Типовые материалы для проектирования

407-03-531.89

Открытые распределительные устройства 35-500кВ для районов с загрязненной атмосферой

Альбом 1

2681/1

ПЗ Пояснительная записка
СМ Справочные материалы

gost.e-ecolog.ru

Копия верна

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-531.89

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 35-500КВ ДЛЯ РАЙОНОВ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ

Альбом 1

Перечень альбомов

52057	Альбом 1	ПЗ			Пояснительная записка
		СМ			Справочные материалы
52058	Альбом 2	ЭП1	ОРУ	35 кВ.	Электротехнические чертежи
		КС1	ОРУ	35 кВ.	Строительные чертежи
52059	Альбом 3	ЭП2	ОРУ	110 кВ.	Электротехнические чертежи
		КС2	ОРУ	110 кВ.	Строительные чертежи
52060	Альбом 4	ЭП3	ОРУ	150 кВ.	Электротехнические чертежи
		КС3	ОРУ	150 кВ.	Строительные чертежи
52061	Альбом 5	ЭП4	ОРУ	220 кВ.	Электротехнические чертежи
		КС4	ОРУ	220 кВ.	Строительные чертежи
2681/1 52062	Альбом 6	ЭП5	ОРУ	330 кВ.	Электротехнические чертежи
		КС5	ОРУ	330 кВ.	Строительные чертежи
	Альбом 7	ЭП6	ОРУ	500 кВ.	Электротехнические чертежи

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
ИНСТИТУТОМ „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
ПРОТОКОЛОМ ОТ 05 10 89 N37

ЗАМ. ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА — В.А.ОДИНЦОВ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА — Г.Д.ФОМИН

© Оформление. Госстрой СССР, 1989

Альбом 1

Содержание альбома 1

№ № листов	Наименование и обозначение документов Наименование листов	Стр
	407-03-531.89-ПЗ	
1...11	Пояснительная записка	3
	407-03-531.89-СМ. Чертежи.	
1	ОРУ 35кВ. Определение взаимного расположения сборных шин, РДЗ-35Б, ВМУЭ-35Б-25/1250 УХЛ1 и 2хТФЗМ-35Б.	15
2	ОРУ 35кВ. Определение взаимного расположения сборных шин, РДЗ-110, ВМТ-110Б, 2хТФЗМ-110Б.	16
3	ОРУ 35кВ. Определение расстояния между секционным разъединителем и порталом.	17
4	ОРУ 110кВ. Определение высоты установки РДЗ-110Б и ШО-110Б под сборными шинами.	18
5	ОРУ 110кВ. Определение расстояний и места установки выключателя ВМТ-220Б, трансформаторов тока ТФЗМ 150Б и разъединителя РДЗ-220	19
6	ОРУ 220кВ. Определение высоты установки шинной опоры ШО-220Б под сборными шинами.	20
7	ОРУ 220кВ. Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВВ-330Б.	21
8	ОРУ 220кВ. Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВНВ-330Б.	22
9	ОРУ 220кВ. Определение расстояния между сборными шинами, РДЗ-330Б, ШО-330м, НКФ-220.	23
10	ОРУ 220кВ. Определение расстояния между РДЗ-330Б, НКФ-220, РВС-220м.	24
11	ОРУ 220кВ. Определение расстояния между сборными шинами и линейным порталом.	25
12	ОРУ 220кВ. Определение расстояния между РДЗ-330Б, ШО-330м и шинными порталами.	26
13	ОРУ 330кВ с применением оборудования 500кВ. Определение расположения оборудования узла "выключатель ВВ-500Б-31.5/2000У1-трансформатор тока ТФРМ-500Б-У1."	27
14	ОРУ 330кВ с применением оборудования 500кВ. Определение межъячейкового расстояния.	28

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

Альбом 1

1. Введение

Типовые материалы для проектирования „ОРУ 35...500 кВ для районов с загрязненной атмосферой" выполнены Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1989 г. (поз. Т.3.1.6.) взамен выпущенных в 1981 г. проектных решений „ОРУ 35...330 кВ с усиленной изоляцией" (1748 тм), распространявшихся институтом „Энергосетьпроект".

Работа выполнена для вновь сооружаемых, реконструируемых и подлежащих расширению ОРУ 35...500 кВ, располагаемых в районах с III...VI степенями загрязненности атмосферы (СЗА), и служит дополнением к действующим типовым проектам ОРУ 35...500 кВ, предназначенным для сооружения в районах с I-II СЗА: 407-03-438.87; 407-03-166.85; 407-03-497.88; 407-03-498.88; 407-03-491.88; 407-03-383.86.

В составе работы каждому классу напряжения соответствует отдельный альбом с указаниями по применению ОРУ в районах с загрязненной атмосферой, содержащий чертежи установки высоковольтных аппаратов с усиленной изоляцией, комплектации гирлянд изоляторов и примеры монтажных чертежей ячеек ОРУ для использования в районах с III...VI СЗА

При этом рассматривалось только оборудование категории Б по ГОСТ 9920-75, т.к отечественная промышленность не выпускает высоковольтные аппараты с изоляцией категории В.

Для районов с VII СЗА в соответствии с п.2.3.1. „Инструкции по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" (ИПИ-83) распределительные устройства выполняются закрытыми.

Возможность размещения высоковольтного оборудования с усиленной изоляцией в пределах типовых ячеек ОРУ подтверждается приведенными в альбоме 1 габаритными чертежами с указанием требуемых воздушных изоляционных промежутков и имеющихся в действительности.

В соответствии с утвержденным заданием на проектирование были рассмотрены вопросы подбора оборудования для размещения в III...VI СЗА по классам напряжения 35...500 кВ на основании требований ИПИ-83 и проекта главы 1.9 седьмого издания ПУЭ.

Результаты проделанной работы сведены в таблицы 1...6 (в зависимости от классов напряжения), где даются геометрические длины пути утечки оборудования по имеющимся заводским данным, и требуемые эффективные длины пути утечки, полученные как произведение величины напряжения на нормированные удельные эффективные длины пути утечки оборудования по таблице 3 ИПИ-83 и по коэффициентам эффективности его изоляции, принятым или рассчитанным по рекомендациям ИПИ-83.

В процессе выполнения проекта выяснилось, что оборудование кате-

Удостоверяю, что проект соответствует действующим нормам и правилам

Главный инженер проекта Г.Д. Фомин

Гл. электр.	Фельдман		01.08.89	407-03-531.89-ПЗ			
Нач. отд.	Роменский		01.08.89				
ГИП	Фомин		01.08.89	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Гл. спец.	Лурье		01.08.89		РП	1	11
					ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

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

Копир Ната

Формат А3

Альбом 1

гории Б, разработанное именно для требований, соответствующих IV СЗА, этим требованиям в настоящее время не удовлетворяет

Такое положение создалось в результате несогласованности нормативных документов, которыми руководствуются заводы-изготовители оборудования (ГОСТ 9920-75) и его потребители (ИПИ-83), поскольку ГОСТ 9920-75 исходит из геометрических длин пути утечки изоляции, а ИПИ-83 - из эффективных, которые могут оказаться меньше геометрических на 10...20%.

Кроме того, ГОСТ 9920-75 содержит только три категории изоляции, а ИПИ-83 делит все реальные условия использования оборудования на семь степеней загрязнения атмосферы.

Именно поэтому в ИПИ-83 содержатся многочисленные оговорки и отступления от четкого выполнения нормативных требований.

Переход электропромышленности на выпуск оборудования с изоляцией, нормированной на эффективные длины пути утечки или прямые испытания, в ближайшее время не предвидится.

В то же время, коэффициенты эффективности определены в ИПИ-83 весьма условно и, как правило, не подтверждены испытаниями. Поэтому выход из создавшегося положения может быть найден путем создания директивного документа, содержащего следующие предложения:

1.1. Оборудование с изоляцией категории А по ГОСТ 9920-75 применять в районах с I...III СЗА, объединенных в общую группу.

Оборудование с изоляцией категории Б по ГОСТ 9920-75 применять в районах с IV СЗА, а категории В (по мере освоения его выпуска) - в районах с V и VI СЗА.

При этом следует учитывать опыт работы изоляции оборудования соответствующей категории в условиях, близких к рассматриваемому случаю.

1.2 При невозможности обеспечить работоспособность изоляции категории Б рекомендовать применение ОРУ следующего более высокого класса напряжения (следует считать неприемлемым применение ОРУ на два класса выше, за исключением специально обоснованных случаев).

1.3. В остальных случаях применять оборудование с изоляцией категории Б своего класса напряжения с применением профилактических эксплуатационных мероприятий (обмыв, гидрофобные покрытия), рекомендуемых п. 2.3.10 ИПИ-83.

Данные предложения основаны на опыте проектирования, но требуют экспериментального подтверждения.

2. Открытые распределительные устройства 35 кВ

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого для применения в ОРУ 35 кВ для различных СЗА приведен в таблице 1.

Компоновочные решения ОРУ распластанного типа для районов с III СЗА сохраняются без изменений в полном соответствии с типовой работой 407-03-438.87 с применением оборудования с изоляцией категории Б.

В ОРУ, сооружаемых в районах с IV...VI СЗА, оборудование и портальные конструкции принимаются на класс выше - для напряжения 110 кВ. При этом шаг ячеек с оборудованием вместо 6 м становится 9 м, а расстояние между ячейками для проезда грузоподъемных механизмов сохраняется 6 м.

Проверка габаритов от оборудования с усиленной изоляцией до ошиновки сборных шин приведена в альбоме 1 на листе СМ-1, от оборудования более высокого класса напряжения - на листах СМ-2,3.

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

3. Открытые распределительные устройства 110 кВ

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого для применения в ОРУ 110 кВ в районах с различными СЗА, приведен в таблице 2.

Для районов с III СЗА компоновочные решения ОРУ сохраняются без изменении в соответствии с типовой работой 407-0-166.85 с применением оборудования с изоляцией категории Б.

Следует иметь ввиду, что взамен ступенчато-килевого разъединителя устанавливаются три однофазных разъединителя с изоляцией категории Б и полюсным управлением. Это вызвано отсутствием производства ступенчато-килевых разъединителей 110 кВ с категорией Б.

В районах с IV...V СЗА при сооружении ОРУ 110 кВ используются типовые компоновки ОРУ 150 кВ по проекту 407-03-497.88 со следующими изменениями:

1) высота установки трансформатора тока ТФЗМ-150Б уменьшена до 5,0 м;

2) ввиду отсутствия разъединителей и отделителей 150 кВ категории Б, применены соответствующие аппараты напряжением 220 кВ.

Чертеж разреза ячейки ОРУ 150 кВ для использования в ОРУ 110 кВ приведен в альбоме на листах ЭП2-39.. 41

Габаритные чертежи, подтверждающие возможность установки оборудования с усиленной изоляцией в типовых ОРУ, приводятся в альбоме 1 на листе СМ-4, оборудования более высокого класса напряжения — на листе СМ-5.

Однако, при наличии специального технико-экономического обоснования, в зависимости от конкретных условий, можно допустить использование в ОРУ 110 кВ оборудования и строительных конструкций 220 кВ.

В районах с VI СЗА требуется применение оборудования 220 кВ категории Б, т.е выше на 2 класса, что в ряде случаев нецелесообразно по технико-экономическим показателям. Более оптимальным решением является применение ЗРУ 110 кВ в соответствии с рекомендациями ИПИ-83.

4. Открытые распределительные устройства 150 кВ

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого для применения в ОРУ 150 кВ в районах с различными СЗА, приведен в таблице 3.

В районах с III СЗА возникает необходимость сооружения ОРУ по типовым компоновкам 220 кВ (407-03-498.88) в связи с отсутствием разъединителей и отделителей 150 кВ с изоляцией категории Б и заменой их соответствующими аппаратами на напряжение 220 кВ с изоляцией категории А.

В районах с IV ... V СЗА при сооружении ОРУ 150 кВ также используются типовые компоновки 220 кВ по вышеуказанному проекту. При этом следует применять оборудование 220 кВ категории Б.

В районах с VI СЗА требуется применение оборудования 330 кВ с изоляцией категории Б, что неприемлемо по технико-экономическим показателям. В этих случаях следует предусматривать строительство ЗРУ в соответствии с рекомендациями ИПИ-83.

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

Альбом 1

5. Открытые распределительные устройства 220 кВ

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого для применения в ОРУ 220 кВ для различных СЗА приведен в таблице 4.

Для районов с III СЗА компоновочные решения сохраняются без изменений в соответствии с типовой работой 407-03-498.88 с применением оборудования с изоляцией категории Б.

При сооружении ОРУ 220 кВ в районах с IV...V СЗА требуется применение оборудования напряжением 330 кВ категории Б. При этом используются типовые порталы 330 кВ.

Однако компоновочные решения ОРУ 330 кВ в этом случае непригодны, т.к. схемы 220 кВ не позволяют компоновать ОРУ с продольным расположением оборудования.

В связи с этим, шаг ячеек ОРУ составляет 22 м, что определяется применением ячейковых порталов П-образной формы с длиной траверсы 16 м.

Проверка габаритных размеров различных узлов приведена в альбоме 1 на листах СМ-6... 12.

Ссылки на чертежи строительных опорных конструкций приводятся на установочных чертежах оборудования.

В районах с VI СЗА требуется применение оборудования 500 кВ категории Б, т.е. на 2 класса выше, что неприемлемо по технико-экономическим показателям. В этих случаях следует предусматривать строительство ЗРУ в соответствии с рекомендациями ИПИ-83.

5. Открытые распределительные устройства 330 кВ

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого для применения в ОРУ 330 кВ для различных СЗА приведен в таблице 5.

Для районов с III СЗА компоновочные решения сохраняются без изменений в соответствии с типовой работой ОРУ 330 кВ 407-03-491.88 с применением оборудования с изоляцией категории Б.

В районах с III СЗА рекомендуется применение строительных конструкций и оборудования по типовой работе 407-03-383.86 „ОРУ 500 кВ с продольным расположением выключателей". При этом имеется возможность сокращения взаимных расстояний в соответствии с изоляционными промежутками для 330 кВ. Габаритные чертежи, подтверждающие уменьшенные размеры, приведены в альбоме 1. Имеется возможность уменьшения габаритов порталов, однако при этом нарушается унификация строительных конструкций, и подобное решение может быть принято только при наличии согласия завода на изготовление новых порталов.

В тех случаях, когда некоторые типы оборудования не удовлетворяют требованиям по длине пути утечки для размещения в районах с III...IV СЗА, рекомендуется применение периодического обмыва изоляции и нанесение гидрофобных покрытий (п.2.3.10 ИПИ-83).

Возможность применить в ОРУ 330 кВ в районах с V...VI СЗА существующее оборудование отсутствует. В этих случаях следует рекомендовать профилактические эксплуатационные мероприятия либо разработать ЗРУ 330 кВ с применением ограничителей перенапряжений и сокращенными воздушными изоляционными промежутками или с установкой КРУЭ.

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

Альбом 1

7. Открытые распределительные устройства 500 кВ

„Инструкция по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" выпуска 1984 года запрещает располагать ОРУ 500 кВ в районах с V...VII СЗА (п. 2.3.7).

Для районов с III СЗА сохраняются все компоновочные решения, разработанные в типовом проекте 407-03-383.86 для ОРУ 500 кВ, с применением периодического обмыва изоляции, т.к. использование отдельных типов оборудования 750 кВ невозможно из-за их принципиального конструктивного отличия.

Перечень оборудования, рекомендуемого для применения в ОРУ 500 кВ с III СЗА, приведен в таблице 6

Возможность применить оборудование 500 кВ для районов с IV СЗА отсутствует. В этих случаях следует рекомендовать применение оборудования и компоновок 750 кВ по индивидуальным проектам ввиду отсутствия в настоящее время типовых решений по ОРУ 750 кВ.

8. Подвесная изоляция.

Чертежи комплектации гирлянд изоляторов для различных классов напряжения приведены в соответствующих альбомах.

Гирлянды скомплектованы из изоляторов двух типов: ПС-70Д и ПСД-70Е. Количество изоляторов рассчитано по эффективной длине пути утечки в соответствии с рекомендациями ИПИ-83.

Гирлянды из изоляторов ПС-70Д предназначены для применения в районах с III...IV СЗА, из изоляторов ПСД-70Е – в районах с V...VII СЗА.

9. Выводы.

На основании проведенной работы можно сделать следующие основные выводы:

9.1. Оборудование категории Б для своего класса напряжения удовлетворяет требованиям ИПИ-83 в целом только для III СЗА и лишь отдельные виды оборудования (в частности, разрядники серии РВМГ) – для IV СЗА.

9.2. Применение оборудования следующего более высокого класса напряжения необходимо в следующих случаях;

9.2.1. 110 кВ кат. Б – для 35 кВ в районах IV...VI СЗА;
9.2.2. 150 кВ кат. Б – для 110 кВ в районах с IV СЗА;
9.2.3. 220 кВ кат. Б – для 150 кВ в районах с IV и V СЗА;
9.2.4. 330 кВ кат. Б – для 220 кВ в районах с IV и V СЗА;
9.2.5 500 кВ кат. Б – для 330 кВ в районах с IV СЗА.

9.3. Применение оборудования на 2 класса напряжения выше необходимо в следующих случаях:

9.3.1. 220 кВ кат А и Б – для 110 кВ в районах с V и VI СЗА;
9.3.2. 330 кВ кат. Б – для 150 кВ в районах с VI СЗА;
9.3.3. 500 кВ кат. Б – для 220 кВ в районах с VI СЗА.

Данная замена допускается только по п. 9.3.1.
В остальных случаях рекомендуется применение закрытых распределительных устройств.

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

407-03-531.89-ПЗ

Лист 5

Копир. Ната

формат А3

Альбом.

9.4. Отечественной промышленностью не выпускается оборудование для применения в ОРУ 330 кВ для районов с V и VI и в ОРУ 500 кВ для районов с IV СЗА.

9.5. Применение данной работы в конкретном проектировании возможно в обязательном сочетании с типовыми разработками ОРУ с учетом рекомендаций, содержащихся в главах 2...8 настоящей пояснительной записки.

10. Сопоставление технико-экономических показателей ОРУ 35...500 кВ по типовым материалам для проектирований 407-03-531.89 с отраслевыми типовыми решениями „ОРУ 35...500 кВ с усиленной изоляцией" 1748 тм (по изменяющимся элементам)

№ п/п	Наименование показателей	Количество		Экономия	
		по проекту 407-03-531.89	по проекту 1748 тм	абсолютная	%
	Опора под оборудование				
1	Сталь, т	0,13	0,22	0,09	41
2	Цемент, т	0,39	0,54	0,15	28
3	Стоимость строительных материалов, тыс. руб	0,279	0,400	0,121	30
4	Трудозатраты чел.-ч.	29,7	42,6	12,9	30

При среднем количестве опор - 80 на одно ОРУ и применяемости проекта 10 раз в год, экономический эффект составит примерно 96 тыс. руб., а экономия трудозатрат примерно 10000 чел.-ч.

Принятые в работе строительные решения и оборудование соответствуют новейшим достижениям науки и техники.

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

Альбом 1

Таблица 1

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого в сеть 35кВ

№№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки (заводские данные) L (см)	Коэффициент эффективности Ку	Эффективная длина пути утечки $\lambda_э \cdot U \cdot K_у$ (см) III СЗА	IV СЗА	V СЗА	VI СЗА	N установочного чертежа	Примечание
1	Выключатель маломасляный	ВМУЭ-35Б-25/1250 УХЛ1	105	1,2	108	126	150	170	407-03-438.87 ЭП3-19	III СЗА
2	Выключатель маломасляный	ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1	285	1,2	108	126	150	170	407-03-531.89 ЭП1-1	III...VI СЗА
3	Выключатель масляный	С-35М-630-10БУ1	105	1,1	98	115	138	156	407-03-438.87 ЭП3-8	III СЗА
4	Трансформатор тока	ТФЗМ-35Б-У1	105	1,2	108	126	150	170	407-03-438.87 ЭП3-32,33	III СЗА
5	Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-У1	280	1,1	98	115	138	156	407-03-531.89 ЭП1-6,7	III...VI СЗА
6	Трансформатор напряжения	НОМ-35-66У1	79	1,0	90	105	125	142	407-03-438.87 ЭП3-34,35	с периодическим обмывом
7	Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65У1	79	1,0	90	105	125	142	407-03-438.87 ЭП3-37,38,39	с периодическим обмывом
8	Разъединитель	РДЗ-35Б/1000-2000УХЛ1	105	1,1	98	115	138	156	407-03-531.89 ЭП1-2	III СЗА
9	Разъединитель	РДЗ-110/1000-2000 УХЛ1	190	1,1	98	115	138	156	407-03-531.89 ЭП1-4	III...VI СЗА
10	Разрядник	РВС-35	105	1,0	90	105	125	142	407-03-438.87 ЭП3-40	III...IV СЗА
11	Разрядник	РВМ-35	110	1,0	90	105	125	142	407-03-438.87 ЭП3-41	III...IV СЗА
12	Шинная опора	ШО-35Б-УХЛ1	105	1,1	98	115	138	156	407-03-531.89 ЭП1-8	III СЗА
13	Изолятор опорный	2×ОНШ-35	162	1,0	90	105	125	142	407-03-531.89 ЭП1-9	III...V СЗА
14	Конденсатор связи	СМП-66/√3-4,4У1	191	1,1	98	115	138	156	407-03-438.87 ЭП3-44,45,46,47	III...V СЗА

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

Альбом I

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого в ОРУ 110 кВ

Таблица 2

№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки фарфоровые покрышки L (см)	Коэффициент эффективности Ки	Эффективная длина пути утечки λэ = L · Ки (см) III СЗА	IV СЗА	V СЗА	VI СЗА	№ установочного чертежа	Примечание
1	Выключатель маломасляный	ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1	285	1,2	272	340	393	469	407-03-457.87 ЭП-5,6,7,8	III СЗА
2	Выключатель маломасляный	ВМТ-220Б-25/1250 УХЛ1	570	1,2	272	340	393	469	407-03-497.88 ЭП3-1,2	III...VI СЗА
3	Выключатель маломасляный	ВМТ-220Б-40/2000 УХЛ1	570	1,2	272	340	393	469	407-03-497.88 ЭП3-1,2	III...VI СЗА
4	Выключатель воздушный	ВВД-220Б-40/2000 УХЛ1	570	1,2	272	340	393	469	407-03-497-88 ЭП3-3,4	III...VI СЗА
5 *)	Короткозамыкатель	КЗ-110Б-У1	280	1,1	249	311	360	429	407-03-531.89 ЭП2-3	III СЗА
6 *)	Короткозамыкатель	КЗ-150БУ1	390	1,1	249	311	360	429	407-03-531.89 ЭП3-1	III...V СЗА
7 *)	Отделитель	ОД-110Б/1000 У1	280	1,1	249	311	360	429	407-03-531.89 ЭП2-1	III СЗА
8 *)	Отделитель	ОД-220/1000 У1	380	1,1	249	311	360	429	407-03-498.88 ЭП3-5	III...V СЗА
9	Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-У1	280	1,1	249	311	360	469	407-03-457.88 ЭП-18,19,20,21,22,23	III СЗА
10	Трансформатор тока	ТФЗМ.-150БУ1	390	1,1	249	311	360	469	407-03-531.89 ЭП2-11,13	III...V СЗА
11	Трансформатор напряжения	НКФ-110-83У1	280	1,1	249	311	360	469	407-0-166.85 ЭП3-32,33	III СЗА
12	Разъединитель	РДЗ-110Б/1000-2000УХЛ1	280	1,1	249	311	360	469	407-03-531.89 ЭП2-5,7,9	III СЗА
13	Разъединитель	РДЗ-220/1000-2000 УХЛ1	380	1,1	249	311	360	469	407-03-498.88 ЭП3-7,8	III...V СЗА
14	Шинная опора	ШО-110Б-УХЛ1	280	1,1	249	311	360	469	407-03-531.89 ЭП2-15,16,17	III СЗА
15	Шинная опора	ШО-150Б У1	390	1,1	249	311	360	469	407-03-531.89 ЭП3-4	III...V СЗА
16	Конденсатор связи	СМПВ-110/√3-6,4У1	346	1,1	249	311	360	469	407-03-531.89 ЭП2-18,20,21	III, IV СЗА
17	Конденсатор связи	СМПБ-110/√3-6,4У1 + СМПВ-110/√3-6,4У1	646	1,1	249	311	360	469	407-03-531.89 ЭП4-6,8,40	III...VI СЗА
18	Разрядник	РВМГ-110 М	378	1,1	249	311	360	469	407-0-166.85 ЭП3-35,37	III...V СЗА
19	Разрядник	РВС-110 М	288	1,1	249	311	360	469	407-0-166.85 ЭП3-34,36	III СЗА

*) Отделители и короткозамыкатели в соответствии с техническими условиями применять для достройки и реконструкции.

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

407-03-531.89-ПЗ

Лист 7

Копия Cor-L

Формат А3

Альбом 1

Таблица 3

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого в ОРУ 150 кВ

№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки (заводские данные) L (см)	Коэффициент эффективности Ки	Эффективная длина пути утечки $\lambda_э \cdot U \cdot Ки$ (см)				Обустановочного чертежа	Примечание
					III СЗА	IV СЗА	V СЗА	VI СЗА		
1	Выключатель воздушный	ВВД-220Д-40/2000УХЛ1	570	1,2	370	470	536	640	407-03-498.88 ЭП3-2	III...V СЗА
2	Выключатель маломасляный	ВМТ-220Б-25/1250УХЛ1	570	1,2	370	470	536	640	407-03-498.88 ЭП3-4	III...V СЗА
3	Выключатель маломасляный	ВМТ-220Б-40/2000УХЛ1	570	1,2	370	470	536	640	407-03-498.88 ЭП3-4	III...V СЗА
4*)	Короткозамыкатель	КЗ-150Б-У1	390	1,1	340	429	490	586	407-03-531 89 ЭП3-1	III СЗА
5*)	Отделитель	ОД-220/1000У1	380	1,1	340	429	490	586	407-03-498.88 ЭП3-5	III СЗА
6	Трансформатор тока	ТФЗМ-150Б У1	390	1,1	340	429	490	586	407-03-497.88 ЭП3-15,16,17,18,19,20	III СЗА
7	Трансформатор тока	ТФЗМ-220Б-У1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-498.88 ЭП3-13,14	III...V СЗА
8	Трансформатор напряжения	НКФ-220-58У1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-497.88 ЭП3-21	III...V СЗА
9	Разъединитель	РДЗ-220/1000-2000-3150УХЛ1	380	1,1	340	429	490	586	407-03-498 88 ЭП3-7,8	III СЗА
10	Разъединитель	РДЗ-220/2000-3150УХЛ1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-498.88 ЭП3-9,10	III...V СЗА
11	Шинная опора	ШО-150Б-УХЛ1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-531 89 ЭП3-4	III...V СЗА
12	Шинная опора	ШО-220Б-УХЛ1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-531 89 ЭП4-4	III...V СЗА
13	Конденсатор связи	СМП-110/$\sqrt{3}$-6,4У1+ СМБ-110/$\sqrt{3}$-6,4У1	486	1,1	340	429	490	586	407-03-497 88 ЭП3-29,30,31,32,33,34	III, IV СЗА
14	Конденсатор связи	СМПБ-110/$\sqrt{3}$-6,4У1+ СМБ-110/$\sqrt{3}$-6,4У1	646	1,1	340	429	490	586	407-03-531 89 ЭП4-6...11	III..VI СЗА
15	Разрядник	РВМГ-150МУ1	490	1,1	340	429	490	586	407-03-497 88 ЭП3-25	III..V СЗА
16	Разрядник	РВС-150М	390	1,1	340	429	490	586	407-03-497 88 ЭП3-26	III СЗА

*) Отделители и короткозамыкатели в соответствии с техническими условиями применять для достройки и ремонтных нужд.

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

Альбом 1

Таблица 4

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого в ОРУ 220кВ

№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки заводские данные L (см)	Коэффициент эффективности	Эффективная длина пути утечки $\lambda_э \cdot U \cdot K_и$ (см) III СЗЯ	IV СЗЯ	V СЗЯ	VI СЗЯ	№ установочного чертежа	Примечание
1	Выключатель воздушный	ВВБК-220Б-56/3150У1	570	1,2	543	684	786	937	407-03-498.88 ЭП3-1	III СЗЯ
2	Выключатель маломасляный	ВМТ-220Б-25/1250УХЛ1	570	1,2	543	684	786	937	407-03-498.88 ЭП3-4	III СЗЯ
3	Выключатель маломасляный	ВМТ-220Б-40/2000УХЛ1	570	1,2	543	684	786	937	407-03-498.88 ЭП3-4	III СЗЯ
4	Выключатель воздушный	ВВДМ-330Б-50/3150 У1	800	1,2	543	684	786	937	407-03-491-88 ЭП5-1,2,3,4	III ... V СЗЯ
5	Выключатель воздушный	ВВ-330Б-31,5/2000 У1	800	1,1	499	624	720	859	407-03-491.88 ЭП5-5,6,7	III ... V СЗЯ
6	Выключатель воздушный	ВНВ-330Б	800	1,1	499	624	720	859	407-03-531.89 ЭП4-1,2,3	III ... V СЗЯ
7	Трансформатор тока	ТФЗМ-220Б-У1	570	1,1	499	624	720	859	407-03-498-88 ЭП3-15	III СЗЯ
8	Трансформатор тока	ТФРМ-330Б-У1	800	1,1	499	624	720	859	407-03-491.88 ЭП5-11	III ... V СЗЯ
9	Трансформатор напряжения	НКФ-220-58У1	570	1,1	499	624	720	859	407-03-498.88 ЭП3-15	III СЗЯ
10	Разъединитель	РДЗ-220Б/2000-3150УХЛ1	570	1,1	499	624	720	859	407-03-498.88 ЭП3-9	III СЗЯ
11	Разъединитель	РДЗ-330Б/3150	800	1,1	499	624	720	859	407-03-531.89 ЭП5-1,2	III ... V СЗЯ
12	Шинная опора	ШО-220Б-УХЛ1	570	1,1	499	624	720	859	407-03-531.89 ЭП4-4	III СЗЯ
13	Шинная опора	ШО-330М-УХЛ1	800	1,1	499	624	720	859	407-03-531.89 ЭП4-5	III ... V СЗЯ
14	Разрядник	РВМГ-220МУ1	780	1,1	499	624	720	859	407-03-498.88 ЭП3-18,19	III ... V СЗЯ
15	Разрядник	РВС-220МУ1	570	1,1	499	624	720	859	407-03-498.88 ЭП3-20,21	III СЗЯ
16	Конденсатор связи	СМПБ-110/√3-6,4У1 + СМБВ-110/√3-6,4У1	546	1,1	499	624	720	859	407-03-498.88 ЭП4-6...11	III, IV СЗЯ
17	Конденсатор связи	СМПБ-166/√3-14У1+ СМБВ-166/√3-14У1	874	1,1	499	624	720	859	407-03-531.89 ЭП5-3...6	III ... VI СЗЯ
18	Конденсатор связи	СМПБ-110/√3-6,4У1+ СМБ-110/√3-6,4У1+ СМБВ-110/√3-6,4У1	946	1,1	499	624	720	859	407-03-531.89 ЭП5-9...14	III ... VI СЗЯ

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

Копир. Сост.

Формат А3

Таблица 6

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого в ОРУ 330 кВ

№№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки (заводские данные) L (см)	Коэффициент эффективности Ки	Эффективная длина пути утечки $\lambda_э \cdot U \cdot Ки$ (см) III СЗА	IV СЗА	V СЗА	VI СЗА	№ установочного чертежа	Примечание
1	Выключатель воздушный	ВВДМ-330Б-50/3150У1	800	1,2	784	980	1132	1350	407-03-491.88 ЭП5-1,2,3,4	III СЗА
2	Выключатель воздушный	ВНВ-330Б-3150	800	1,1	718	898	1038	1237	407-03-491.88 ЭП5-8,9,10	III СЗА
3	Выключатель воздушный	ВВ-330Б-31,5/2000У1	800	1,1	718	898	1038	1237	407-03-491.88 ЭП5-5,6,7	III СЗА
4	Трансформатор тока	ТФРМ-330Б-У1	800	1,1	718	898	1038	1237	407-03-491.88 ЭП5-11	III СЗА
5	Трансформатор напряжения	НКФ-330-73У1	540	1,1	718	898	1038	1237	407-03-491.88 ЭП5-16	с периодическим обмывом
6	Разъединитель	РДЗ-1,2-330Б/3150У1	800	1,1	718	898	1038	1237	407-03-531.89 ЭП5-1,2	III СЗА
7	Шинная опора	ШО-330М-УХЛ1	800	1,1	718	898	1038	1237	407-03-491.88 ЭП5-19	III СЗА
8	Разрядник	РВМК-330ПУ1	622	1,1	718	898	1038	1237	407-03-491.88 ЭП5-18	с периодическим обмывом
9	Разрядник	РВМГ-330МУ1	885	1,1	718	898	1038	1237	407-03-491.88 ЭП5-17	III СЗА
10	Конденсатор связи	СМПБ-166/√3-14У1+ СМБВ-166/√3-14У1	828	1,1	718	898	1038	1237	407-03-531.89 ЭП5-3...8	III СЗА
11	Конденсатор связи	СМПБ-110/√3-6,4У1+ СМБ-110/√3-6,4У1+ СМБВ-110/√3-6,4У1	800	1,1	718	898	1038	1237	407-03-531.89 ЭП5-9...14	III СЗА

Альбом 1

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

407-03-531.89ПЗ

Копир. Сокол | Формат А3

Таблица 5

Перечень высоковольтного оборудования рекомендуемого в ОРУ 500кВ

№№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки (заводские данные) L (см)	Коэффициент эффективности K	Эффективная длина пути утечки $\lambda_э \cdot \sigma \cdot K_и$ (см) III СЗА	IV СЗА			№ установочного чертежа	Примечание
1	Выключатель воздушный	ВВ-500Б-31,5/2000У1	1180	1,1	1039	1300			407-03-383.86 ЭП4-4,5,6,7	III СЗА
2	Трансформатор тока	ТФРМ-500Б-У1	1180	1,1	1039	1300			407-03-383.86 ЭП4-14	III СЗА
3	Трансформатор тока	ТФЗМ-500-I У1	1180	1,1	1039	1300			407-03-383.86 ЭП4-15,16	III СЗА
4	Трансформатор напряжения	НКФ-500-78У1	800	1,1	1039	1300			407-03-383.86 ЭП4-17	с периодическим обмывом
5	Трансформатор напряжения	НДЕ-500-72У1	800	1,1	1039	1300			407-03-383.86 ЭП4-26,27,28	с периодическим обмывом
6	Разъединитель	РНДЗ-1,2-500/3200У1	800	1,1	1039	1300			407-03-383.86 ЭП4-18	с периодическим обмывом
7	Разрядник	РВМГ-500У1	1520	1,1	1039	1300			407-03-383.86 ЭП4-19	III СЗА
8	Разрядник	РВМК-500ПУ1	1260	1,1	1039	1300			407-03-383.86 ЭП4-20	III СЗА
9	Шинная опора	ШО-500	800	1,1	1039	1300			407-03-383.86 ЭП4-21	с периодическим обмывом
10	Конденсатор связи	СМБВ-166/√3-14У1+ СМБ-166/√3-14У1+ СМВБ-166/√3-14У1	1180	1,1	1039	1300			407-03-531.89 ЭП6-1...5	III СЗА

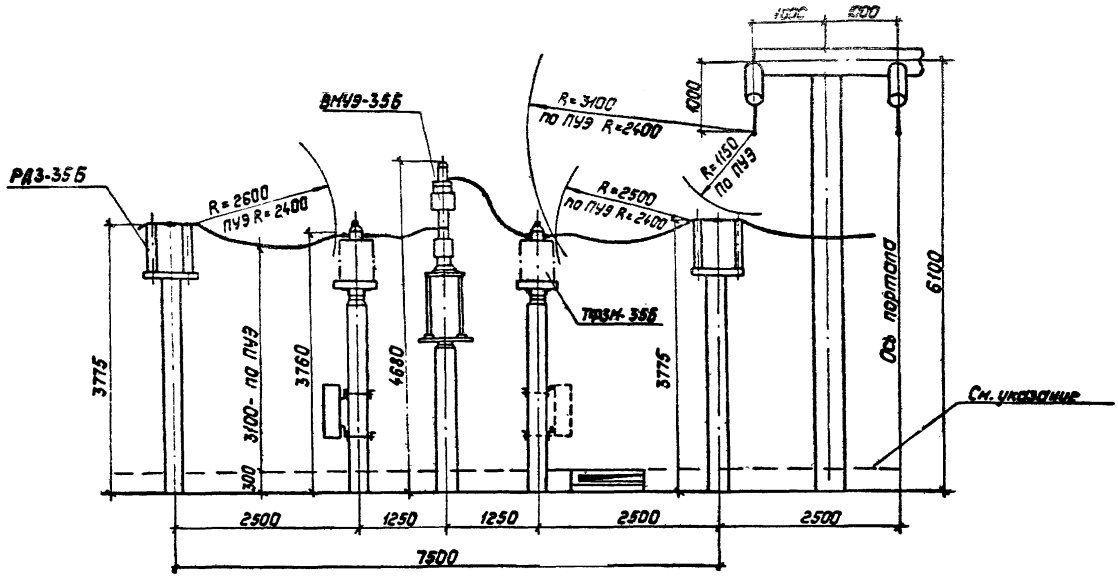
Альбом 1

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

407-03-531.89 -ПЗ

Лист 11

Копир. Сопл. Формат А3 2681/1

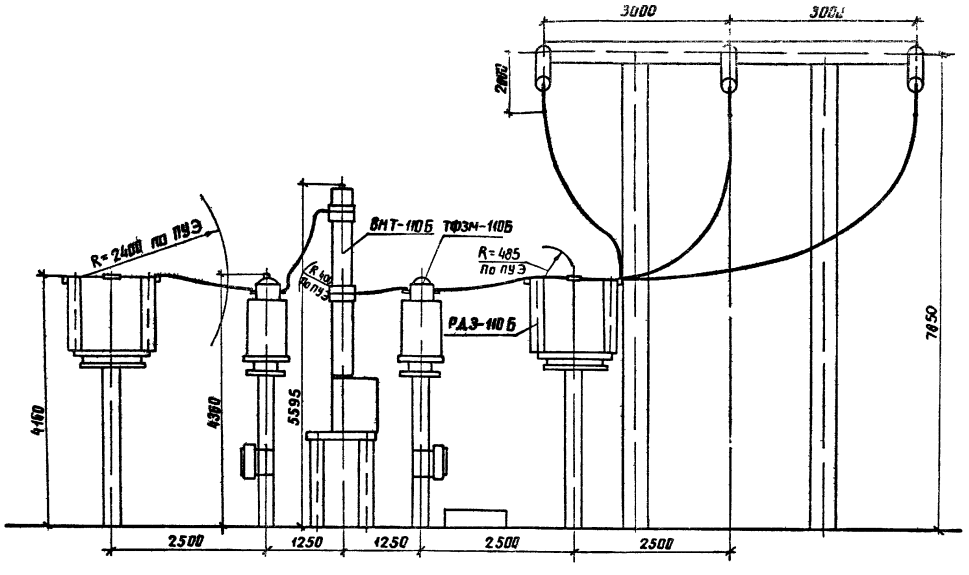


Высота установки аппаратов определена с учетом возможности прохождения наземных кабельных лотков высотой 300мм вблизи любого аппарата.

				407-03-531.89-СМ			
Нач.СКП-1	Роменский		11.08.89	ОРУ35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой			
Н.контр.	Ломоносова		11.08.89	ОРУ 35кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Фомин		11.08.89		РП	1	14
Гл.спец.	Лурье		11.08.89				
Рук.гр.	Карпов		11.08.89	Определение взаимного расположения сборных шин, РДЗ-35Б, ВМУЭ-35Б, ТФЗМ-35Б	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		

Копировал: Полье 20.11.89 Формат А3

Альбом 1



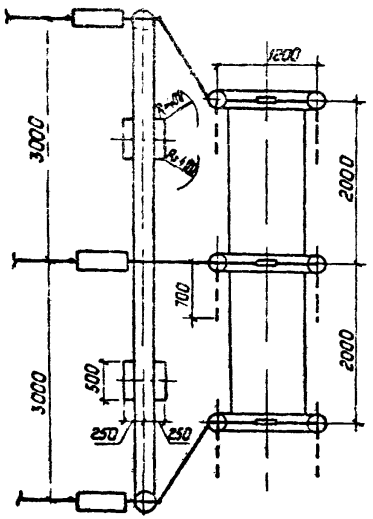
				407-03-531 89-СМ			
Нач.окт.1	Раменский		11.08.89	ОРУ 35...500 кВ для районов с загрязненной атмосферой			
Н.контр.	Ломоносова		11.08.89	ОРУ 35 кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Фомин		11.08.89		РП	2	
Гл.спец.	Лурье		11.08.89				
Рук.гр.	Карпов		11.08.89	Определение взаимного расположения сборных шин, РДЗ-110 ВМТ-110Б, 2 х ТФЗМ-110Б	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

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

копир Аниф

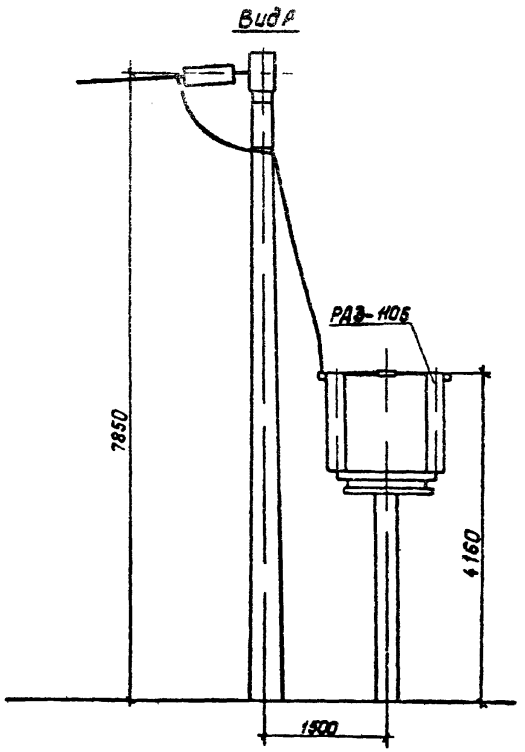
Формат А3

268/11

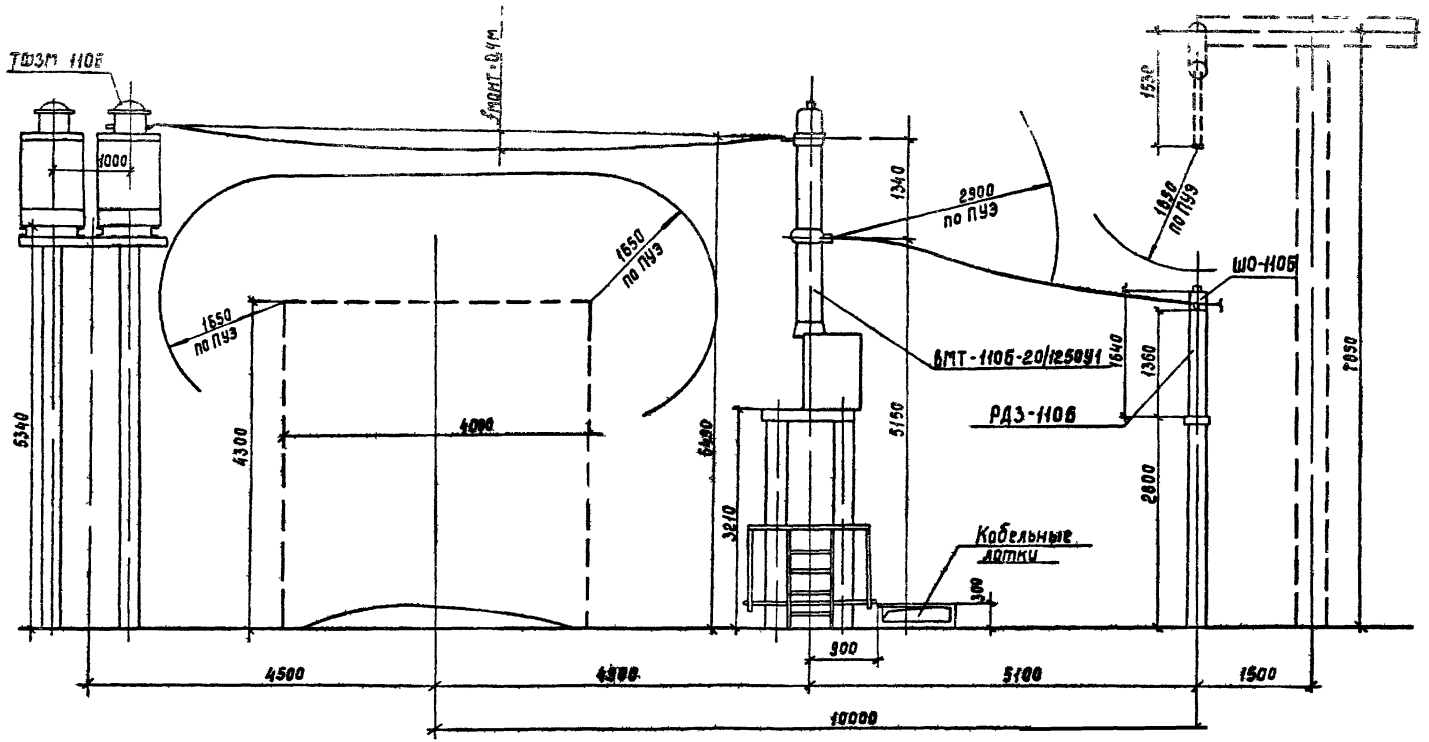


А

Вид Р



				407-03-531.89-СМ			
				ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой			
Нач. ОКП	Роменский		10.89	ОРУ 35кВ	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Кочнова		10.89		РП	3	
ГИП	Фочкин		10.89				
Гл. спец.	Гурьев		10.89				
Рук. гр.	Карлов		10.89	Определение расстояния между секционным разъединителем и порталом	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		



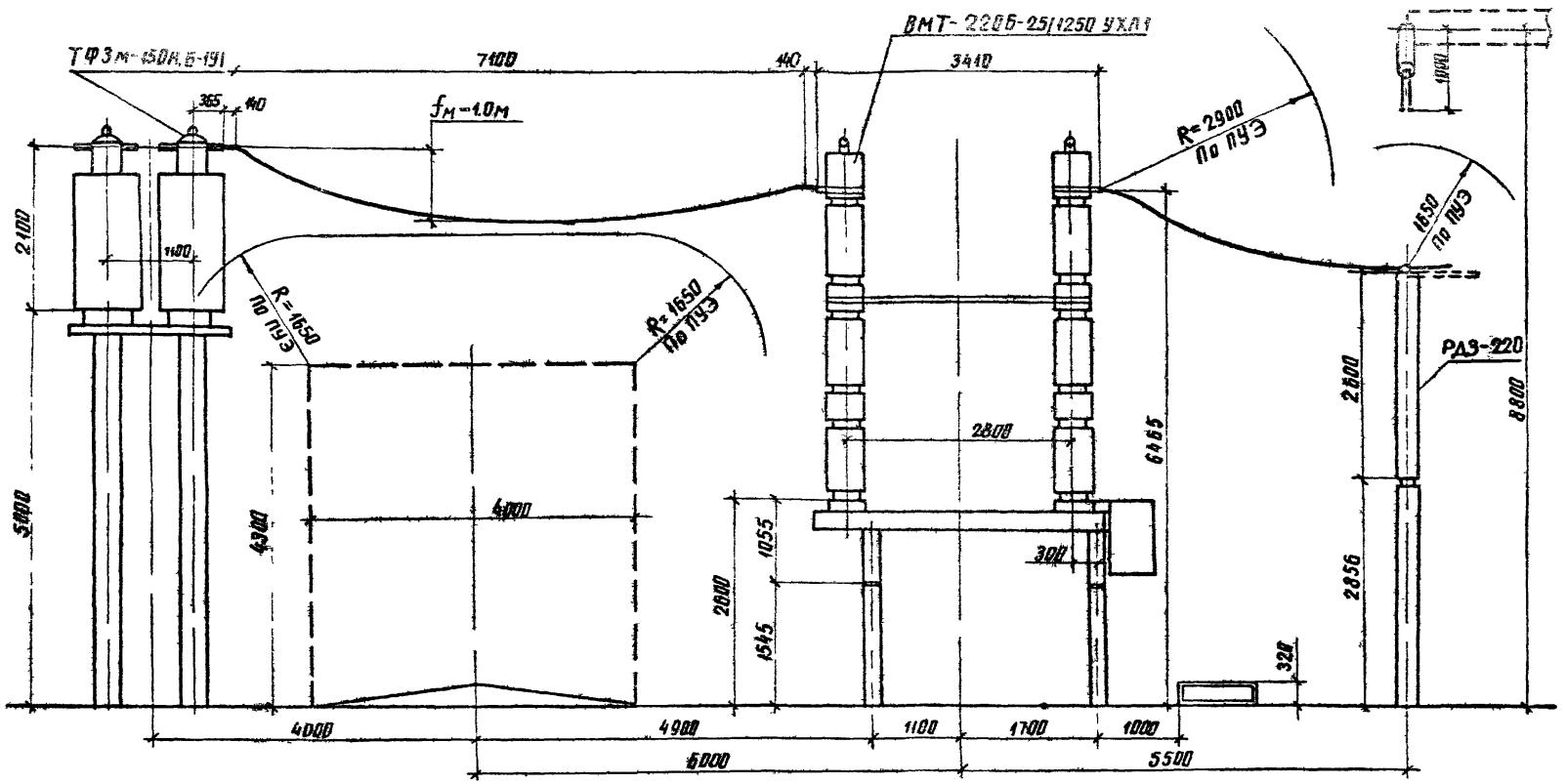
Альбом 1

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

				407-03-531.89-СМ	
Нач. ОКП-1	Роменский		11.0889	ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой	
Н. контр.	Ломоносова		11.0889	ОРУ 110кВ	Стадия: РП; Лист: 4; Листов:
ГИП	Фомин		11.0889		
Гл. спец.	Лурье		11.0889		
Рук. гр.	Карпов		11.0889	Определение высоты установки РДЗ-110Б и ШО-110Б под сборными шинами	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Сост. 1581/1 Формат А3

Альбом 1



Расчет стрелы провеса ошиновки 2×АС-500/64 в IV районе по гололеду

$q = 100$ н/м

$L = 7.1$ м

$H = 1000$ н

$\Delta h = 0.635$ м

$$f = \frac{qL^2}{8H} + \frac{H\Delta h^2}{2qL^2} + \frac{\Delta h}{2}$$

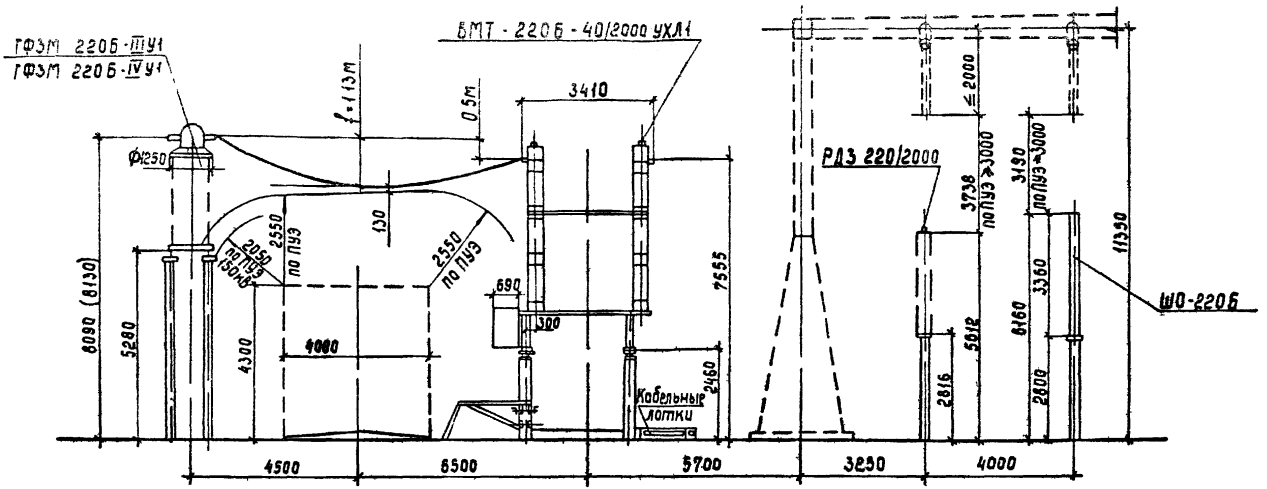
$$f = \frac{100 \cdot 7.1^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 0.635^2}{2 \cdot 75 \cdot 7.1^2} + \frac{0.635}{2} = 1{,}00 \text{ м}$$

Нач. ОКВ	Роменский			407-03-53189-СМ
Н. контр.	Ломоносова			ОРУ35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой
ГИП	Фомин			ОРУ 110кВ
Гл. спец.	Лурье			Стадия: РП; Лист: 5; Листов:
Рук. гр.	Карпов			Определение расстояний и места установки выключателя ВМТ-220Б трансформаторов тока ТФЗМ150Б и разъединителя РДЗ-220
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир Яков

Формат А3

Альбом I

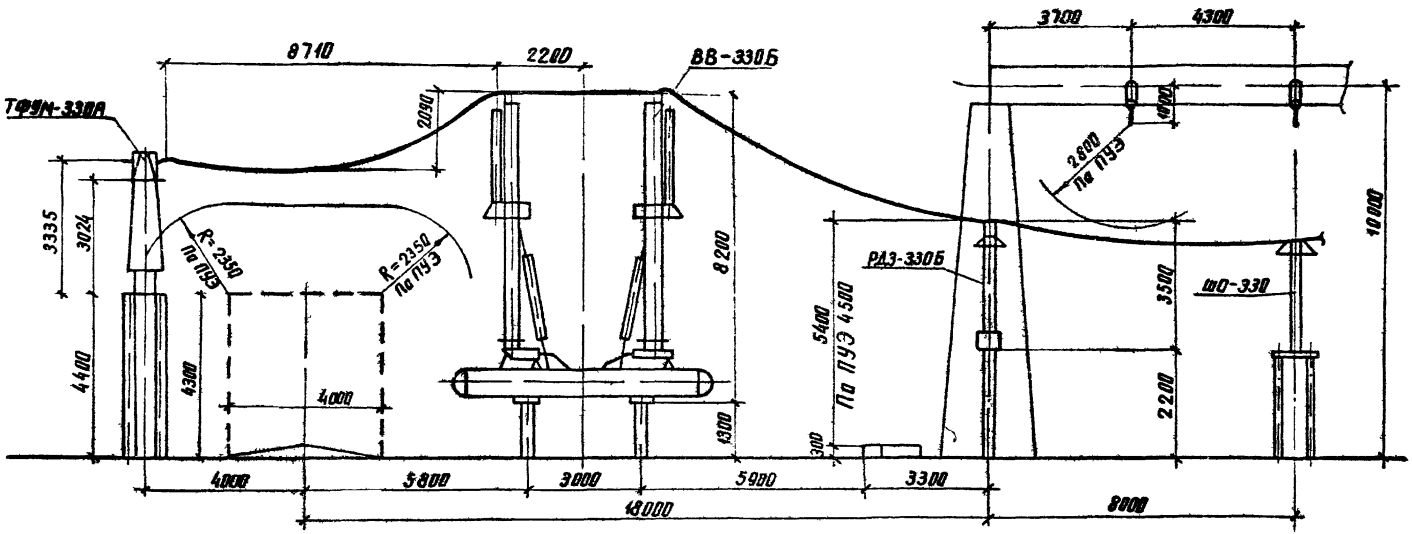


В скобках указаны размеры при компоновке с трансформаторами тока ГФЗМ 220Б - IV У1.

				407-03-531.89-СМ	
Нач.ОКП-1	Роменский		4.08.89	ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой	
Н.контр.	Ломоносова		4.08.89	ОРУ 220кВ	Стадия: РП; Лист: 6; Листов:
ГИП	Фомин		4.08.89		
Гл.спец.	Чурье		4.08.89		
Рук.гр.	Карпов		4.08.89	Определение высоты установки шинной арары ШО 220Б под сборными шинами.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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

Копир Сол. 2691/11 Формат А3



Расчет стрелы провеса ошиновки 2×АС-500/64 в IV районе по гололеду

$q = 108$ Н
$\ell = 8.71$ м
$H = 1000$ Н
$h = 1.176$ м

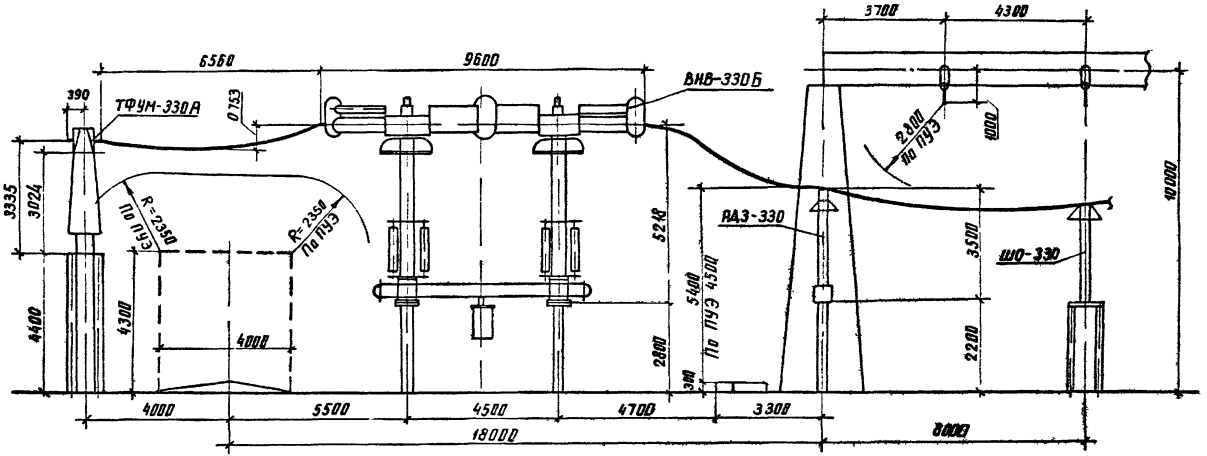
$$f = \frac{q\ell^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2q\ell^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 8.71^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 1.176^2}{2 \cdot 108 \cdot 8.71^2} + \frac{1.176}{2} = 2.09 \text{ м}$$

				407-03-531.89-СМ	
Нач.отд.	Романский		11.89	ОРУ35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой	
Н.контр.	Ломанская		11.89	ОРУ 220кВ	Стадия: РП; Лист: 7; Листов:
ГИП	Фомин		11.89		
Гл.спец.	Лучев		11.89		
Рук.гр.	Карпов		11.89	Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВВ-330Б	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Акимов

Формат А3

Альбом 1



Расчет стрелы провеса ошиновки 2×АС-500/64 в IV районе по гололеду

$q = 10{,}8$ Н
$\ell = 6{,}56$ м
$H = 10{,}00$ Н
$h = 0{,}283$ м

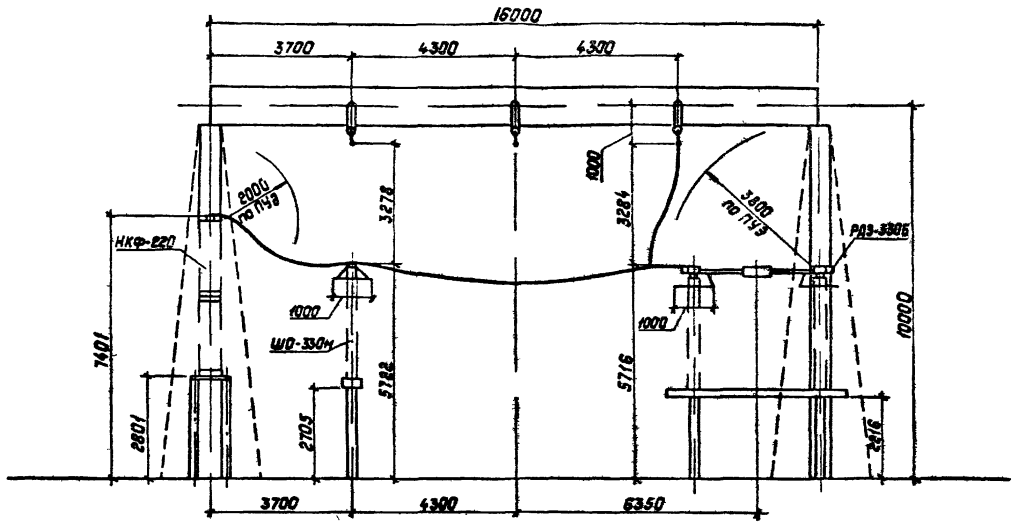
$$f = \frac{q\ell^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2q\ell^2} + \frac{h}{2} = \frac{10{,}8 \cdot 6{,}56^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 0{,}283}{2 \cdot 10{,}8 \cdot 6{,}56} = 0{,}753$$

				407-03-531.89-СМ	
Нач. отд.	Романский		11.08.89	ОРУ 35...500 кВ для районов с загрязненной атмосферой	
Н. контр.	Ломоносова		11.08.89	ОРУ 220 кВ	Стадия: РП; Лист: 8; Листов:
ГИП	Фомин		11.08.89		
Гл. спец.	Лурье		11.08.89		
Рук. гр.	Карпов		11.08.89	Определение взаимного расположения сооружений на узле установки выключателя ВНВ-330Б	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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

копир Лист1 формат А3

Альбом I

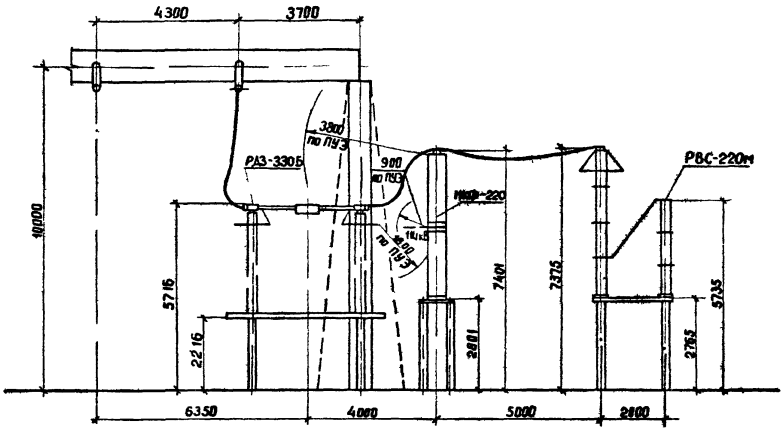


				407-03-531.89-СМ		
Нач.отд.	Роменский			ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой		
Н.контр.	Лонкасова					
ГИП	Фомин			ОРУ 220 кВ	Стадия	Лист	Листов
Гл.спец.	Лурье				РП	9	
Рук.гр.	Карпов						
Инженер	Лонкасова			Определение расстояния между сборными шинами РДЗ-330Б, ШО-330м, НКФ-220	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград	

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

Копировал Гапак

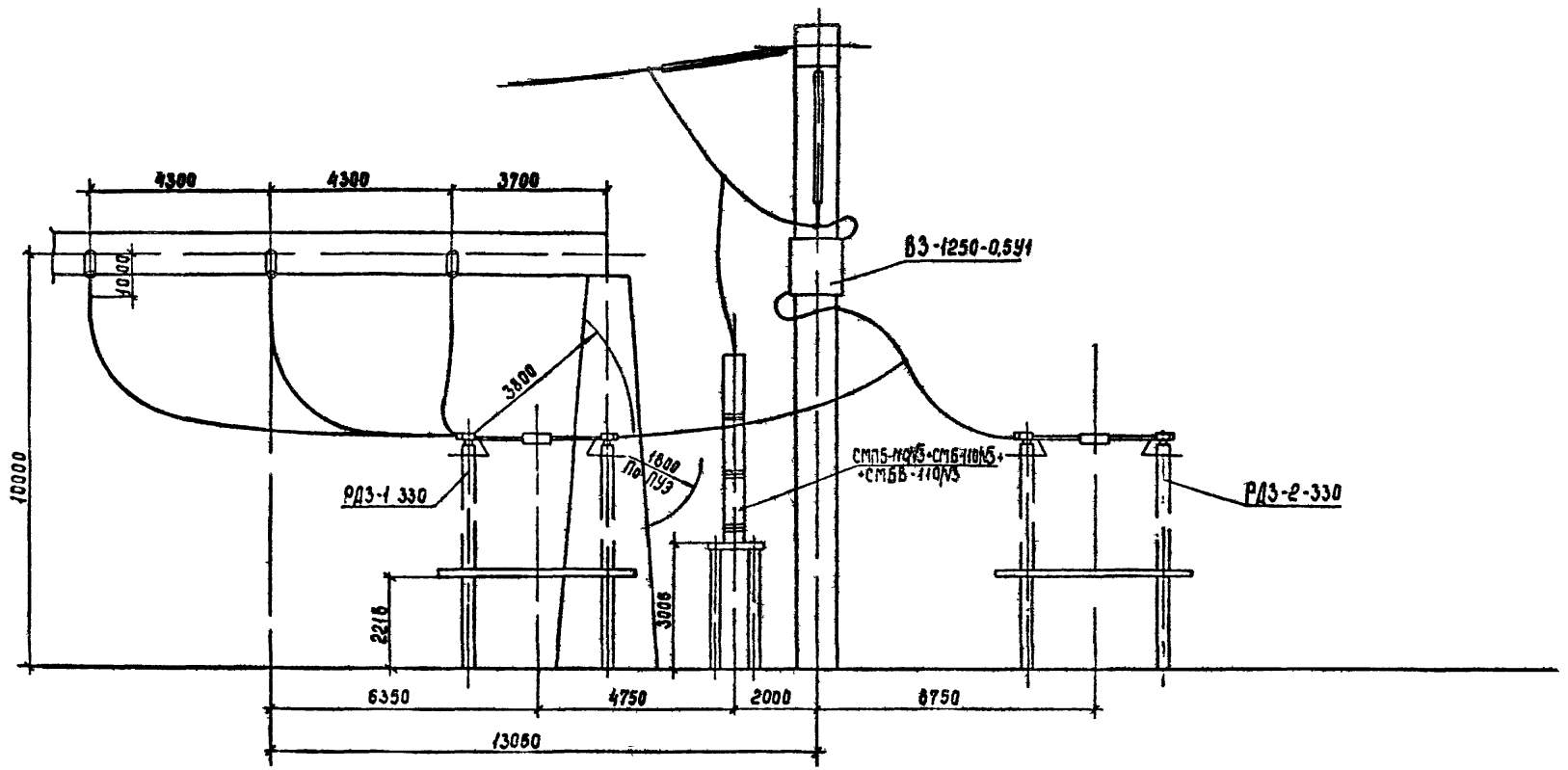
Формат А3



				407-03-531.89-СМ	
Нач.отд.	Роменский		11.89	ОРУ35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой	
Н. контр.	Ломоносова		11.89		
ГИП	Фомин		11.89	ОРУ 220кВ	Стадия: РП; Лист: 10; Листов:
Гл.спец.	Лурье		11.89		
Рук.гр.	Карпов		11.89		
Инженер	Ломоносова		11.89	Определение расстояния между РДЗ-330Б, НКФ-220, РВС-220М	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

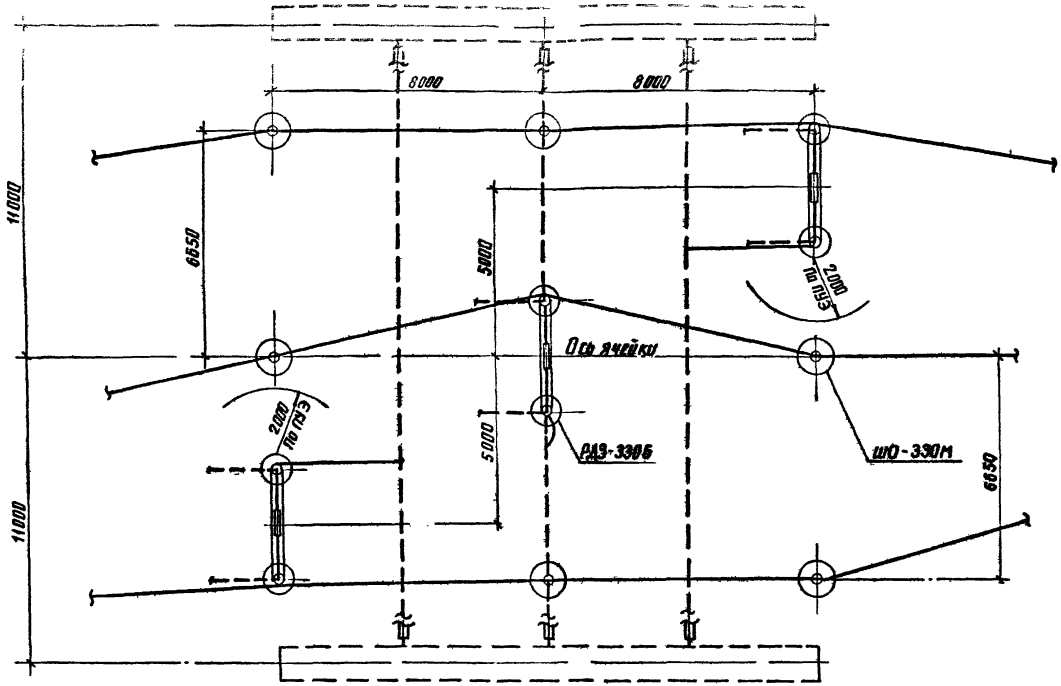
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Альбом 1



				407 03 531 89 СМ	
				ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой	
Нач отд	Романский			ОРУ 220кВ	Стадия: РП; Лист: 11; Листов:
Н.контр	Пономарева				
ГИП	Замин				
Гл.спец	Лурье				
Рук гр.	Карпов			Расстояние между сборными шинами и линейным порталом	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Инженер	Зайцева				

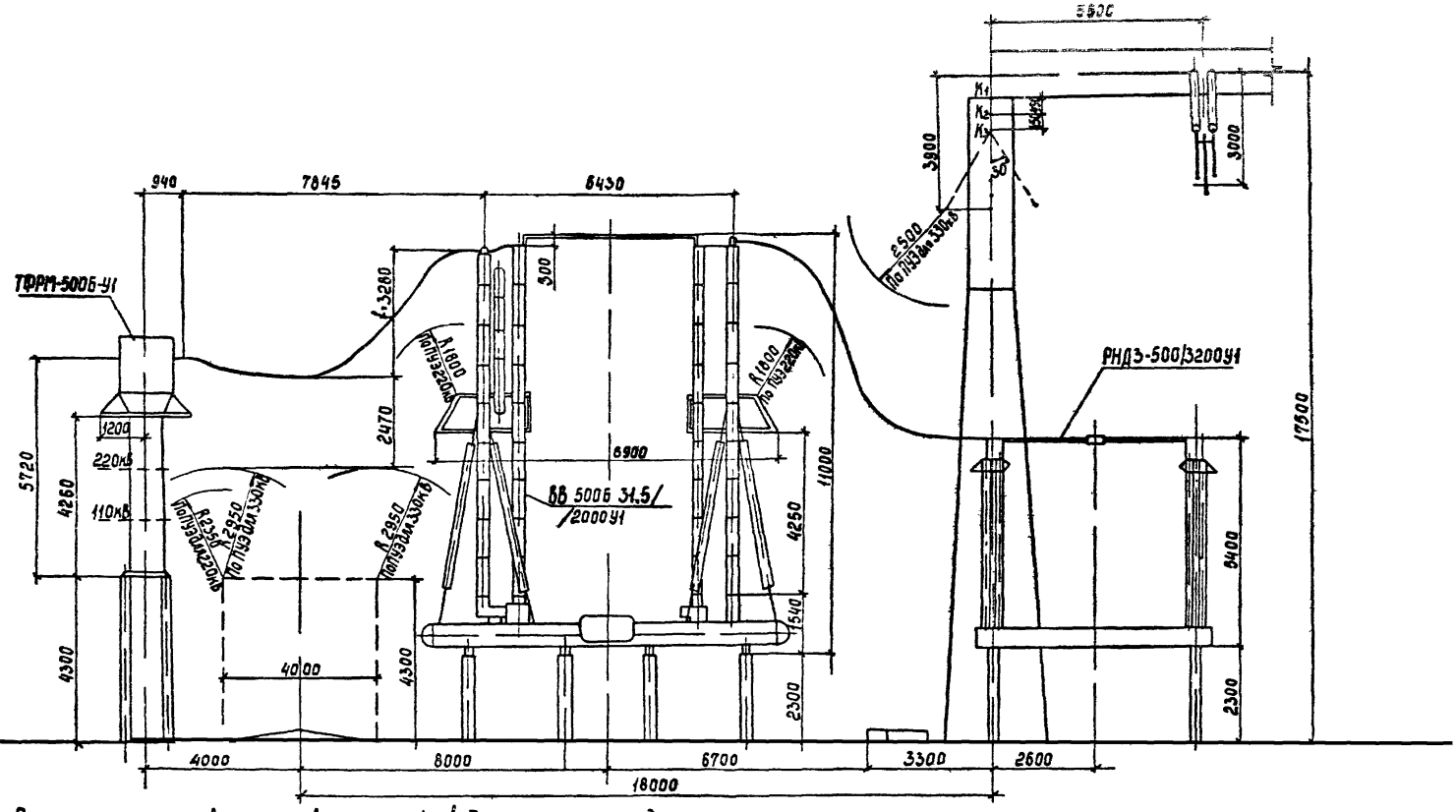
Копир. Сост. Формат А3



				407-03-531.89-СМ		
Нач. отд	Романский		10.08.89	ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой		
Н. контр.	Ломоносов		10.08.89	ОРУ 220кВ	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Фомин		10.08.89		РП	12	
Гл. спец.	Лурье		10.08.89				
Рук. гр.	Карлов		10.08.89	Определение расстояния между РДЗ-330Б, ШО 330М и шинными порталами	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инженер	Зайцева		10.08.89				

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

Альбом 1



Расчет стрелы провеса ошиновки 3×АС 500/64 в IV районе по гололеду

$q = 14{,}8$ Н/м
$l = 7{,}845$ м
$H = 1470$ Н
$h = 3{,}28$ м

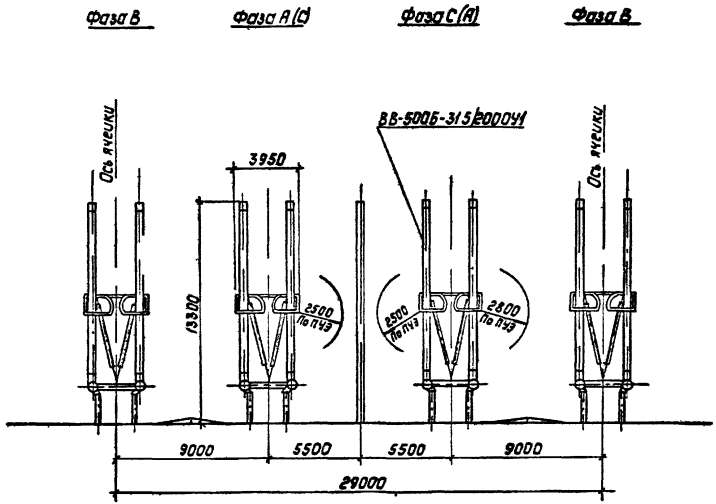
$$f = \frac{q \cdot l^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2ql^2} + \frac{h}{2} = \frac{14{,}8 \cdot 7{,}845^2}{8 \cdot 1470} + \frac{1470 \cdot 3{,}28^2}{2 \cdot 14{,}8 \cdot 7{,}845^2} + \frac{3{,}28}{2} =$$

$= 0{,}775 + 0{,}868 + 1{,}64 = 3{,}28$ м

				407-03-531.89-СМ	
Нач. отд.	Раменский		1989	ОРУ 35...500 кВ для районов с загрязненной атмосферой	
Н. контр.	Романосова		1989	ОРУ 330 кВ с применением оборудования 500 кВ	Стадия: РП; Лист: 13; Листов:
ГИП	Затин		1989		
Гл. спец.	Гусьев		1989		
Рук. гр.	Карпов		1989	Определение расположения оборудования	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Инженер	Зайцева		1989	выключатель ВВ-500Б-31,5/2000У1, трансформатор тока ТФРМ-500Б-У1	

Копировал

Формат А3



				407-03-531.89-СМ	
Нач.отд	Роменский		11.08.89	ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой	
Н.контр.	Ломоносова		11.08.89	ОРУ 330кВ с применением оборудования 500кВ	Стадия: РП; Лист: 14; Листов:
ГИП	Фонин		11.08.89		
Гл.спец.	Лурье		11.08.89		
Рук.гр.	Карпов		11.08.89	Определение межъячейкового расстояния	Энергосетьпроект Севера Западное отделение Ленинград
Инженер	Зайцева		11.08.89		

Копировал: Полье

Формат А3

2681/1

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

gost.e-ecolog.ru