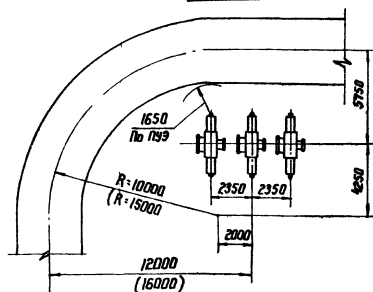
Маломасляный выключатель
ВМК-110



Воздушный выключатель
ВВБ-110



Воздушный выключатель
ВВУ-110



Примечание

Радиусы поворота дороги в соответствии с «Указаниями по проектированию дорог понижающих подстанций и РПБ» (И 3897 тн-т.1, 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)

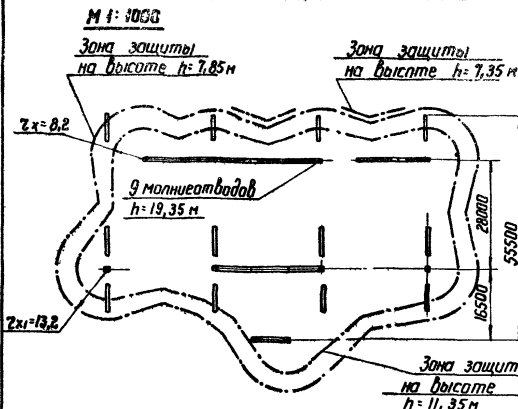
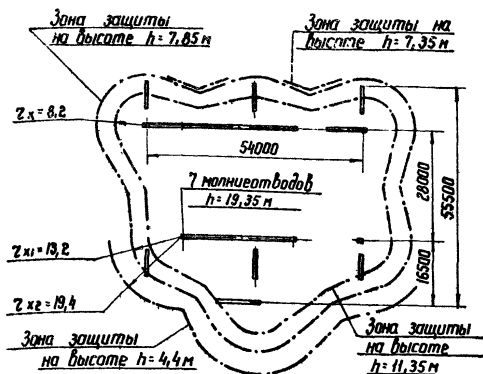
Определение расстояний от выключателей
до оси дороги

Типовые решения
407-0-135

Альбом
I

Лист
ЭП-I-15

<p>Зона защиты на высоте $h = 11,35 \text{ м}$</p> <p>$z_x = 8,2$</p> <p>3 молниеводов $h = 19,35$</p> <p>$z_{x1} = 13,2$</p> <p>$z_{x2} = 19,4$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 7,85 \text{ м}$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 4,4 \text{ м}$</p>	<p>Зона защиты на высоте $h = 11,35 \text{ м}$</p> <p>$z_x = 8,2$</p> <p>4 молниеводов $h = 19,35$</p> <p>$z_{x1} = 13,2$</p> <p>$z_{x2} = 19,4$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 7,85 \text{ м}$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 4,4 \text{ м}$</p>	<p>Зона защиты на высоте $h = 11,35 \text{ м}$</p> <p>$z_x = 8,2$</p> <p>6 молниеводов $h = 19,35$</p> <p>$z_{x1} = 13,2$</p> <p>$z_{x2} = 19,4$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 7,85 \text{ м}$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 4,4 \text{ м}$</p>
<p>наименование схемы</p> <p>Узкий блок с отделителями</p> <p>чертежная группа</p>	<p>Два блока с отделителями</p>	<p>Два блока с отделителями и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя.</p>
ЭП-II-1	ЭП-II-3,5	ЭП-II-7
<p>Зона защиты на высоте $h = 11,35 \text{ м}$</p> <p>$z_x = 8,2$</p> <p>$z_{x1} = 13,2$</p> <p>5 молниеводов $h = 19,35$</p> <p>$z_{x2} = 19,4$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 7,85 \text{ м}$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 4,4 \text{ м}$</p>	<p>Зона защиты на высоте $h = 11,35 \text{ м}$</p> <p>$z_x = 8,2$</p> <p>$z_{x1} = 13,2$</p> <p>5 молниеводов $h = 19,35$</p> <p>$z_{x2} = 19,4$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 7,85 \text{ м}$</p> <p>Зона защиты на высоте $h = 4,4 \text{ м}$</p>	<p><u>Примечание</u></p> <p>Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеводов, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне грозозащиты соседних сооружений подстанции, количества и расстановка молниеводов подлежат уточнению.</p>
<p>наименование схемы</p> <p>Мостик с отделителями в цепях трансформаторов (с ремонтной перемычкой)</p> <p>чертежная группа</p>	<p>Мостик с отделителями в цепях трансформаторов (без ремонтной перемычки)</p>	
ЭП-II-9, 13	ЭП-II-11, 15	
<p>ОРУ 110 кВ</p> <p>973- (на унифицированных конструкциях)</p>	<p>Грозозащита ОРУ по блочным и мостиковым схемам с использованием молниеводов, установленных на стойках ячеиных порталов</p>	<p>Типовые решения</p> <p>407-0-195</p> <p>Альбом</p> <p>I</p> <p>Лист</p> <p>ЭП-I-16</p>

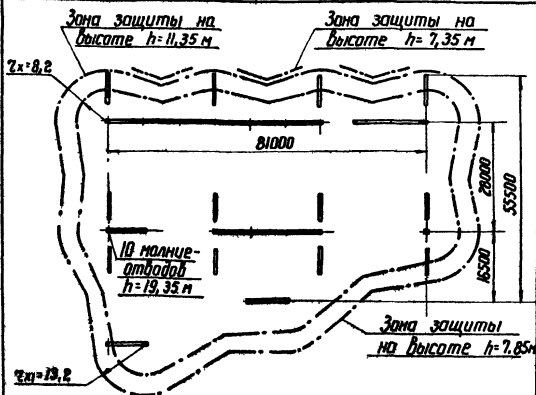
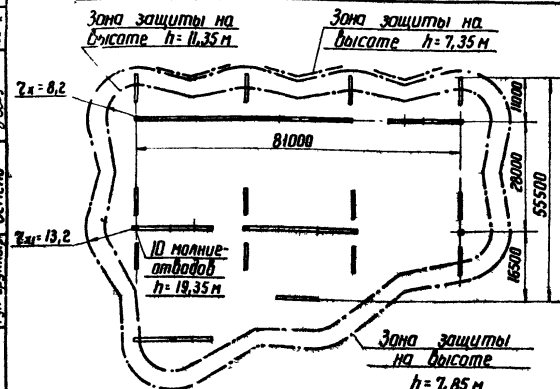


Именованная система шин с отделителями в цепях тр-ров

Именованная система шин с выключателями в цепях тр-ров, с совмещенным секц. и одк. выключателем

ЭП-II-17

ЭП-II-19



Именованная система шин с выключателями в цепях тр-ров, с отдельным секц. и одк. выключателем

Две рабочие системы шин с обходной

ЭП-II-21

ЭП-II-23

ОРУ 110 кВ

Грозозащита ОРУ по схемам со сборными шинами с использованием молниеводов, установленных на стойках ячеистых порталов

Примечания:

1. Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне грозозащиты соседних сооружений подстанции, количества и расстановки молниеводов подлежат уточнению.
2. Молниеводы на отдельных стойках порталов устанавливаются только в случаях, когда эти участки ОРУ не защищаются зоной защиты соседних сооружений подстанции.

1973г. (на унифицированных конструкциях)

Типовые решения
407-0-135

Альбом
I

Лист
ЭП-I-17

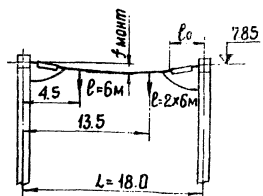
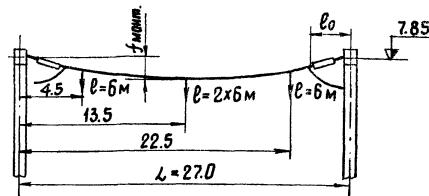
Таблица расчетной массы элементов

Провод	Масса провода		Максимальная масса пролета		Масса гирлянд		Масса арматурной проволоки		Масса арматурной проволоки		Масса арматурной проволоки	
	сеч. мм ²	кг/м	сеч. мм ²	кг/м	сеч. мм ²	кг/м	сеч. мм ²	кг/м	сеч. мм ²	кг/м	сеч. мм ²	кг/м
АС-95	0.39	1.17	2.46	54	70	81	1.37					
АС-120	0.49	1.33	2.65	54	70	81	1.37					
АСО-150	0.56	1.42	2.81	56	73	84	1.37					
АСО-185	0.69	1.6	3.02	56	73	84	1.37					
АСО-240	0.94	1.93	3.45	54	70	81	1.37					
АСО-300	1.1	2.15	3.72	54	70	81	1.37					
АСО-400	1.5	2.65	4.33	55	71.5	82.5	1.37					
АСО-500	1.84	3.07	4.83	55	71.5	82.5	1.37					
2АСО-300	2.38	4.54	7.7	57.5	75	86	1.5					
2АСО-400	3.18	5.54	8.9	61	80	91	1.5					
2АСО-500	3.86	6.4	9.92	62	81	93	1.5					

Краткие пояснения

1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовым схемам, с учетом максимально допустимых тяжелей 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.

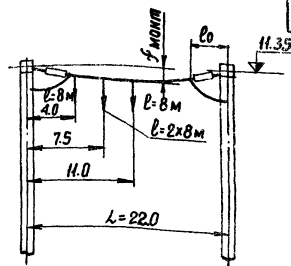
3. Шинная подвешивается по стрелам приведенным в соответствующей таблице 6 разделе «данные для монтажа».
4. Расчеты выполнены применительно к стальным гирляндам из изоляторов ПФ 6Б.
5. При наклоне поверхности ОРУ > 3% необходимо произвести поперечные расчеты стрел провеса ячейковых пролетов.



Наименование			Услов- ные обозн.	Пролет L=27.0 м																		Пролет L=18.0 м						Услов- ные обозн.	
Исход- ные 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	—
Результаты расче- тов	Фактическое сечение провода, мм ²	S	137.0	165.8		203.0		274.7		328.2		441.5		541.7		2x328,2		2x441.5		2x541.7		2x328.2		2x441.5		2x541.7		S	
	Тяжение провода при на фазу, кгс	H _г	250	468	267	492	300	533	364	518	321	521	478	617	555	830	568	926	815	1097	815	1230	402	657	425	660	492	734	H _г
	Напряжение в проводе, кг/мм ²	σ _г	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	σ _г
	Стрела провеса, м	f _г	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	f _г	
	Стрела провеса при t=+70°C, м	f _{г+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	1.7	1.7	1.29	1.23	1.5	1.45	1.5	1.48	f _{г+70}	
Данные для мон- тажа	Монтажная стрела провеса, м	f _{монт}	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	1.59	1.22	1.16	1.43	1.38	1.43	1.41	f _{монт}		
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кг	H _{монт}	140.2	152.5	150	162	172.8	184.3	215	189	192	196	301	254	360	331.7	506	438	524	438	524	250	262	275	285	327	332	H _{монт}	

Работать совместно с листом ЭП-I-19

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



Работать совместно с листом ЭП-I-18

1973 г.	ОРУ 110 кВ (на унифицированных конструкциях)	Монтажные таблицы стрел правеса проводов. Ячейковые пролеты.	Типовые решения 407-0-135	Альбом I	Лист ЭП-I-11
---------	---	---	------------------------------	-------------	-----------------

Указания по применению порталов ОРУ 110 кВ

33)

Характеристики порталов	Область применения		Примечания
	по климатическим условиям	по действующим нагрузкам от ошиновки	
Порталы Н=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 28 м	Основной вариант
Порталы стальные Н=11,35 м с широкобазными стойками (тяжелый тип)			Рекомендуется для труднодоступных районов, а также районов со слабыми и пучинистыми грунтами.
Порталы Н=11,35 м 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 28 м	Применяется при наличии опалубочных форм на заводах-изготовителях.
Порталы Н=11,35 м стальные с узкобазными стойками (легкий тип)			Рекомендуется для труднодоступных районов, а также районов со слабыми и пучинистыми грунтами
Порталы Н=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 27 м.	Основной вариант
Порталы Н=7,85 м железобетонными стойками ВСЛ-2 (легкий тип)		б) ОРУ со сборными шинами при ошиновке проводами 2 АСО-500 и пролете 27 м в I-III районах по гололеду. в) Также при пролете 18 м в IV районе по гололеду.	Применяется при наличии опалубочных форм на заводах-изготовителях
Порталы Н=7,85 м стальные с узкобазными стойками	До III ветрового и IV гололедного районов включительно	ОРУ со сборными шинами при ошиновке проводами до 2 АСО-500 и пролете до 27 м	Рекомендуется для труднодоступных районов, а также районов со слабыми и пучинистыми грунтами.

1. 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 "Н" даны от поверхности земли до точки подвески ошиновки.

з. (на унифицированных конструкциях)	ОРУ 110 кВ		Типовые решения	Альбом	Лист
	Таблица №1 выбора типа портала в зависимости от района и сечения ошиновки.		407-0-135	I	37-1-20