

## ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

407-0-166.85ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 110 КВ  
НА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

## АЛЬБОМ I

## СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Альбом I Пояснительная записка и указания по применению.

Альбом II Электротехническая часть. Планы распределительных устройств, узлы.

Альбом III Электротехническая часть. Установочные чертежи оборудования и гирлянды изоляторов.

Альбом IV Строительная часть. Опоры под оборудование.

Альбом V Строительная часть. Порталы ошиновки.

Альбом VI Строительная часть. Планы строительных конструкций

Альбом VII Сметы.

## ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

407-0-166.85ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 110 КВ  
НА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

## АЛЬБОМ I

## СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

- Альбом I Пояснительная записка и указания по применению.  
 Альбом II Электротехническая часть. Планы опр. ячейки, узлы.  
 Альбом III Электротехническая часть. Установочные чертежи оборудования и гирлянды изоляторов.

- Альбом IV Строительная часть. Оперы под оборудование.  
 Альбом V Строительная часть. Порталы ошиновки.  
 Альбом VI Строительная часть. Планы строительных конструкций.  
 Альбом VII Сметы.

РАЗРАБОТАНЫ  
 СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
 ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“  
 МИНЭНЕРГО СССР

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ  
 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ  
 МИНЭНЕРГО СССР С  
 ПРОТОКОЛОМ № 41 ОТ 14.11.84

ЗАМ. ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА *М. В. Карпов*  
 ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Н. А. Пивоварова*

## Содержание альбома I (начало)

Обозначение	Наименование	Отра- ница
1	2	3
	Патентный лист	1
	Содержание альбома I	2
ПЗ л1... 8	Пояснительная записка	4...11
ЭП1л1.... 12	Общие данные	12...13
ЭП1л2	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ (схемы ЭП по-4, по-5, по-6)	14
ЭП1л3	То же (схемы ЭП по-10, по-11)	15
ЭП1л4	То же (схемы ЭП по-12, по-13)	16
ЭП1л5	Определение высоты и места установки вы- ключателя У-110А и шинных опор ШО-110	17
ЭП1л6	Определение высоты и места установки вы- ключателя ВМТ-110Б и трансформато- ров тока ТФЗМ-110Б	18
ЭП1л7	Определение высоты и места установки вы- ключателя ММО-110 и трансфор- маторов тока ТФЗМ-110Б.	19
ЭП1л8	Определение высоты и места установки выключателей ВБК-110Б и ВББМ-110Б и трансформаторов тока ТФЗМ-110Б	20
ЭП1л9	Определение высоты и места установ- ки выключателя ВВУ-110Б и трансфор- маторов тока ТФЗМ-110Б.	21
ЭП1л10	Определение высоты и места установ- ки выключателя ВЗН-110Б и трансфор- маторов тока ТФЗМ-110Б	22
ЭП1л11	Определение расстояний от отделите- лей и разветвителей, отключающих на-	

исн.

1	2	3
	магничивающий ток трансформаторов до строительных конструкций и других аппаратов	23
ЭП1л12	Определение расстояний между РНДЗ- 110/1000 кВ, шО-110 и порталами	24
ЭП1л13	То же, при наличии транзитного провода.	25
ЭП1л14	Определение расстояний между РНДЗ- 110/1000, шО-110 и порталами при ошибке двумя проводами	26
ЭП1л15	Определение расстояний между разведи- тельными СДН 12-31,5, шО-110 и порталами	27
ЭП1л16	Определение места установки шинного разветвителя РНДЗ-110/1000 в обмещенной ячейке шиносоединительного и обходного выключателя.	28
ЭП1л17	Определение расстояний между разветвителем и трансформато- ром тока или шинной опорой	29
ЭП1л18	Определение расстояний между разветвителем, трансформатором напряжения и отделителем.	30
ЭП1л19	Определение расстояния между сбор- ными шинами и линейным пар- талом.	31
ЭП1л20	Определение расстояний при уста- новке высокочастотного оборудо- вания в треск фазаз.	32
ЭП1л21	Определение расстояний от выклю- чателей до оси дороги.	33

Содержание альбома I (окончание)

[illegible]

## 1. 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 1983-1984 г.г.

Необходимость выполнения данной работы вызвана истечением срока действия типовых проектных решений 407-0-135 выпуска 1973 г. Со времени издания проекта 407-0-135 введены в действие новые принципиальные электрические схемы распределительных устройств, в том числе и 110 кВ. (407-03-259), внедрен ряд новых и модернизированных электрических аппаратов 110 кВ, изданы новые редакции ряда нормативных документов.

Кроме того, в данном проекте учтены рекомендации и пожелания проектных и монтажных организаций, выведенные на основании десятилетнего опыта проектирования, монтажа и эксплуатации ОРУ по действующему до настоящего времени типовому проекту.

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

Портальные конструкции для подвески ошинок приняты в двух вариантах - металлических (из стали углового 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 приняты одноступенчатые металлические траверсы. Высота ячеек порталов - 11,35 м; шинных - 7,85 м.

Опоры под оборудование разработаны из унифицированных железобетонных элементов (свой 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.

По данной работе проведен детальный проектный поиск, который показал, что в переработанном издании отсутствуют какие-либо новые патентно-исследовательские решения, составлен патентный формуляр.

С выпуском данного издания аннулируются типовые проектные решения, Открытые распределительные устройства 110 кВ" выпуска 1973 г. № 407-0-135 (Инв. № 702111).

## 2. Схемы электрических соединений.

В проекте разработаны компоновки ОРУ для всех схем электрических принципиальных, принятых по работе № 407-03-259, утвержденной Минэнерго СССР и введенной в действие 02.08.79, протоколом № 74.

На листах ЭП1-2,3,4 приведены схемы заполнения с учетом последовательного развития ОРУ, где оси всех аппаратов на схемах соответствуют

				ТП 407-0 - 166.85		ПЗ	
Начальник	Инженер	Инженер	Инженер	Пояснительная записка		Составил	Проверил
С.И.П.	Л.И.П.	С.И.П.	С.И.П.			Р.П.	Л.П.
						ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
						Северо-Западное отделение	
						Лист 1 из 1	

Копировать: 2шт

Формат А3

действительному взаимному положению данных аппаратов на компоновочных чертежах для иллюстрации возможности расширения ОРУ при переходе от одной схемы к другой. Непосредственно под каждой схемой указан номер чертежа компоновки ОРУ по этой схеме. Примеры компоновок ОРУ приведены в альбоме II данной работы.

### 3. Оборудование.

Работа выполнена применительно к оборудованию 110 кВ с изоляцией категории „А“, выпускаемому отечественной промышленностью по действующим на 1983-84 гг. номенклатурам, а также применительно к оборудованию, графическая документация на которое получена от заводов-изготовителей до 01 марта 1984 г., и выпуск которых намечен на 1985-1986 гг.

Кроме того, в работе учтено оборудование производства ИРБ (маломасляные выключатели типа ММО-10) и ВНР (разъединители типа СОНК12-31,5), на которое заключены соглашения о долгосрочных поставках.

Установочные чертежи электрооборудования, а также чертежи комплектации гирлянд изоляторов для подвески ошиновки приведены в альбоме III данной работы. Установки оборудования принята на унифицированных аппаратах из железобетонных стоек или стоек с металлическими марками наверху для крепления аппаратов.

Высота установки оборудования выбрана с соблюдением требований ПУЭ-76 электрических вентилей до фарфора и ошиновки с учетом принятых в проекте стрел провеса проводов и возмож-

ности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов.

Высота установки выключателей, трансформаторов тока и изоляторов, установочных входов для обслуживания, учитывает проезд ремонтных механизмов под ошиновкой без снятия напряжения.

### 4. Ошиновка.

Ошиновка ОРУ предусмотрена сталеалюминиевыми проводами марок АС сечением до 240/30/64 включительно. Портальные конструкции рассчитаны на подвеску указанно: ошиновки с учетом применения ОРУ как на высоком, так и на среднем напряжении.

Указания по предварительному выбору типа порталов в зависимости от района сооружения ОРУ и сечения ошиновки приведены в таблице на листе ЭП1-25.

Окончательный выбор порталных конструкций, а также способа их закрепления в грунте осуществляется в соответствии с рекомендациями, приведенными в указаниях по применению строительной части проекта.

Крепление проводов к порталам предусмотрено при помощи одиночных гирлянд из стеклянных изоляторов типа ПС70-Д.

Вместе с тем, принятые в проекте решения не лишают возможности использовать в конкретных случаях гирлянды из фарфоровых изоляторов типа ПР70-В.

Ошиновка ОРУ 110 кВ рассчитана на токи до 50 кА. С точки зрения сближения или опасного ватнашения пробы сближения фаз в результате динами-

ческого действия токов короткого замыкания наибольшую опасность представляет пролет длиной 27,5 м ВОРУ по схеме со сборными шинами в ячейках трансформаторов, линий электропередачи, направленных в сторону трансформаторов, шиносоединительного выключателя, а также в ячейке секционного выключателя сборных шин первой системы шин, выполненной по II варианту компоновки.

С целью исключения возможности опасного сближения фаз в этом пролете для всех случаев ошиновки одним кабелем любого сечения (за исключением кабелей АС 500 для IV района по гололеду), стрела провеса выбрана равной 1 м.

Так как сечение кабелей линий 110 кВ в подавляющем большинстве случаев не превышает 1х300 мм, опасного сближения кабелей в пролете 27,5 м линии, направленной в сторону трансформатора, не произойдет.

Что же касается ячеек трансформатора, шиносоединительного выключателя и секционного выключателя первой системы шин, то в случаях выполнения ошиновки этих ячеек двумя кабелями сечением 300, 400 и 500 мм<sup>2</sup>, а для IV района по гололеду и одним кабелем АС 300, при привязке типовых проектных решений по ВОРУ 110 кВ в конкретном проектировании в соответствии с требованием ПУЭ-76 § 19-2-56 при токах короткого замыкания 20 кА и более гибкие шины этих пролетов следует проектировать на исключение возможности сближения или опасного (менее 450 мм) сближения фаз в результате динамического действия токов короткого замыкания.

Проверку следует производить с учетом токораспределения и фактических токов короткого

замыкания, протекающих от системы по данному пролету.

В случае получения при проверке на сближение отрицательного результата в пролете 27,5 м рекомендуется установить дополнительный ячейковый портал по оси выключателя; при этом максимальная стрела провеса кабелей (при температуре +70°С) принимается не более 1 м.

При соединении кабелей (ответвлениях, а также между собой) проектом предусмотрена применение ответвительных и соединительных зажимов. Однако при освоении монтажной организацией сборки кабелей рекомендуется в этих случаях применять сборку как наиболее прогрессивный способ.

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

Натяжные зажимы для крепления ошиновки к изоляторам включены в чертежи комплектации еуралки и в соответствии сomenclатурой СКТБ треста "Электризотация" приняты для кабелей сечением до 240 мм<sup>2</sup> датские, а для кабелей сечением 240 мм<sup>2</sup> и более прессуемые.

Спаренные кабели монтируются с расстоянием между ними 160 мм и фиксируются при помощи стандартных дистанционных распорок, установленных через 5-6 м.

Стрелы провеса кабелей ошиновки выбраны с учетом допускаемых тяжений на порталные конструкции с соблюдением необходимых электрических зазоров по ПУЭ-76.

В таблице на листах ЭП-23,24 приведен рекомендуемый проектом стрелы провеса кабелей разных сечений для II и IV районов по гололеду, под-

считанные на ЗВМ по программе С30 института. Энергосетьпроект.

Для случаев с промежуточными проводками (отсутствующими в таблице) следует пользоваться данными по проводам ближайших сечений, а для I и III районов по галопу — соответственно по II и IV районам.

Указанные в графе. Монтажные стрелы проводов стрелы провеса определены с учетом подбегки проводов при температуре воздуха во время монтажа в пределах  $-20 \div +25^\circ \text{C}$ .

## 5. Конструктивные решения

В данном издании проекта ОРУ 110 кВ в основном сохранены принципы компоновочных решений проекта выпуска 1973 г., к которым относятся:

1. Распространенное 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 первоначальной схемы, так и при переходе к другим схемам с однотипным оборудованием.

Шаг ячеек во всех компоновках сохранен 3 м. Заданные проработки определения шага ячейки и взаимного расположения оборудования и строитель-

ных конструкций с учетом соблюдения требований 193-76 приведены на листах 3П1-5...21.

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

Для ОРУ по блочным и мастиковым схемам (схемы 110-1, 3, 4, 5) выполнены варианты компоновок без учета расширения для случаев, когда схемой разбитый район расширения однополюсного ОРУ исключено.

В компоновках ОРУ по всем схемам с учетом расширения под средним рядом сборных шин принята, как и в предыдущем издании проекта, ступенчатая комбинированная установка разведимителей на 1000 А с общим приводом, а разведимителей на 2000 А с полукласным управлением.

В связи с решением от 31.05.82 Главмонтажа, Главтехуправления, Главэнергокомитета и ВЛП «Сюэтранспаратор» о прекращении производства разведимителей на напряжения 35 ÷ 220 кВ без заземляющих ножек и с одним заземляющим ножом со стороны главной ножки с латексом (1а) при применении в ОРУ выключателей типов ВВУ-10, ВВК-110 и ВВМ-110 для установки в фазе С (а для ОРУ среднего напряжения — в фазе А) под средним рядом сборных шин принята разведимитель на 2000 А с двумя заземляющими ножками и демонтажом ножки заземления со стороны сборных шин.

По сравнению с проектом выпуска 1973 года на 1,5-2,0 м сокращена длина ячеек в схеме с сборными шинами за счет приближения шинных разведимителей к сборным шинам. Возможность



такого приближения показано на листе ЭП1-19.

Место установки разрядников в цепях трансформаторов по всем схемам подлежит уточнению при конкретном проектировании с учетом требований ПУЭ-76 §18-2-150.

В проекте приведены чертежи узлов секционирования сборных шин для ОРУ с количеством присоединений более 15. Эти узлы разработаны в двух вариантах - с расположением секционирующей аппаратуры в одном ряду с соответствующими шинами и расположением секционирующих выключателей I и II систем шин в одном ряду со всеми выключателями.

Первый вариант (лист ЭП2-55) размещения выключателей дешевле и более нагляден, поэтому он рекомендуется во всех случаях, когда оборудование секционирования размещается на свободном от застройки ОРУ месте.

Второй вариант (лист ЭП2-56) - 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 завод-изготовитель. Расстояние между полюсами отделителя и разъединителя в его цепи (2,0л) выбраны из условия отключения тока холостого хода наибольшего из выпускаемых отечественной промышленностью трансформаторов с холодокатодной сталью (2,52А) в соответствии с §9.8 "Сборника директивных материалов по эксплуатации энергосистем, электротехнической частью" вып. 1981г.

При конкретном проектировании в случаях применения старых трансформаторов с намагничивающим током, превышающим 4 А, расстояние между

полюсами отделителя и разъединителя в его цепи следует принимать 2,5л, при этом расстояния от этих аппаратов до заземленных и соседних токоведущих частей должно быть также не менее 2,5л.

Кроме компоновочных решений, получивших отражение на планах ОРУ, в работе приведены компоновки некоторых ячеек для ОРУ со сборными шинами, которые в ряде случаев при конкретном проектировании могут оказаться более целесообразными (см. листы ЭП2-50 ... 54).

Защита оборудования и шинности ОРУ от прямых ударов молнии предусмотрена при помощи молниеотводов установленный непосредственно на столбах ячейковых порталов, имеющих общую высоту с молниеотводом  $h = 19,35\text{м}$ , и отбеляющих молниеотводов.

На листе ЭП-22 приведена расстановка молниеотводов на ОРУ и указаны расчетные зоны защиты.

Эта же расстановка молниеотводов принята на всех планах ОРУ, приведенных в альбоме 2.

Однако, учитывая, что в конкретных случаях компоновки ОРУ могут отличаться от приведенных в данной работе, а также то, что часть ОРУ может оказаться в зоне защиты соседних сооружений (ОРУ других напряжений, прожекторных мостов, концевых опор ВЛ и др), указанная расстановка молниеотводов и зоны защиты подлежат уточнению при привязке проекта с учетом этих факторов, а также иных конкретных условий.

Компоновки и конструкции ОРУ обеспечивают притечение отокранов, телескопических вышек и инвентарных устройств для механизации ремонтных работ. Ремонтные работы в ячейке с применением механизмов должны выполняться со снятием напряжения с соседних ячеек.

## 6. 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 частичные разрезы ячеек при совпадении аппаратуры ВЧ связи.

2. Чертежи, требующие уточнения, либо дополнения некоторых параметров и типа оборудования применительно к конкретному проекту. К этой группе относятся чертежи планов ОРУ на простым схемам, а также со сборными шинами при совпадении количества и оборудования ячеек, чертежи большинства ячеек и сборных шин, узлы воздушных выключателей, чертежи комплектации еврлянд, панельные спецификации.

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

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

При несовпадении в конкретном проекте количества и направления части присоединений, принятым на соответствующих типовых чертежах, совпадающая часть переклеивается на новый лист, дополняется чертежным путем до нуж-

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

4. Материалы, используемые в качестве вспомогательных, либо как справочные. К ним относятся табаритки выбора взаимного расположения оборудования и строительных конструкций, таблицы стрел провеса проводов и пояснительной записки.

## 7. Строительная часть.

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

1. Унифицированные железобетонные элементы подстанций 35-500 кВ серия 3.407-102 вып.1

2. Унифицированные железобетонные порталы ОРУ 35-110 кВ серия 3.407-97.

3. Унифицированные стальные порталы ОРУ 35-150 кВ серия 3.407-98.

Опоры под оборудование и монтажные схемы порталов ошиновки выполнены в настоящей работе и предназначены для использования в районах со следующими характеристиками:

- 1) Расчетная температура наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке - не ниже минус 40°C.
- 2) Нормативный вес гололеда на ошиновке и

проводах ВЛ, а также высоковольтном оборудовании принят при толщине гололеда  $S = 20 \text{ мм}$ , что соответствует II району по гололеду.

3) Нормативный скоростной напор ветра по III ветровому району при повторяемости 1 раз в 10 лет -  $0,50 \text{ кПа}$  ( $50 \text{ кгс/м}^2$ ).

Применение проекта не предусматривается в районах вечной мерзлоты, с некрайне-тяжелыми 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 оцинковки.

Железобетонные порталы выполняются из стоек, тяжелого типа ВС в связи с отказом Союзэнергостроя от изготовления стоек, "легкого типа" ВСЛ.

Стальные ячеиковые порталы могут применяться как со стойками, "тяжелого", так и "легкого типа" в зависимости от действующих нагрузок и указаний, приведенных в таблице на листе.

В качестве примера в работе приведен полный комплект строительных чертежей для ОРУ по схеме. Одна рабочая секционированная выключателем и обходная система шин с отделителями В цепях трансформаторов.

В примере ОРУ выполнено в двух вариантах.

1. Порталы железобетонные со стойками типа ВС. Стойки порталов и опор устанавливаются в сверленные котлованы.

2. Порталы стальные широкобазынные стойками для ячеиковых порталов.

Фундаменты под порталы и опоры под оборудование выполнены из свай.

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

а) грунты в основаниях не пучинистые с следующими нормативными характеристиками:

$$\varphi_k = 0,43 \text{ рад. } (28^\circ), C_k = 2 \text{ кПа } (0,02 \text{ кгс/см}^2).$$

$$E = 14,7 \text{ МПа } (150 \text{ кгс/см}^2), \gamma = 1,8 \text{ т/м}^3, K_g = 1,0;$$

б) грунтовые воды отсутствуют;

в) сейсмичность района строительства не выше 6 баллов по шкале ГОСТ 6249-52.

8. Указания по применению строительной части проекта.

Указания по применению порталов оцинковки приведены в пояснительной записке серий 3.407-97 и 3.407-98.

Указания по применению опор под оборудование приведены в альбоме II настоящей работе и в серии 3.407-93 альбом I.

### 9. Сметы.

В работе в качестве примера для составления сметной документации приведены сметы для компоновки по наиболее часто применяемой схеме со сборными шинами (№ 110-10).

### 10. Выводы.

Типовые проектные решения разработаны применительно к сетке схем ОРУ 110 кВ действующего типового проекта.

Схемы принципиальные электрических устройств 6-750 кВ № 407-03-259 и номенклатуром заводов-изготовителей электрического оборудования с сохранением в основном компоновочных решений и строительных изделий проекта выпуска 1973 года; учитывают накопленный опыт проектирования, строительства и монтажа ОРУ 110 кВ.

За счет приближения шинных разъединителей к сборным шинам длина ячеек сокращена на 1,5-2,0 м по сравнению с проектом выпуска 1973 года.

Достижений науки и техники в типовых проектных решениях не применено.

## Ведомость рабочих чертежей основного комплекта марки ЭП1

Лист	Наименование	Примечание
1	2	3
1-1, 2	Общие данные	
2	Схемы заполнения принципиальных последовательных разбития ОРУ (Схемы № 110-4, 110-5, 110-6)	
3	То же (схемы № 110-10, 110-11)	
4	То же (схемы № 110-12, 110-13)	
5	Определение высоты и места установки выключателя 4-110Б и шинных опор ШО-110	
6	Определение высоты и места установки выключателя ВМТ-110Б и трансформаторов тока ТФЗН-110Б	
7	Определение высоты и места установки выключателя ММО-110 и трансформаторов тока ТФЗН-110Б	
8	Определение высоты и места установки выключателей АВБК-110Б и АВБН-110Б и трансформаторов тока ТФЗН-110Б	
9	Определение высоты и места установки выключателя ВВЗ-110Б и трансформаторов ТФЗН-110Б	
10	Определение высоты и места установки выключателя ВЗК-110Б и трансформаторов тока ТФЗН-110Б	

1	2	3
11	Определение расстояний от отделителей и разведимителей отключающих аппаратов до строительных конструкций и других аппаратов	
12	Определение расстояний между РНДЗ-110/1000Б ШО-110 и порталами	
13	То же, при наличии транзитного провода	
14	Определение расстояний между РНДЗ-110/1000, ШО-110 и порталами при наличии двух проводов	
15	Определение расстояний между разведимителем ШНК-12-31,5 ШО-110 и порталами	
16	Определение места установки шинного разведимителя РНДЗ-110/1000 в совмещенной ячейке шиносоединительного и обходного выключателя	
17	Определение расстояний между разведимителем и трансформатором тока или шинной опорой	
18	Определение расстояний между разведимителем, трансформатором напряжения и отделителем	
19	Определение расстояния между сборными шинами и линейным порталом	

Удостоверяю, что проект соответствует действующим нормам и правилам.

Главный инженер проекта *Л. Н. Пивоварова*

ТП 407-0-166.85		ЭП1	
ОРУ 110кВ на унифицированных конструкциях			
Исполнитель	Проверен	Сделано	Сделано
Г.И.П.	Л.П.В.В.В.	Л.П.В.В.В.	Л.П.В.В.В.
Ведущий	Проверен	Сделано	Сделано
Ст. инж.	Карлов	Л.П.	Л.П.
Общие данные		Р/П	1.1 25
		ЭНЕРГООБЪЕКТ	
		Содержание	
		Листов	

Комплект: 1 лист, 100

фасад 12

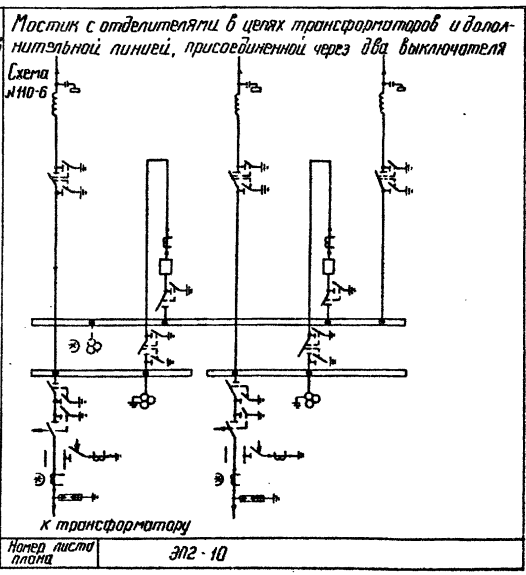
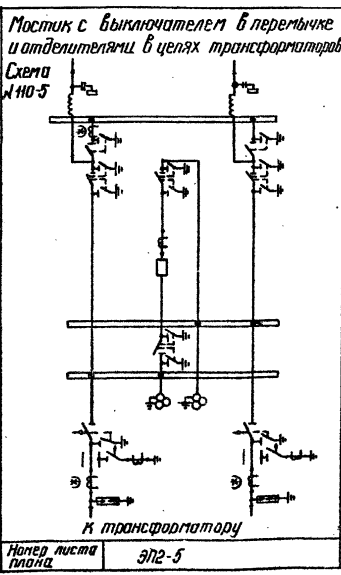
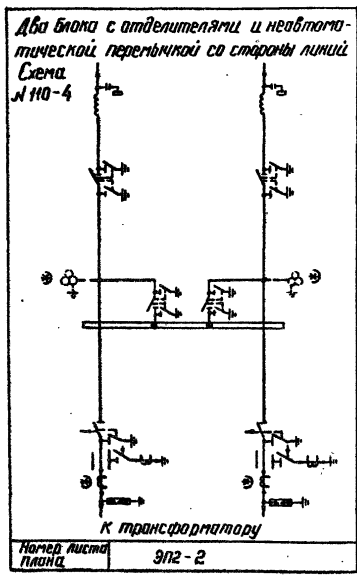
Типовые проектные решения  
 407-0-166.85  
 Листов 1  
 12572-мн-1-13

## Ведомость основных комплектов рабочих чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
	ОРУ 10 кВ на унифицированных конструкциях	
ЭП1	Пояснительная записка и указания по применению	Альбом I
ЭП2	Электротехническая часть	
	План ОРУ, ячейки, узлы	Альбом II
ЭП3	Электротехническая часть	
	Установочные чертежи оборудования и гирлянд изоляторов	Альбом III
КСУ1	Строительная часть	
	Опоры под оборудование	Альбом IV
КСУ2	Строительная часть	
	Порталы ошиновки	Альбом V
КС	Строительная часть	
	Планы строительных конструкций	Альбом VI

Лист	Наименование	Примечание
1	2	3
20	Определение расстояний при установке высоко-частотного оборудования в трех фазах	
21	Определение расстояний от выключателей до оси дороги.	
22	Минимальная ОРУ	
23	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Широкие порталы.	
24	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые порталы.	
25	Таблица выбора типа порталов в зависимости от района и сечения ошиновки.	

Типовые проектные решения  
 407-0 - 166.85  
 407-0-166.85  
 407-0-166.85



Трансформаторы тока и напряжения, отмеченные \*, устанавливаются при наличии соответствующих обоснований.

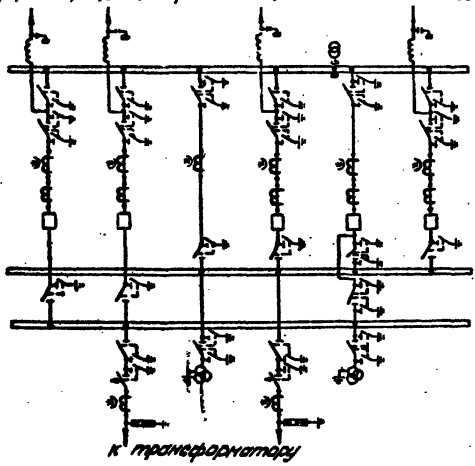
407-0-166.85  
 407-0-166.85  
 407-0-166.85

				ТП 407-0-166.85		ЭП	
				ОРУ 40кВ на унифицированных конструкциях			
И.конст.	Карлов	11.05.81		Статьи	Лист	Листов	
Нач.проект.	Донских	11.05.81		РП	2		
Т.проект.	Павлова	11.05.81		Схемы заполнения прижимных последовательного развития ОРУ (схемы №НО-4, НО-5, НО-6)			
Вед.инж.	Горбачев	11.05.81					
Проект.	Павлова	11.05.81					
Инженер	Штепелес	11.05.81					
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Сектор Западного отделения Ленинград			

Типовые проектные решения  
 407-0 - 166.85  
 А.И.Иванов

Одна рабочая секционированная выключателем и отделителем шин с отделителем в цепях трансформаторов с собственным секционным и обходным выключателем.

Схема  
N 110-10



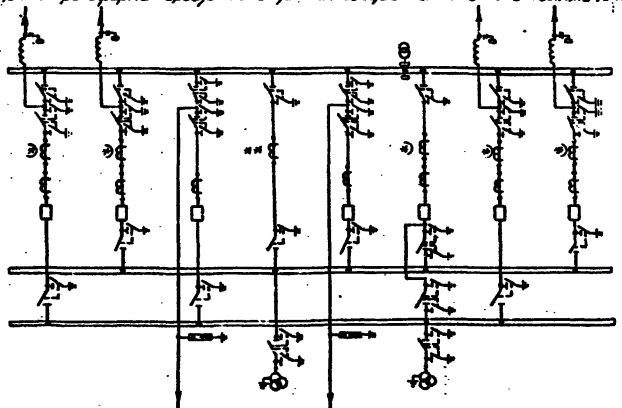
к трансформатору

Номер листа  
плана

312-16

Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин с выключателем в цепях трансформаторов с собственным секционным и обходным выключателем

Схема  
N 110-11



к только для воздушных выключателей

к трансформатору

Номер листа  
плана

312-18

Трансформаторы так же, отмеченные в, устанавливаются при наличии соответствующих обоснований.

				ТП 407-0 - 166.85		311	
				ОРУ 110 кВ на унифицированных конструкциях			
Исполн.	Калаш	И.И.	авт.		Станислав	Алекс	Людмила
Нач. ОП	Резниченко	В.В.	авт.		ПИ	3	
Гипр	Павлов	В.В.	авт.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Инженер-проектировщик Ленинград		
Вед. инж.	Горюхина	Л.В.	авт.				
Проектир	Павлов	В.В.	авт.				
Инженер	Лисенко	А.И.	авт.				
Контроль: Инж. Ф.И.				формат А3			



Изд. 19. ред. 1. Издательство и дата выпуска 1978

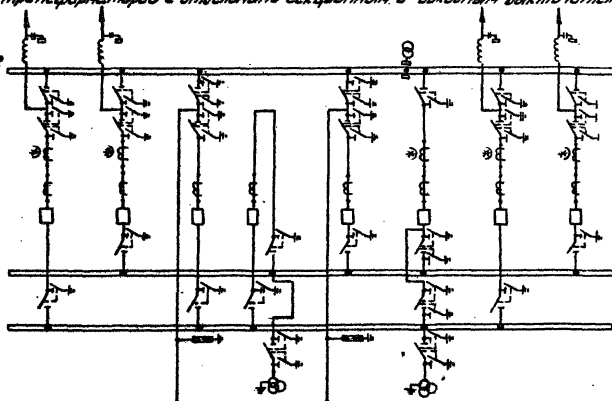
Типовые проектные решения Явон I

407-0 - 166.85

1972г. 1-12

Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин с выключателями в цепях трансформаторов с отдельными секционными и обходными выключателями.

Схема  
N 110-12



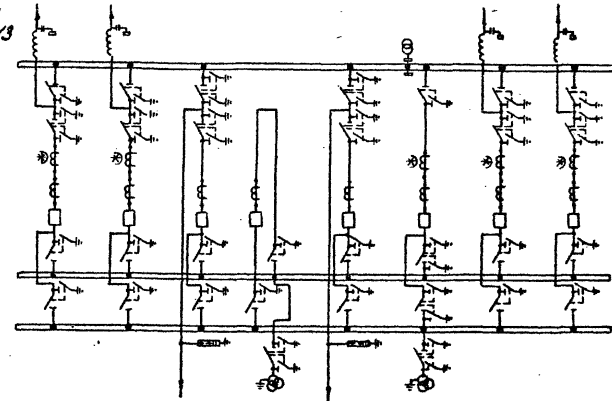
к трансформатору

Номер листа  
плана

3/72-20

Две рабочие и обходная системы шин.

Схема  
N 110-13



к трансформатору

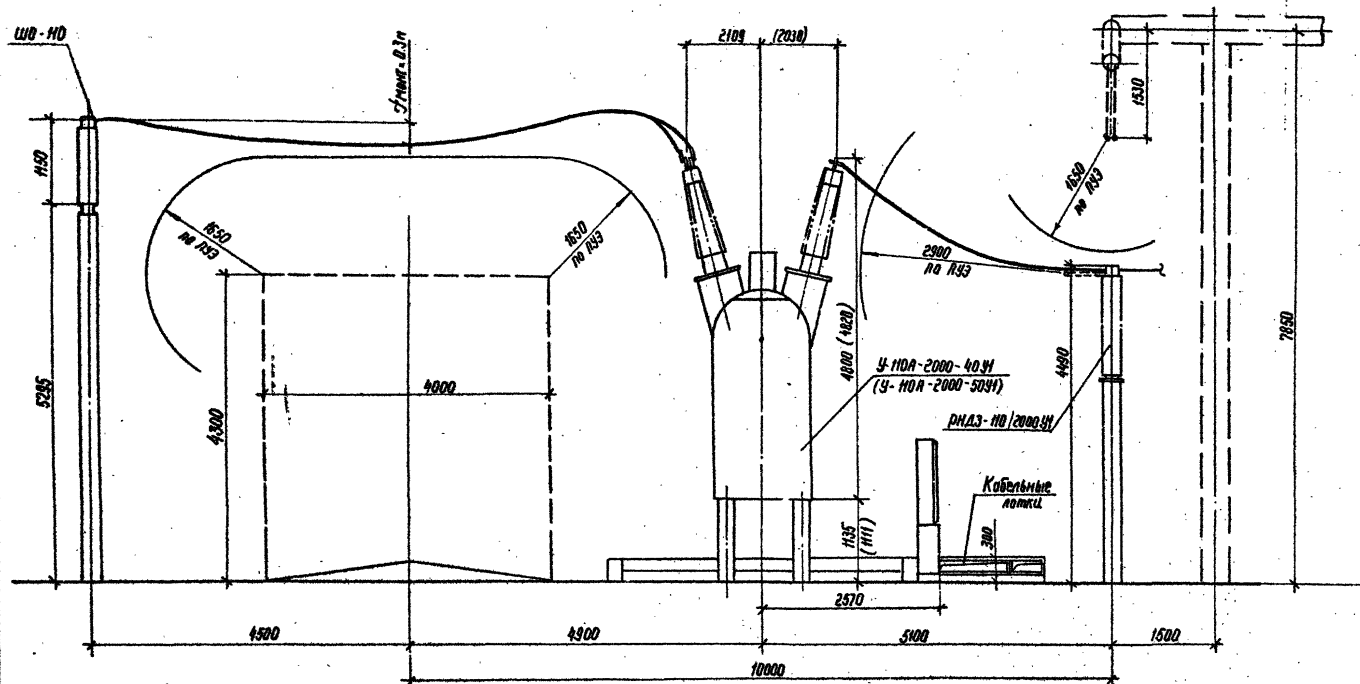
Номер листа  
плана

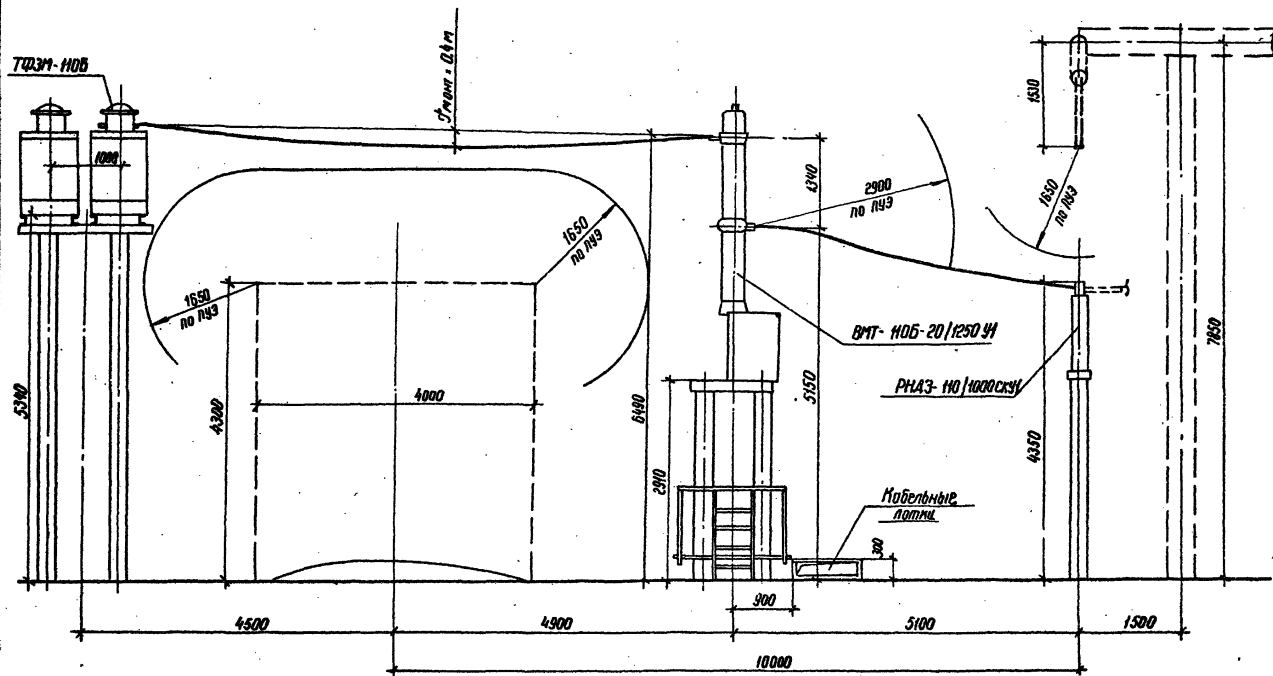
3/72-22

Трансформаторы тока, отмеченные @, устанавливаются при наличии соответствующих обоснований.

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

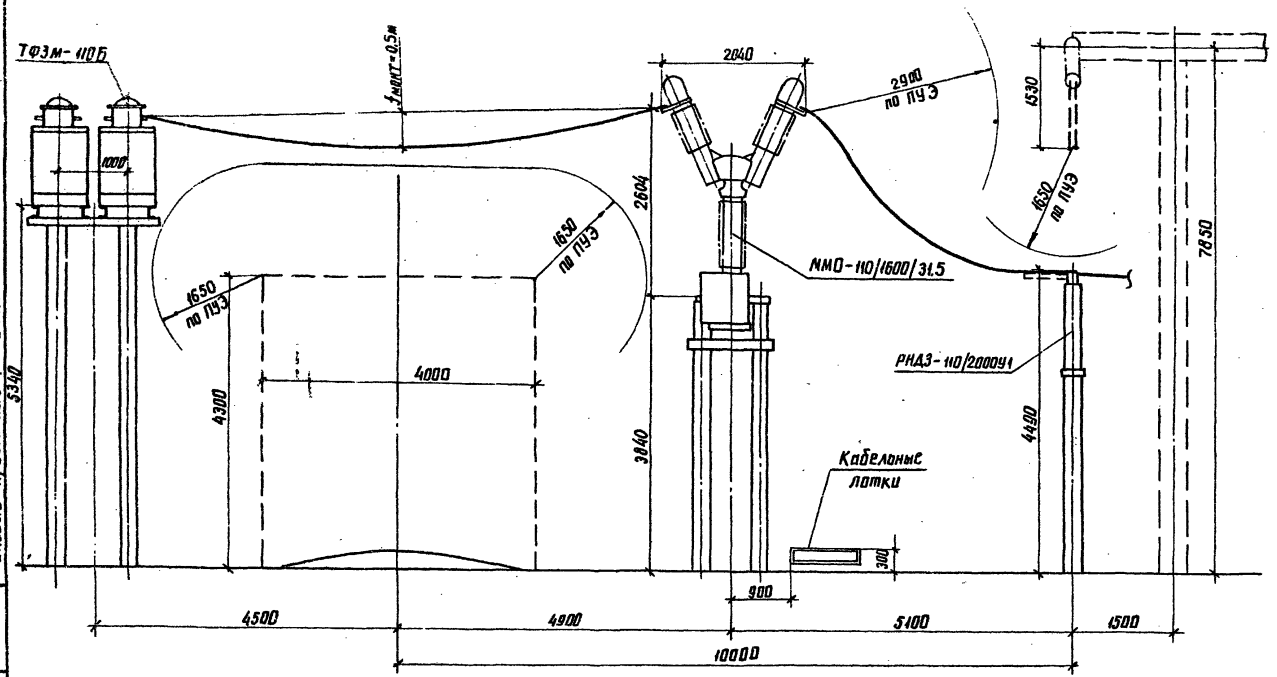
Копировать. Ред. 1. форма 13

[illegible]

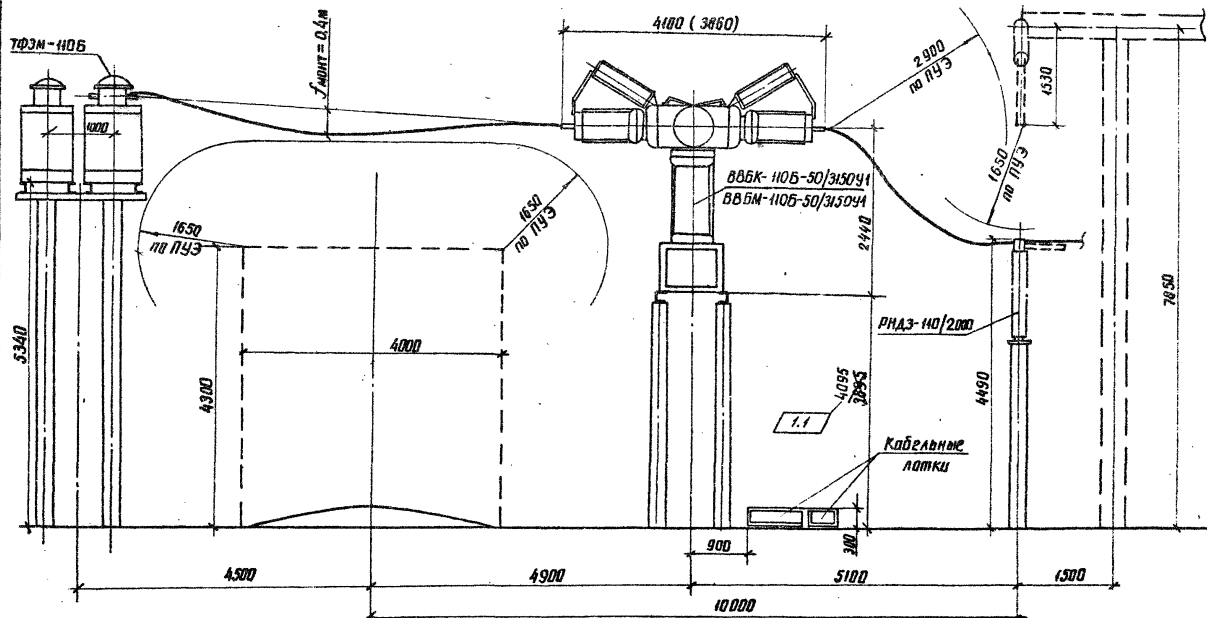


ТП 407-0-166.85				ЭП		
ОРУ НОКВ на цифровизированных конструкциях						
ОРУ НОКВ				Средняя	Лист	Листов
				РП	6.	
Определение высоты и места установки выключателя ВМТ 110Б и трансформаторов тока ТРЗП-110Б				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Содержание: Технические условия Листов		

№ 407-0-166.85  
 Типовые проектные решения  
 Архив I  
 425721М-74-10



				ИЛ 407-0-166.85		ЭП1	
				ОРУ 110кВ на унифицированных конструкциях			
				ОРУ 110кВ		Страниц	Лист
						РП	7
И. контр.	Кирлов	2/1	10.02.85	Предельная высота и места установка выключателя НМО-110 и трансформатора тока ТФЗМ-110Б			
Нач. отдел.	Арменский	2/1	10.02.85				
Г.И.П.	Павловская	2/1	10.02.85				
Вед. инж.	Гарбачев	2/1	10.02.85				
Проект.	Павловская	2/1	10.02.85				
Инженер	Якимович	2/1	10.02.85	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Север-Западное отделение Ленинград			



В скобках дан размер для выключателя 886М-110Б-50/3150У1

Изм.	№	Лист	№ док.	Дата	Подпись
1.1	64-86	1403	1403		

И.контр.	Карлов	21	14.05.85
И.т.т.п.	Роменский	21	14.05.85
Г.п.	Победарова	21	14.05.85
Вед. инж.	Горбуна	21	14.05.85
Проведен	Победарова	21	14.05.85
Инженер	Наумов	21	14.05.85

ТП 407-0 - 166.85

ЭП1

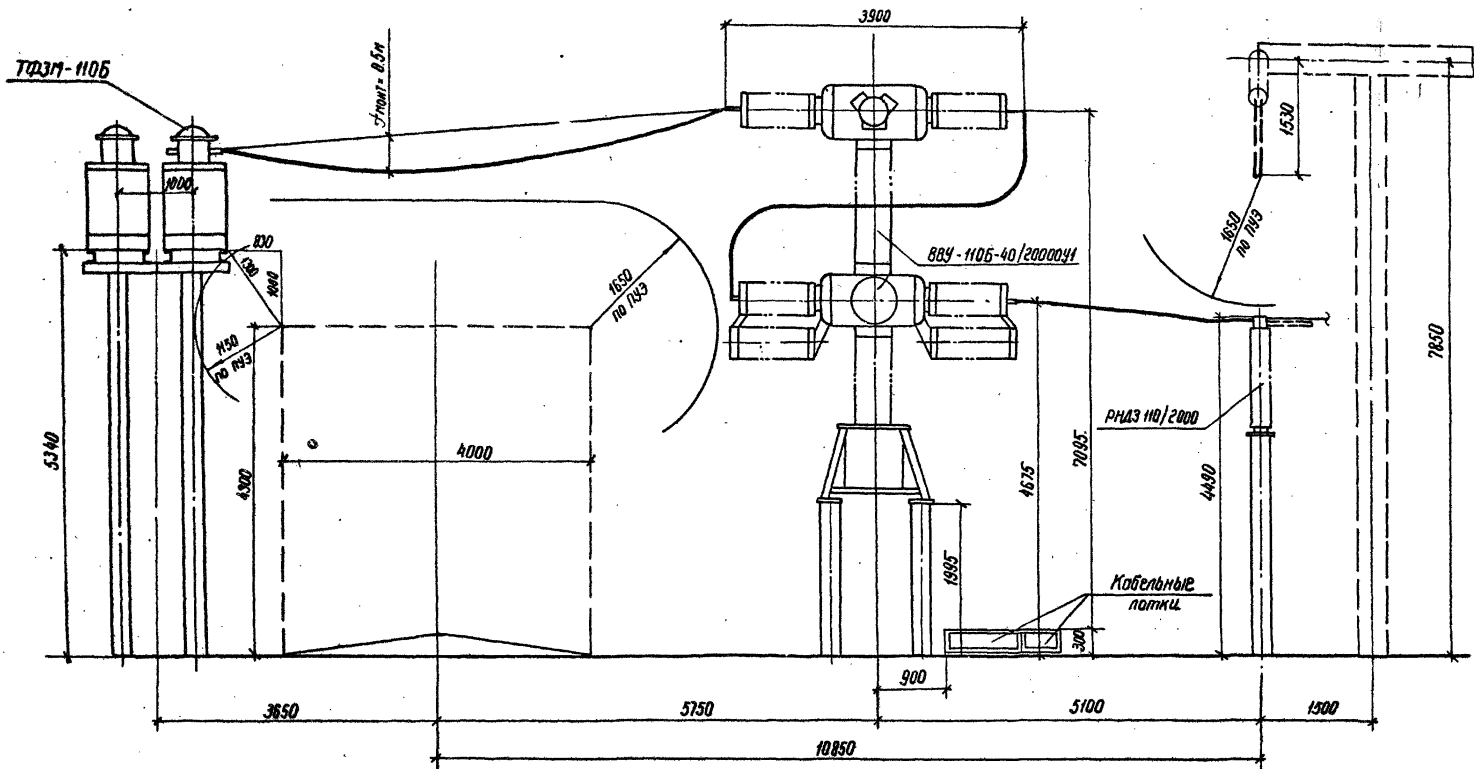
ОРУ 110 кВ на унифицированных конструкциях

ОРУ 110 кВ

Страница	Лист	Листов
РП	8	

Определение высоты и места установки выключателя 886К-110Б и 886М-110Б и транс. тока ТФЭМ-110Б

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
Север-Западное отделение  
Ленинград

[illegible]

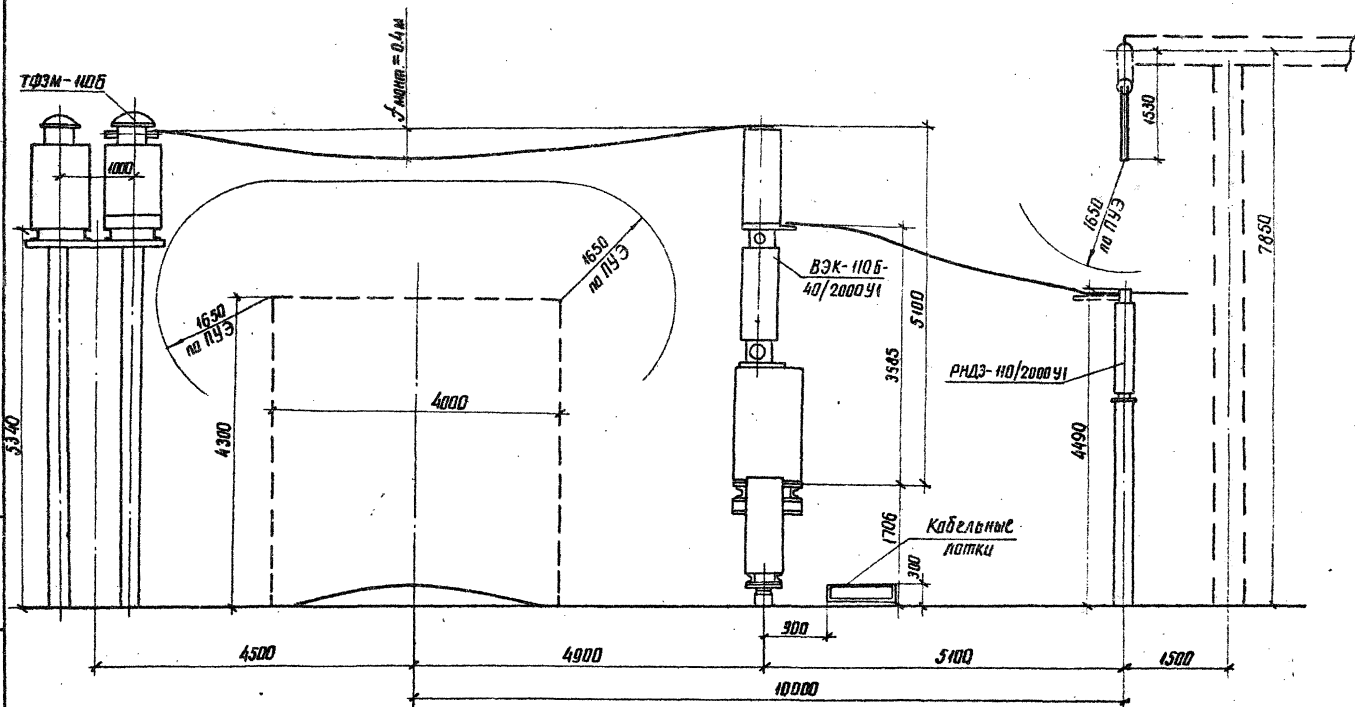
407-0-166.85

Альбом I

Типовые проектные решения

Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. Инв.

425727М-Т1-23



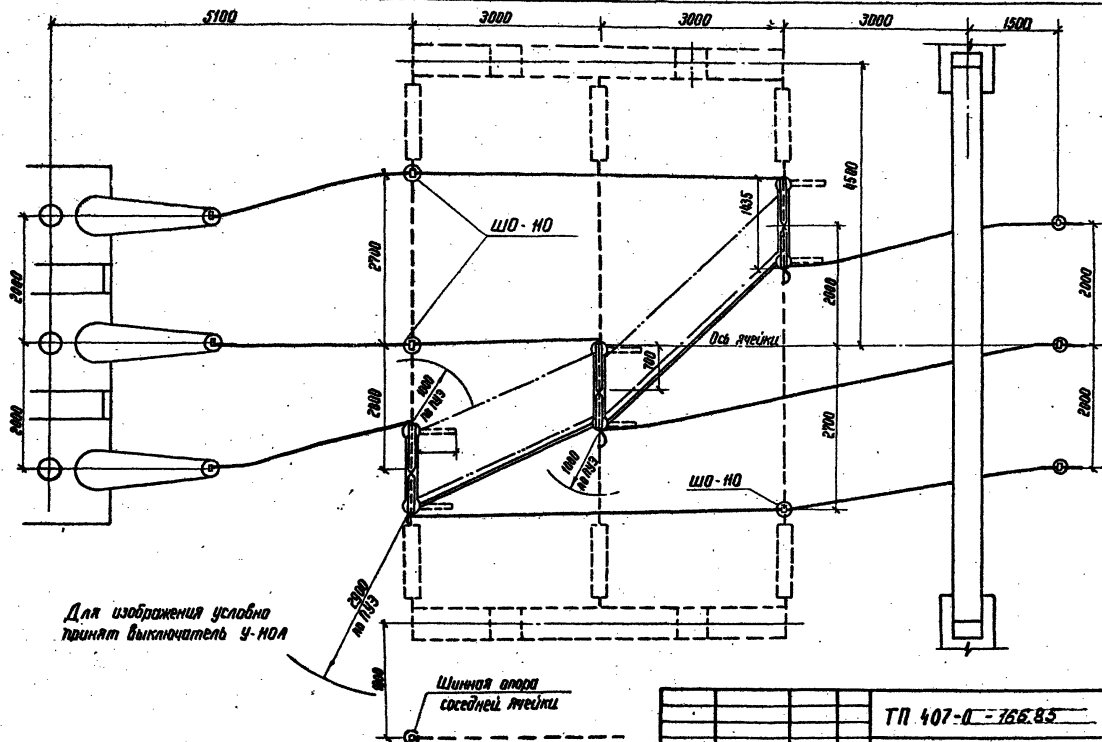
ТТ 407-0-166.85				ЭП1		
ОРУ 10кВ на унифицированных конструкциях						
ОРУ 10кВ				Сталь	Лист	Листов
И.контр. Карпов				РП	Ю	
Н.контр. Ромежский	ГИП	Пободаров	Вед. инж. Горбачев	Определение высоты и места установки выключателя ВЭК- 110Б и трансформатора ТФЭМ-110Б		
Проектир. Губаварова	Инженер. Киминишвили					
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ				Сектора-Заводское отделение		
				Ленинград		

капирал Ашв

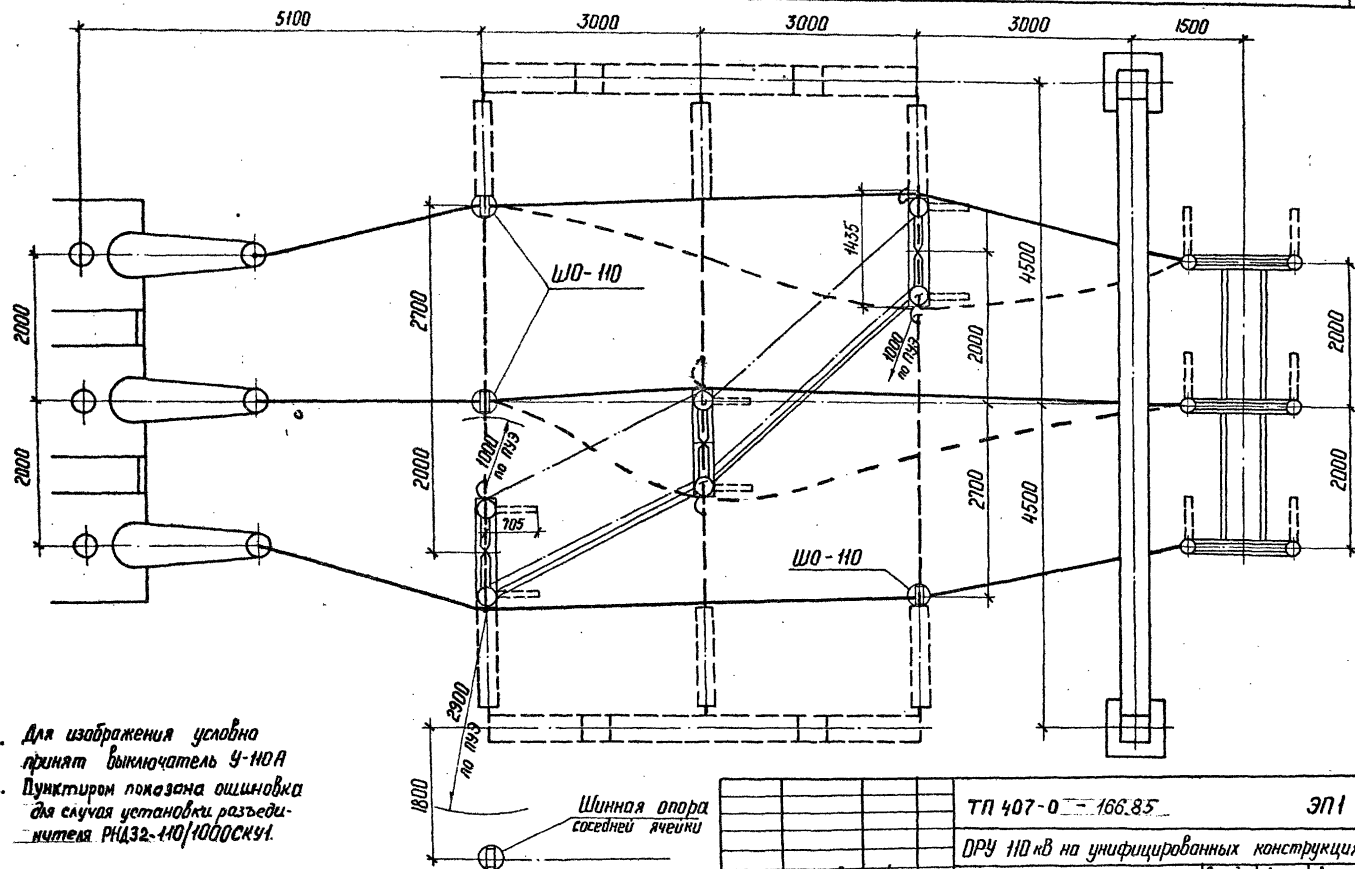
формат А3





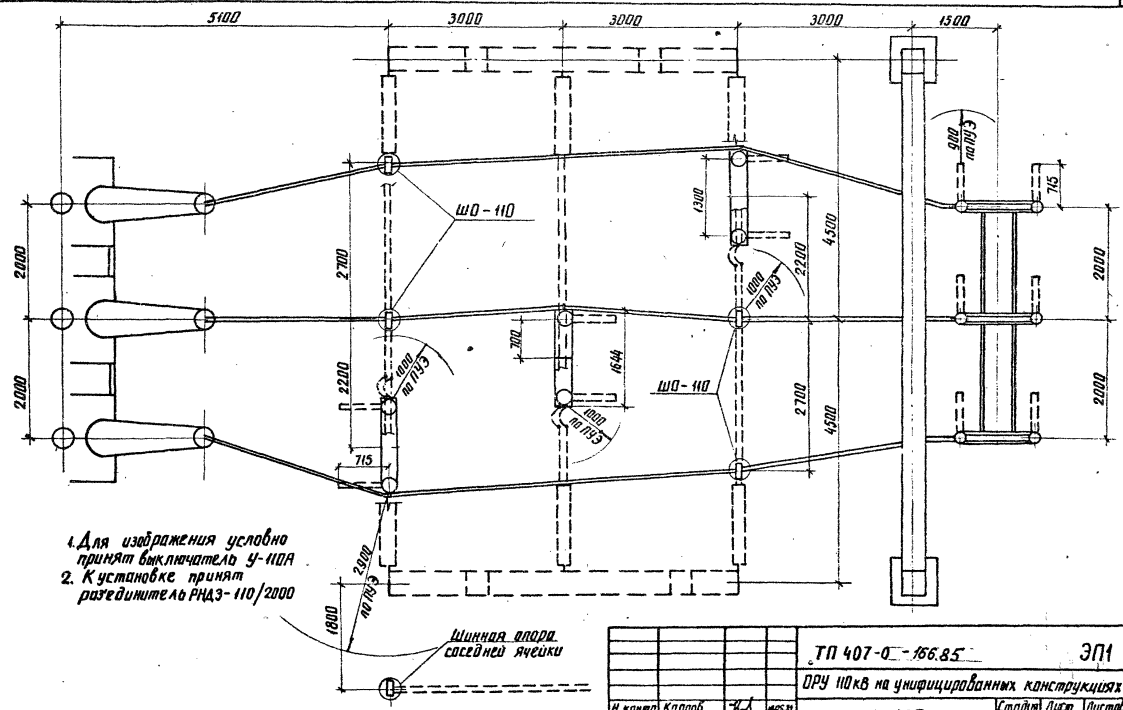


				ТП 407-0 - 766.85		ЭИ	
				ОРУ НОкВ на унифицированных конструкциях			
ОРУ НОкВ				Строй	Лист	Листов	
				РП	12		
Определение расстояний между РЧ43-НО/НОО СЧУ, ШО-НО и подстанциями				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Сектор-Эксплуатационное управление Ленинград			
И. автор	Карлов	7.1	авт.				
Нач. впр.	Рябенский	2.5	авт.				
РМ	Павлов	2.5	авт.				
Вед. инж.	Горюнов	2.5	авт.				
Проектант	Павлов	2.5	авт.				
Утвержден	Карлов	2.5	авт.				



1. Для изображения условно принят выключатель У-НОЯ
2. Пунктиром показана ошиновка для случая установки разъединителя РНД32-110/1000СКУ1.

				ТЛ 407-0 - 166.85	ЭП1
				ОРУ 110 кВ на унифицированных конструкциях	
Н.контр. И.от.отп.	Карпов Рогаченский	Кл Сам	А.05.54 А.05.51	ОРУ 110 кВ	Стадия Лист
Г.ИП	Либоварова	Либ	А.05.54 А.05.54		РП 13
Вед. инж. проектир. инженер	Лорыдина Либоварова Караева	Лор Либ Кар	А.05.54 А.05.54 А.05.54	определение расстояний между сн.з.3-10/1000 с.з.у.10-110 и партиями при наличии транзитного прохода	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Север-Западное отделение Ленинград

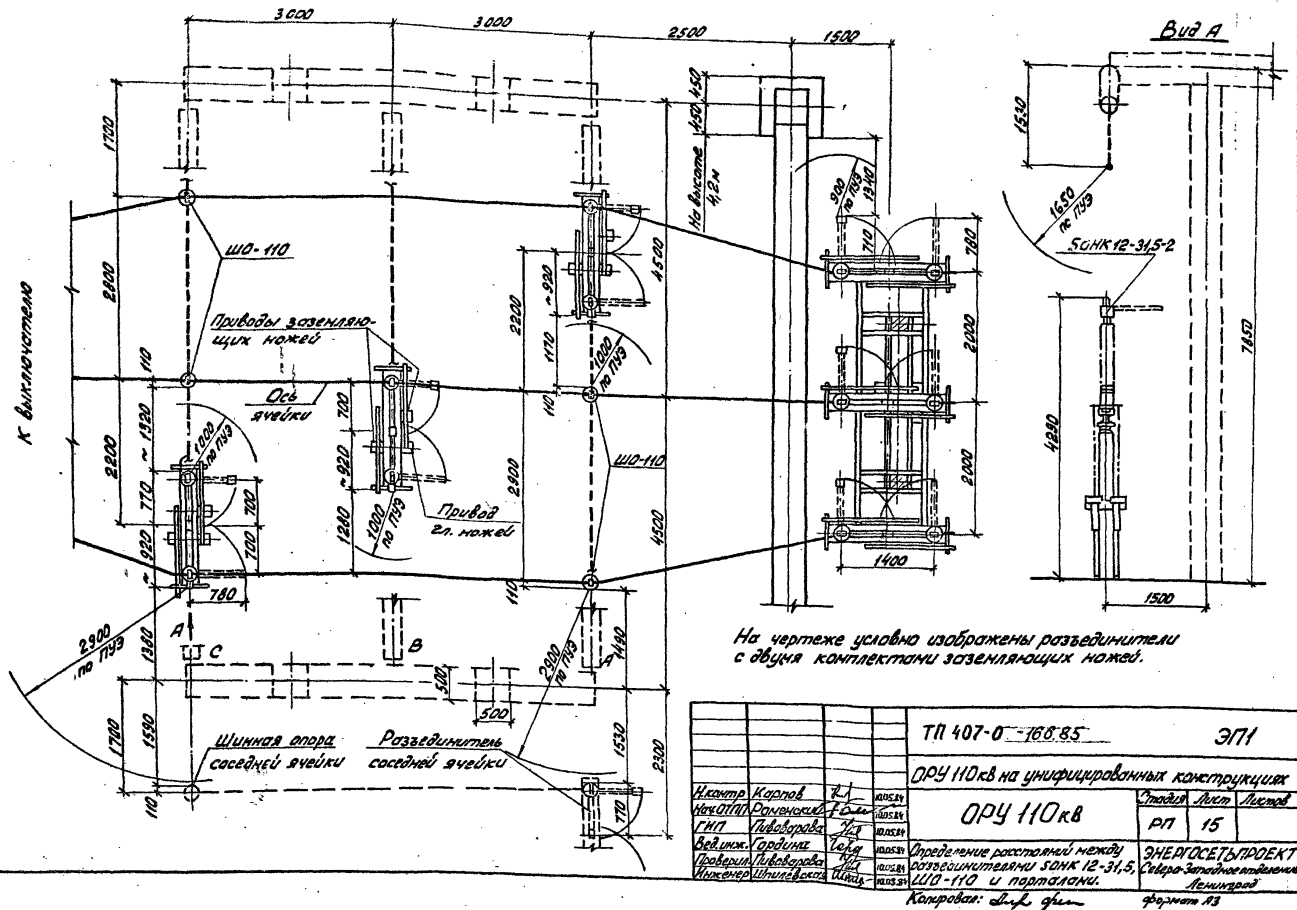


ТП 407-0 - 166.85				ЭПИ			
ОРУ 110кВ на унифицированных конструкциях							
ОРУ 110кВ				Стр. 14		Лист 14	
И. контр.	Карлов	И. контр.	Карлов	И. контр.	Карлов	И. контр.	Карлов
Нач. ОТО	Раченский	Нач. ОТО	Раченский	Нач. ОТО	Раченский	Нач. ОТО	Раченский
ГИП	Пивоваров	ГИП	Пивоваров	ГИП	Пивоваров	ГИП	Пивоваров
Вед. инж.	Гардина	Вед. инж.	Гардина	Вед. инж.	Гардина	Вед. инж.	Гардина
Проектир.	Пивоваров	Проектир.	Пивоваров	Проектир.	Пивоваров	Проектир.	Пивоваров
Инженер	Карлова	Инженер	Карлова	Инженер	Карлова	Инженер	Карлова

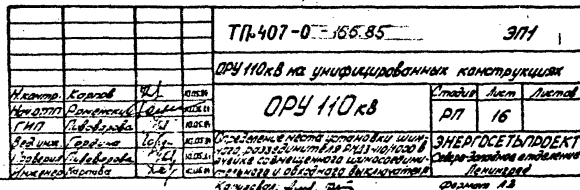
Определение расстояний между РН ДЗ-110/2000, ШО-110 и порталами при установке двух проводом

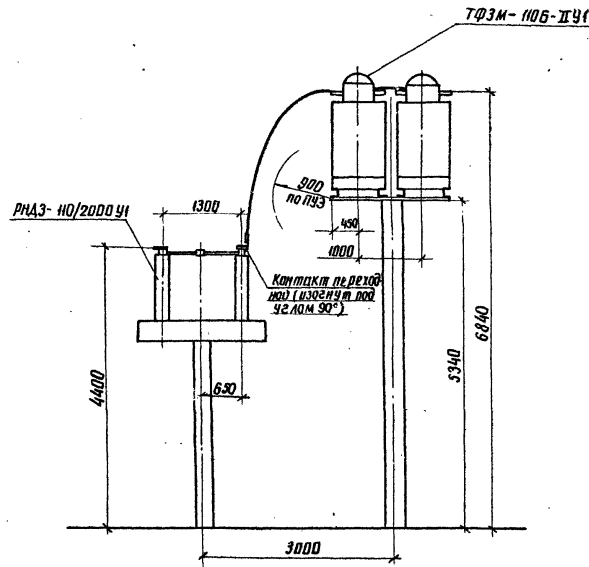
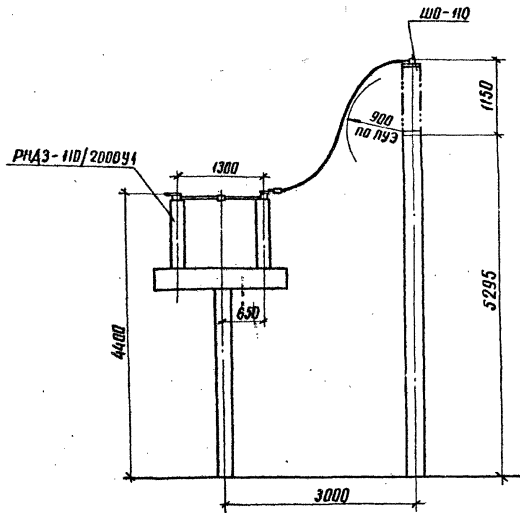
ЭНЕРГОСЕТПРОЕКТ  
Север-Западные филиалы  
Ленинград

к выхаживанию



						ТП 407-0-168.85	ЭП/И				
						ОРУ 110кВ на унифицированных конструкциях					
						ОРУ 110кВ	<table><tr><td>Строил</td><td>Лист</td></tr><tr><td>АП</td><td>15</td></tr></table>	Строил	Лист	АП	15
Строил	Лист										
АП	15										
Контроль тех.отдел	Контроль Рабочих чертежей	2/1	2/1	02.05.24	Определение расстояний между отверстиями в стенке 12-31,5, 120-110 и параллели.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Федеральное государственное учреждение Ленинград				
СМТ	Рабочий чертеж	2/1	02.05.24								
Вед. инж.	Рабочий чертеж	2/1	02.05.24								
Проектировщик	Рабочий чертеж	2/1	02.05.24								
Проверщик	Рабочий чертеж	2/1	02.05.24								

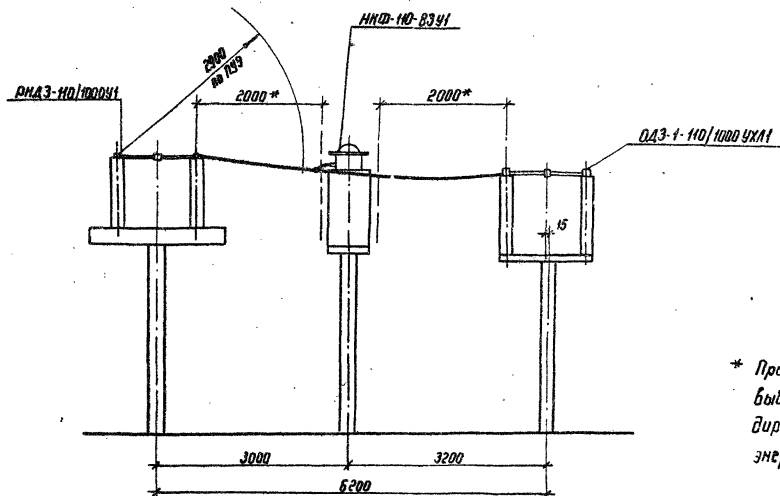




ТЛ 407-0 - 166.85				ЭП1	
ОРУ 110кВ на унифицированных конструкциях					
И. контр.	Карпов	21	10.05.85	Стадия	Лист
Нач. ОУП	Романский	22	10.05.85	РП	17
ГИП	Лыбодов	23	10.05.85	Листов	
Вед. инж.	Гордана	24	10.05.85	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ систем-задание отделяется Ленинград	
Проверил	Лыбодов	25	10.05.85		
Инженер	Карпов	26	10.05.85		
Определение расстояний между разъединителями и трансформаторами от тока или шинной опорой					

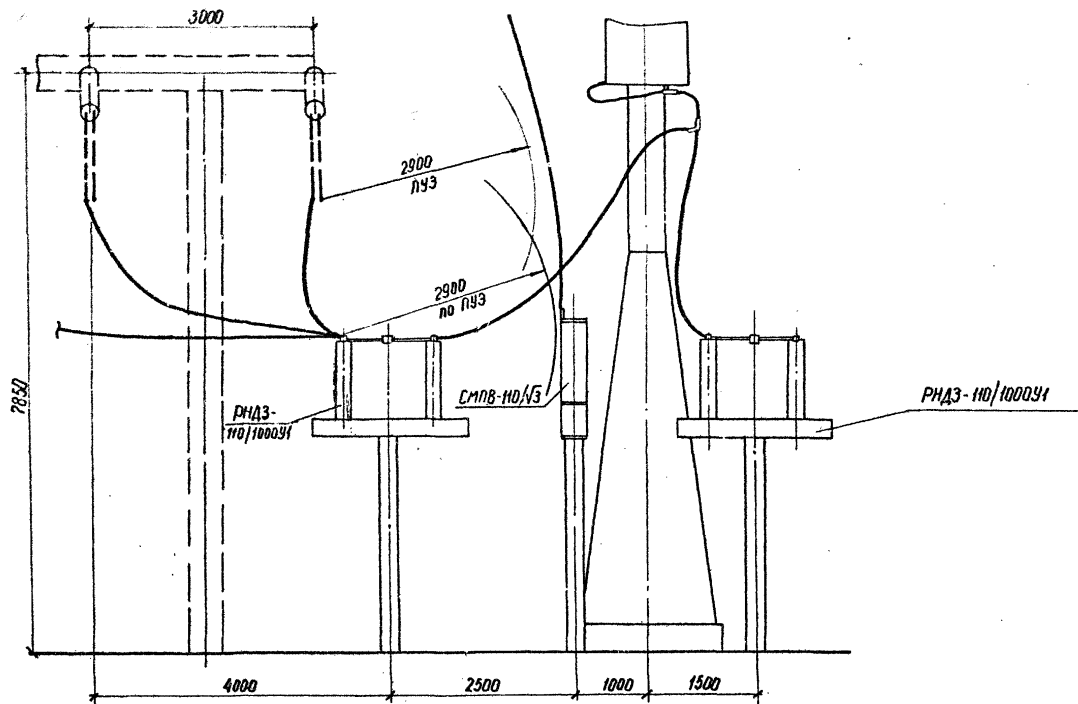
копировал Ами

формат А3



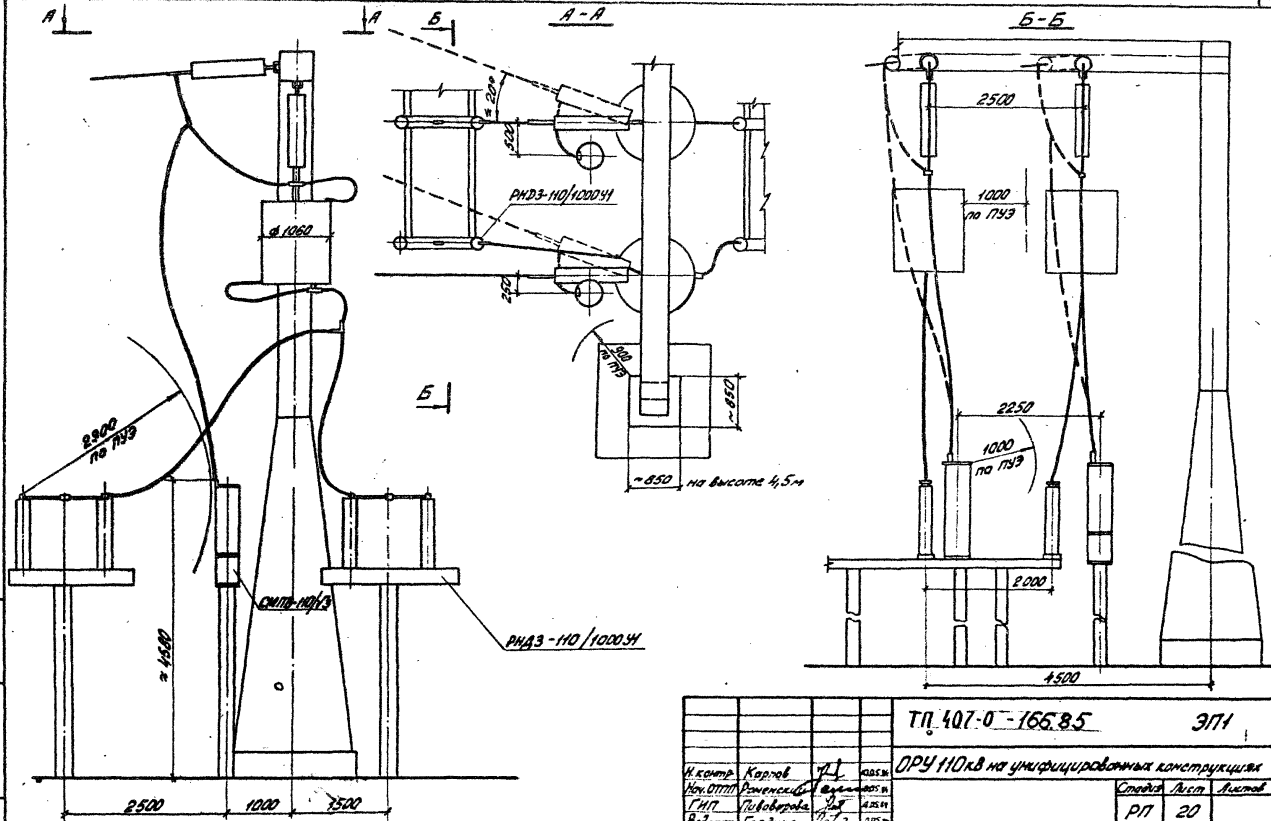
\* Принятое взаимное расположение аппаратов  
выбрано в соответствии с п. 9.8 „Сборника  
директивных материалов по эксплуатации  
энергосистем. Электротехническая часть“ 1981г

				ТП 407-0-16885		ЭП1	
				ОРУ 110кВ на унифицированных конструкциях			
И. п. вытв.	Мордов	21	01.05.81	Станд. и		Лист	Листов
Нач. этап	Ростовский	21	01.05.81	РП		18	
Г. п.	Ростовский	21	01.05.81	Определение расстояний между разъединителем, трансформатором напряжения и отделителем			
Р. и. инж.	Ростовский	21	01.05.81				
Проект	Ростовский	21	01.05.81				
Утвержден	Ростовский	21	01.05.81				
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ (введ. 10.05.81) Ленинград			

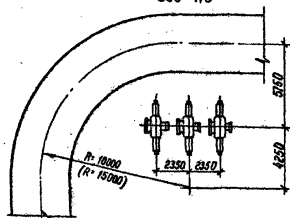
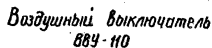


ТП 407-0-166.85				ЭП		
ОРУ 10 на унифицированных конструкциях				Стандия	Лист	Листов
				РП	19	
Определение расстояния между сборными шинами и линейным порталом				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Север-Западное отделение Ленинград		
И контр.	Морозов	РЛ	10.05.81			
Нач. ОЛП	Ропенский	РЛ	10.05.81			
Гип	Пубоворова	РЛ	10.05.81			
Вед. инж.	Година	РЛ	10.05.81			
Проектир	Пубоворова	РЛ	10.05.81			
Инженер	Никишина	РЛ	10.05.81			

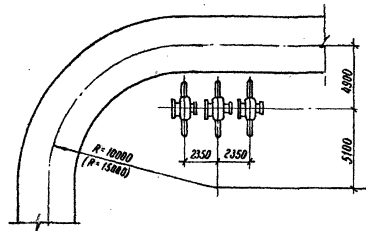


[illegible]

Уинк и рога.	Подарок и бумага	Лазар. Уинк и
--------------	------------------	---------------



Воздушный выключатель  
ВВБК-110



Результаты поворота дороги в соответствии с  
"Указаниями по проектированию дорог понижающих  
подстанций" и РДБ ("МЗ897ТМ-Т1, ЭСП, 1968г)  
принимается не менее.

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

					ТП 407-0-186.85			ЭМ			
					ОРУ 10кВ на унифицированных конструкциях						
И. разраб.	Марков	21	04.05.79			Стр.	Лист	Листов			
Нач. отпр.	Раменский	21	04.05.79			РП	21				
ГП	Лобоваров	21	04.05.79								
Вед. инж.	Гаврилов	21	04.05.79			Определение расстояний от выключателя до оси провода					
Проектант	Лобоваров	21	04.05.79								
					Энергосетипроект						
					(Север - Западное отделение Ленинград)						

407-0-106.85

Лист 1

Типовые проектные решения

ЭНЕРГОПРОЕКТ

<p>Зона защиты на высоте <math>h=11.35\text{м}</math></p> <p><math>Z_x=8.1\text{м}</math></p> <p>34000</p> <p>27500</p> <p>16000</p> <p>5 молниезащит <math>h=19.35\text{м}</math></p> <p>Отдельные порталы молниезащит <math>h=24.3\text{м}</math></p> <p>Зона защиты на высоте <math>h=4.4\text{м}</math></p> <p><math>Z_x=19.4\text{м}</math></p>	<p>Зона защиты на высоте <math>h=11.35\text{м}</math></p> <p><math>Z_x=8.1\text{м}</math></p> <p>72000</p> <p>27500</p> <p>16000</p> <p>5 молниезащит <math>h=19.35\text{м}</math></p> <p>2 отдельные порталы молниезащит <math>h=24.3\text{м}</math></p> <p>Зона защиты на высоте <math>h=7.85\text{м}</math></p> <p><math>Z_x=13.2\text{м}</math></p>	<p>5 молниезащит <math>h=19.35\text{м}</math></p> <p>2 отдельные порталы молниезащит <math>h=24.3\text{м}</math></p>																					
<p>Наименование схемы</p> <p>однотрансформаторная система шин с отделителями в цепях трансформаторов</p> <p>и чертеж плана ОРУ</p> <p>ЭП2-16</p>	<p>ОРУ со сборными шинами</p> <p>ЭП2-18, 20, 22</p>																						
<p>Зона защиты на высоте <math>h=11.35\text{м}</math></p> <p><math>Z_x=8.1\text{м}</math></p> <p>27000</p> <p>27500</p> <p>16000</p> <p>4 молниезащит <math>h=19.35\text{м}</math></p> <p>Зона защиты на высоте <math>h=4.4\text{м}</math></p>	<p>Зона защиты на высоте <math>h=11.35\text{м}</math></p> <p><math>Z_x=13.2\text{м}</math></p> <p>27000</p> <p>27500</p> <p>16000</p> <p>5 молниезащит <math>h=19.35\text{м}</math></p> <p>Зона защиты на высоте <math>h=4.4\text{м}</math></p>	<p>Зона защиты на высоте <math>h=11.35\text{м}</math></p> <p><math>Z_x=8.1\text{м}</math></p> <p>27000</p> <p>27500</p> <p>16000</p> <p>5 молниезащит <math>h=19.35\text{м}</math></p> <p>Зона защиты на высоте <math>h=4.4\text{м}</math></p>																					
<p>Наименование схемы</p> <p>Два блока с отделителями и автоматической перемычкой</p> <p>и чертеж плана ОРУ</p> <p>ЭП2-2</p>	<p>мостик с выключателями в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов</p> <p>ЭП2-5</p>	<p>мостик с отделителями в цепях трансформаторов и дополнительной линией</p> <p>ЭП2-10</p>																					
<p>1. Зоны молниезащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниезащитами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне молниезащиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниезащит подлежат уточнению.</p> <p>2. Молниезащиты на отдельных порталах не устанавливаются только в случаях, когда эти участки ОРУ не защищаются зоной защиты соседних сооружений подстанции.</p>																							
<table><tr><td>Н. контр.</td><td>Карлов</td><td>10.05.85</td></tr><tr><td>М.ч. ОП</td><td>Романенко</td><td>10.05.85</td></tr><tr><td>Г.П.</td><td>Либерева</td><td>10.05.85</td></tr><tr><td>Вед. инж.</td><td>Гордана</td><td>10.05.85</td></tr><tr><td>Проектант</td><td>Либерева</td><td>10.05.85</td></tr></table>			Н. контр.	Карлов	10.05.85	М.ч. ОП	Романенко	10.05.85	Г.П.	Либерева	10.05.85	Вед. инж.	Гордана	10.05.85	Проектант	Либерева	10.05.85						
Н. контр.	Карлов	10.05.85																					
М.ч. ОП	Романенко	10.05.85																					
Г.П.	Либерева	10.05.85																					
Вед. инж.	Гордана	10.05.85																					
Проектант	Либерева	10.05.85																					
<table><tr><td colspan="2">ТП 407-0-106.85</td><td>ЭП1</td></tr><tr><td colspan="3">ОРУ 110 кВ на унифицированных конструкциях</td></tr><tr><td colspan="2">Стр.</td><td>Лист</td></tr><tr><td>РП</td><td>22</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Молниезащита ОРУ</td><td>ЭНЕРГОПРОЕКТ</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>Северо-Западное отделение</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>Ленинград</td></tr></table>			ТП 407-0-106.85		ЭП1	ОРУ 110 кВ на унифицированных конструкциях			Стр.		Лист	РП	22		Молниезащита ОРУ		ЭНЕРГОПРОЕКТ			Северо-Западное отделение			Ленинград
ТП 407-0-106.85		ЭП1																					
ОРУ 110 кВ на унифицированных конструкциях																							
Стр.		Лист																					
РП	22																						
Молниезащита ОРУ		ЭНЕРГОПРОЕКТ																					
		Северо-Западное отделение																					
		Ленинград																					

копировал Лиса

формат А3

Наименование		Условные обозн.	Пролет L = 270 м																				
Исходные данные	Пробод		AC 120/19		AC 150/19		AC 185/24		AC 240/32		AC 300/39		AC 400/51		AC 500/64		2AC 300/39		2AC 400/51		2AC 500/64		
	Работ на гололеду фактическое сечение провода, мм <sup>2</sup>	—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	
		S	137.0		467.0		211.0		276.0		340.0		445.0		554.0		2x340.0		2x445.0		2x554.0		
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кгс	При 15-5° гололеде и в ветре	H <sub>г</sub>	212	393.5	228.9	422	256.6	457.7	309.6	504.8	352.3	572	447.9	681	517.8	762	733.6	1168.6	893.7	1230	1032	1293
	Напряжение в проводе, кг/мм <sup>2</sup>		G <sub>г</sub>	1.54	2.87	4.37	2.53	1.22	2.17	1.12	1.83	1.04	1.68	1.01	1.53	0.93	1.38	1.08	1.72	1.01	1.38	0.93	1.11
	Стрела провеса, м		f <sub>г</sub>	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.21	1.27	1.21	1.23	1.14	1.19	1.13	1.18	0.15	1.20	1.14	1.3	1.13	1.45
	Стрела провеса при монтаже, м		f <sub>монтаж</sub>	1.16	1.09	1.19	1.12	1.24	1.18	1.24	1.25	1.27	1.25	1.23	1.24	1.24	1.26	1.25	1.27	1.26	1.38	1.25	1.53
Данные монтажных работ	Монтажная стрела провеса, м	f <sub>монтаж</sub>	1.08	1.01	1.40	1.04	1.15	1.09	1.14	1.15	1.16	1.15	1.11	1.13	1.11	1.14	1.13	1.15	1.13	1.27	1.12	1.42	503
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кгс	H <sub>монтаж</sub>	105.1	112	117.8	125.3	136.2	143.1	170.5	168.2	202	203.5	2	63	264.3	325.4	318.5	409.7	406.2	526.3	466	533	503

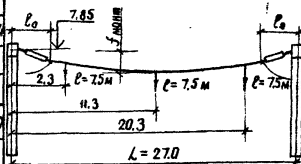


Таблица расчетной массы элементов

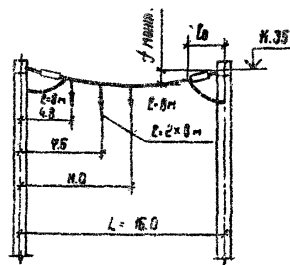
Продукт	Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г		Масса продукта в упаковке г		Масса продукта в упаковке г		Масса продукта в упаковке г		Масса продукта в упаковке г	
		Масса продукта в упаковке г		Масса продукта в упаковке г		Масса продукта в упаковке г		Масса продукта в упаковке г		Масса продукта в упаковке г	
		Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г	Масса продукта в упаковке г
AC-95	0.39	1.48	2.47	44	57	66	1.4				
AC-120	0.47	1.33	2.65	44	57	66	1.4				
AC-150	0.56	1.44	2.84	47	61	70.5	1.4				
AC-185	0.70	1.64	3.1	47	61	70.5	1.4				
AC-240	0.92	1.93	3.45	44	57	66	1.5				
AC-300	1.13	2.2	3.8	44	57	66	1.5				
AC-400	1.5	2.68	4.38	45	58.5	67.5	1.5				
AC-500	1.85	3.11	4.89	47	61	70.5	1.5				
2AC-360	2.38	4.45	7.76	50	65	75	1.6				
2AC-480	3.10	5.51	9.39	52	68	77.5	1.6				
2AC-600	3.80	6.38	9.95	55	72	82.5	1.65				

Работать совместно с листом ЭП1-24

### Краткие пояснения

1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовой схем, с учетом максимального допустимых тяжелей на ячейковые порталы - 700 кгс и шинные порталы - 230 кгс на фазу. Максимально допустимые стрелы провеса электротехнических кабелей приняты 1,53 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. Ошибка подвешивается по стрелам, приведенным в настоящей таблице в разделе, данные для монтажа.
4. Расчеты выполнены применительно к более тяжелым гирляндам из изоляторов ПФ 70-8.
5. При наклоне площадки ОРУ > 3% необходимо произвести дополнительные расчеты стрел провеса ячейковых прелегов.

				ТП 407-0-168/35		ЭПИ	
				ОРУ 10кВ на унифицированных конструкциях			
				ОРУ 10кВ		Статус	Лист
						АП	23
				Монтажные таблицы стел провеса проводов, шинные пролеты		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Сектор - Западная область Ленинград	
И.контр.	Караб	41	00.05.94				
Нач.отп.	Романский	01	00.05.94				
ТИП	Лудоброды	23	00.05.94				
Ст. инж.	Караб	01	00.05.94				
Подпись	Лудоброды	23	00.05.94				



Наименование		Услов- ные обозн.	Пролет $L = 27.5$ м																Пролет $L = 16.0$ м																Услов- ные обозн.
Исход- ные данные	Провод		AC120/19		AC150/19		AC185/24		AC240/32		AC300/39		AC400/51		AC500/64		AC300/39		AC400/51		AC500/64		AC95/16		AC120/19		AC240/32		AC300/39		—				
	Работы 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 мм <sup>2</sup>	S	132.0	162.0	211.0	276.0	340.0	445.0	554.0	2*370.0	2*445.0	2*554.0	111.3	132.0	276.0	340.0	S																		
Резуль- таты расче- тов	Тяжение провода на фазу, кгс	при t°=5°	Нг	219	401.5	237	430.3	264	466	330.8	512.8	393	596	476	700	552	700	700	700	700	700	700	216	412.8	233	440	332	563	375	618.6	Нг				
	Напряжение в проводе, кг/мм <sup>2</sup>	гололе- де	Бг	160	2.93	142	258	126	221	1.2	1.86	1.16	1.75	1.07	1.51	1.0	1.26	1.03	1.03	0.79	0.79	0.63	0.63	1.94	3.7	1.74	3.21	120	2.04	1.1	1.82	Бг			
	Стрела провеса, м	ветер	Гг	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.92	1.0	0.97	0.94	0.86	0.92	0.85	1.02	0.96	1.58	1.15	1.81	1.32	2.02	100	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Гг			
	Стрела провеса при t°=70°	t°=70	Г+70	0.9	0.83	0.93	0.86	0.90	0.92	0.97	0.99	0.97	0.99	0.99	1.01	1.0	1.11	1.09	1.59	1.27	1.83	1.42	2.03	0.87	0.81	0.89	0.84	0.98	0.95	1.0	0.97	Г+70			
Данные для мон- тажа	Поперечная стрела провеса, м	Гмонт	0.8	0.73	0.82	0.75	0.86	0.8	0.83	0.86	0.81	0.84	0.82	0.85	0.82	0.96	0.92	1.48	1.11	1.73	1.29	1.94	0.82	0.77	0.84	0.8	0.92	0.89	0.94	0.91	Гмонт				
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кг	Нмонт	117.8	129	130.7	143	148	159.3	189	183	232.0	222.8	291	280	350.6	209.2	395	245	417	268	435	289	107.5	115	113.5	125.3	183	186.4	215.5	220.9	Нмонт				

Работать совместно с листом ЗМ - 23

				ТР407-0 - 166.85	ЭП1		
				ОРУ НОКВ на унифицированных конструкциях			
№ контур	Материал	Л	№ ос. п.	ОРУ НОКВ	Страна	Лист	Листов
Мат. отп.	Дипломат	Л	№ ос. п.		РП	24	
Гид	Плюмба	Л	№ ос. п.				
Ст. или	Карто	Л	№ ос. п.				
Продерш	Плюмба	Л	№ ос. п.	Монтажные таблицы стрел проброса проводов. Автоматические преломы.	ЭНЕРГОСТРОЙПРОЕКТ (Северо-Западное отделение) Ленинград		

## УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРТАЛОВ ОРУ 110 кВ

Наименование порталов	Характеристики порталов	Область применения		Примечание
		по климатическим условиям	по действующим нагрузкам от ошиновки	
Ячейковые	Порталы Н=11.35м с железобетонными стойками ВС-3 (тяжелый тип)	До III ветрового и IV гололедного районов включительно	ОРУ со сборными шинами при ошиновке проводами от 1АС 400 до 2АС 500 и пролете 27,5м	Основной вариант  Рекомендуется для труднодоступных районов, а также районов со слабыми и пучинистыми грунтами
	Порталы Н=11.35м с широкими стойками (тяжелый тип)		ОРУ по блочным и мастиковым схемам, а так же схемам со сборными шинами при ошиновке проводами до 1АС 300 и пролете 27,5м	
Шинные	Порталы Н=7.85м с железобетонными стойками ВС-2	До III ветрового; III или IV гололедных районов включительно	а) ОРУ по блочным и мастиковым схемам так же схемам со сборными шинами при ошиновке проводами до 1АС 500 при пролете 27м б) ОРУ со сборными шинами при ошиновке проводами 2АС 500 и пролете 27м в I-V районах по зонам в) То же при пролете 18м в IV районе по гололеду	Рекомендуется для труднодоступных районов, а также районов со слабыми и пучинистыми грунтами
	Порталы Н=7.85м стальные с узкими стойками	До III ветрового и IV гололедного районов включительно	ОРУ со сборными шинами при ошиновке проводами до 2АС 5 и пролете до 27м	

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

ТЛ 407-0-166.85				ЭПИ	
ОРУ 110 кВ на унифицированных конструкциях					
И.И.И.И.	Коробов	Т.А.	М.И.И.И.	С.И.И.И.	Л.И.И.И.
Н.И.И.И.	Романов	В.А.	М.И.И.И.	С.И.И.И.	Л.И.И.И.
С.И.И.И.	Павлов	А.С.	М.И.И.И.	С.И.И.И.	Л.И.И.И.
В.И.И.И.	Горюхин	С.А.	М.И.И.И.	С.И.И.И.	Л.И.И.И.
П.И.И.И.	Павлов	А.С.	М.И.И.И.	С.И.И.И.	Л.И.И.И.
М.И.И.И.	Коробов	Т.А.	М.И.И.И.	С.И.И.И.	Л.И.И.И.

Таблица выбора типа порталов в зависимости от района и сечения ошиновки

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
Севастопольское отделение  
Ленинград