

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

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	ЭП 1	ОРУ 35 кВ. Электротехнические чертежи
		КС 1	ОРУ 35 кВ. Строительные чертежи
52059	Альбом 3	ЭП 2	ОРУ 110 кВ. Электротехнические чертежи
		КС 2	ОРУ 110 кВ. Строительные чертежи
52060	Альбом 4	ЭП 3	ОРУ 150 кВ. Электротехнические чертежи
		КС 3	ОРУ 150 кВ. Строительные чертежи
52061	Альбом 5	ЭП 4	ОРУ 220 кВ. Электротехнические чертежи
		КС 4	ОРУ 220 кВ. Строительные чертежи
2681/1 52062	Альбом 6	ЭП 5	ОРУ 330 кВ. Электротехнические чертежи
		КС 5	ОРУ 330 кВ. Строительные чертежи
	Альбом 7	ЭП 6	ОРУ 500 кВ. Электротехнические чертежи

РАЗРАБОТАНЫ
 СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
 ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
 ИНСТИТУТОМ „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“
 ПРОТОКОЛОМ ОТ 05.10.89 №37

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

© ИИИТЭ Госплана СССР, 1989

Копия Верна *180.000*

Содержание альбома !

Альбом 1

№ листовой	Наименование и обозначение документов Наименование листов	Стр.
1...11	407-03-531.89-ПЗ Пояснительная записка	3
1	407-03-531.89-СМ. Чертежи. ОРУ 35кВ. Определение взаимного расположения сборных шин, РДЗ-35Б, ВМУЭ-35Б-25/1250УХЛ1 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

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

№ листовой	Наименование и обозначение документов Наименование листов	Стр.
8	ОРУ 220кВ. Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВВ-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

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, расположенных 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 рассматривалась только аппаратура 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 I 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 даны 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 коэффициентом эффективности его изоляции, принятым или рассчитанным по рекомендациям ИПИ-83.

В процессе выполнения проекта выяснилось, что оборудование кате-

Альбом I

Инд. и подл. Подпись и дата Взам инб. N

Удостоверяю, что проект соответствует действующим нормам и правилам

Главный инженер проекта *Г. Д. Фомин*

				407-03-531.89-ПЗ		
Гл. электр. НЗч отд. ГИП	Фельдман, Романский	В.А.Ф.	11.08.89	Пояснительная записка	Годов. лп	Листов
Гл. спец.	Фомин, Лурье	Г.Д.Ф.	11.08.89		1	11
					ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград	

Копир Нага

Формат А3

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

Такое положение создано 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 приведем 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 порталные 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.

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 изменений в соответствии с типовою работой 407-0-156.85 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 предусмотреть строительство ЗРУ в соответствии с рекомендациями ИПИ-83.

407-03-531.89-ПЗ

Копия №1

Формат А3

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-Б... 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.

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 комплектуются 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 кот. Б - для 35 кВ в районах IV...VI СЗА;
- 9.2.2. 150 кВ кот. Б - для 110 кВ в районах с IV СЗА;
- 9.2.3. 220 кВ кот. Б - для 150 кВ в районах с IV и V СЗА;
- 9.2.4. 330 кВ кот. Б - для 220 кВ в районах с IV и V СЗА;
- 9.2.5. 500 кВ кот. 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 кот А и Б - для 110 кВ в районах с V и VI СЗА;
- 9.3.2. 330 кВ кот. Б - для 150 кВ в районах с VI СЗА;
- 9.3.3. 500 кВ кот. 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.

Упомянутые подпись и дата 1989 г. № 5

407-03-531.89-ПЗ

Копия № 2

Формат А3

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 проектирования 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	%
	Опоро 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	Трудовые затраты 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 трудовых затрат примерно 10000 чел.-ч.

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

Инд № подл. Подпись и дата. Возм. инв. Н

407-03-531.89-ПЗ Лист 6

Таблица 1

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого в ОРУ 35кВ

Анализ

№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки (запасные данные) L (см)	Коэффициент эффективности К _ц	Эффективная длина пути утечки λз·U·К _ц (см)				№ установочного чертежа	Примечание
					III с3А	IV с3А	V с3А	VI с3А		
1	Выключатель маломасляный	ВМУЭ-35Б-25/1250 УХЛ1	105	1,2	108	126	150	170	407-03-438.87 ЭПЗ-19	III с3А
2	Выключатель маломасляный	ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1	285	1,2	108	126	150	170	407-03-531.89 ЭП1-1	III...VI с3А
3	Выключатель масляный	С-35М-630-10БУ1	105	1,1	98	115	138	156	407-03-438.87 ЭПЗ-8	III с3А
4	Трансформатор тока	ТФЗМ-35Б-У1	105	1,2	108	126	150	170	407-03-438.87 ЭПЗ-32,33	III с3А
5	Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-У1	280	1,1	98	115	138	156	407-03-531.89 ЭП1-6,7	III...VI с3А
6	Трансформатор напряжения	НОМ-35-66У1	79	1,0	90	105	125	142	407-03-438.87 ЭПЗ-34,35	с периодическим обмывом
7	Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65У1	79	1,0	90	105	125	142	407-03-438.87 ЭПЗ-37,38,39	с периодическим обмывом
8	Разъединитель	РДЗ-35Б/1000-2000 УХЛ1	105	1,1	98	115	138	156	407-03-531.89 ЭП1-2	III с3А
9	Разъединитель	РДЗ-110/1000-2000 УХЛ1	190	1,1	98	115	138	156	407-03-531.89 ЭП1-4	III...VI с3А
10	Разрядник	РВС-35	105	1,0	90	105	125	142	407-03-438.87 ЭПЗ-40	IV...V с3А
11	Разрядник	РВМ-35	110	1,0	90	105	125	142	407-03-438.87 ЭПЗ-41	III...IV с3А
12	Шинная опора	ШО-35Б-УХЛ1	105	1,1	98	115	138	156	407-03-531.89 ЭП1-8	III с3А
13	Изолятор опорный	2 x ОИШ-35	162	1,0	90	105	125	142	407-03-531.89 ЭП1-9	III...VI с3А
14	Конденсатор связи	СМП-66/√3-4.4У1	191	1,1	98	115	138	156	407-03-438.87 ЭПЗ-44,45,46,47	III...VI с3А

Лист № 1 из 1

407-03-531.89-ПЗ 6

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого в ОРУ 110 кВ

Таблица 2

Альбом 1

№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки свободские данные L (см)	Коэффициент эффективности K_u	Эффективная длина пути утечки $L_{\text{э}} U \cdot K_u$ (см)				№ установочного чертежа	Примечание
					III СЗА	IV СЗА	V СЗА	VI СЗА		
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-150Б У1	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-150Б У1	390	1,1	249	311	360	469	407-03-531.89 ЭП2-11,13	III...V СЗА
11	Трансформатор напряжения	НКФ-110-83 У1	280	1,1	249	311	360	469	407-0-166.85 ЭП3-32,33	III СЗА
12	Разъединитель	РДЗ-110Б/1000-2000 УХЛ1	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	СМБВ-110/√3-6,4 У1	346	1,1	249	311	360	469	407-03-531.89 ЭП2-18,20,21	III, IV СЗА
17	Конденсатор связи	СМБВ-110/√3-6,4 У1 + СМБВ-110/√3-6,4 У1	646	1,1	249	311	360	469	407-03-531.89 ЭП4-6,8,10	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

№ п/п, подпись и дата

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

407-03-531.89-ПЗ

Лист 7

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого в ОРУ 150 кВ

Таблица

Альбом 1

№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки заводские данные L (см)	Коэффициент эффективности Ки	Эффективная длина пути утечки $L_{\text{э}} \cdot U \cdot K_{\text{и}}$ (см)				Установочная чертёж	Примечание
					III СЭЯ	IV СЭЯ	V СЭЯ	VI СЭЯ		
1	Выключатель воздушный	ВВД-220Д-40/2000УХЛ1	570	1,2	370	470	536	640	407-03-498.88 9ПЗ-2	III...V СЭЯ
2	Выключатель маломасляный	ВМТ-220Б-25/1250УХЛ1	570	1,2	370	470	536	640	407-03-498.88 9ПЗ-4	III...V СЭЯ
3	Выключатель маломасляный	ВМТ-220Б-40/2000УХЛ1	570	1,2	370	470	536	640	407-03-498.88 3ПЗ-4	III...V СЭЯ
4 ^{*)}	Короткозамыкатель	КЗ-150Б-У1	390	1,1	340	429	490	586	407-03-531.89 3ПЗ-1	III СЭЯ
5 ^{*)}	Отделитель	ОД-220/1000У1	380	1,1	340	429	490	586	407-03-498.88 9ПЗ-5	III СЭЯ
6	Трансформатор тока	ТФЗМ-150БУ1	390	1,1	340	429	490	586	407-03-497.88 3ПЗ-15,16,17,18,19,20	III СЭЯ
7	Трансформатор тока	ТФЗМ-220Б-У1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-498.88 3ПЗ-13,14	III...V СЭЯ
8	Трансформатор напряжения	НКФ-220-58У1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-497.88 3ПЗ-21	III...V СЭЯ
9	Разъединитель	РДЗ-220/1000-2000-3150УХЛ1	380	1,1	340	429	490	586	407-03-498.88 3ПЗ-7,8	III СЭЯ
10	Разъединитель	РДЗ-220/2000-3150УХЛ1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-498.88 9ПЗ-9,10	III...V СЭЯ
11	Шинная опора	ШО-150Б-УХЛ1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-531.89 3ПЗ-4	IV...V СЭЯ
12	Шинная опора	ШО-220Б-УХЛ1	570	1,1	340	429	490	586	407-03-531.89 3П4-4	III...V СЭЯ
13	Конденсатор связи	СМП-110/√3-6,4У1+ СМБ-110/√3-6,4У1	486	1,1	340	429	490	586	407-03-497.88 3ПЗ-29,30,31,32,33,34	III, IV СЭЯ
14	Конденсатор связи	СМПБ-110/√3-6,4У1+ СМББ-110/√3-6,4У1	646	1,1	340	429	490	586	407-03-531.89 3П4-6...11	III...V СЭЯ
15	Разрядник	РВМГ-150МУ1	490	1,1	340	429	490	586	407-03-497.88 9ПЗ-25	III...V СЭЯ
16	Разрядник	РВС-150М	390	1,1	340	429	490	586	407-03-497.88 9ПЗ-26	III СЭЯ

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

407-03-531.89-ПЗ

Шифр дел. Подпись и дата 13.01.89

Таблица 6

Перечень высоковольтного оборудования, рекомендуемого в ОРУ 330 кВ

Лист 1

№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки (см)	Коэффициент эффективности K_u	Эффективная длина пути утечки $L_{\text{э}} \cdot U \cdot K_u$ (см)				Установочная чертёж	Примечание
					III СЗА	IV СЗА	V СЗА	VI СЗА		
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	IV 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-330 ПУ1	822	1,1	718	898	1038	1237	407-03-491.88 ЭП5-18	с периодическим обмывом
9	Разрядник	РВМГ-330М У1	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	IV 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	IV СЗА

Шифр документа и дата составления

407-03-531.89 ПЗ 10

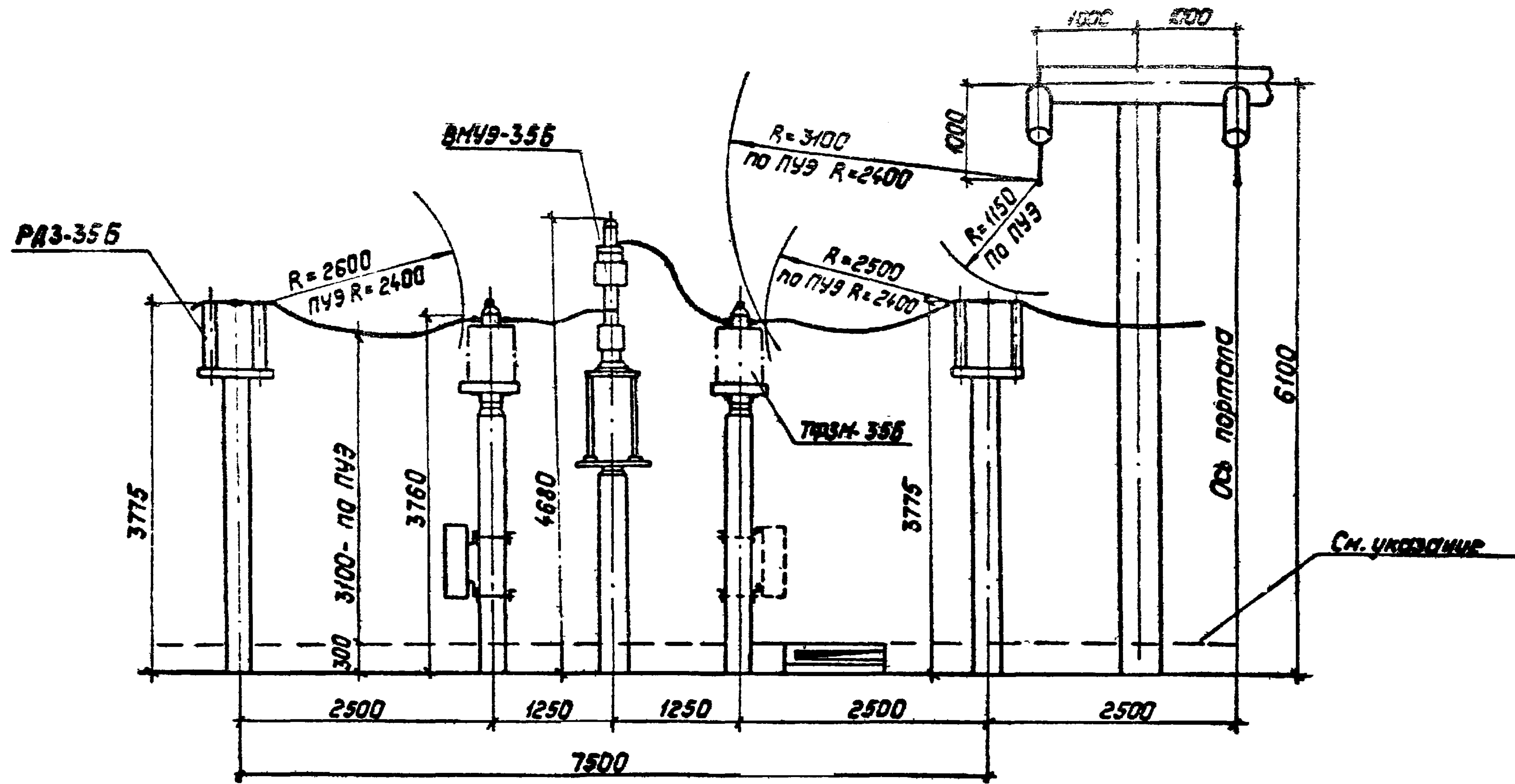
Таблица 6

Перечень высоковольтного оборудования рекомендуемого в ОРУ 500кВ

№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Длина пути утечки (заводские данные) L (см)	Коэффициент эффективности К	Эффективная длина пути утечки $L_{\text{э}} \cdot U \cdot K$ (см)			№ установочного чертежа	Примечание
					III СЗА	IV СЗА			
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-Т 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-1,2-500/3200 У1	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	СМББ-166/√3-14У1+ СМБ-166/√3-14У1+ СМББ-166/√3-14У1	1180	1,1	1039	1300		407-03-531.89 ЭП6-1...5	III СЗА

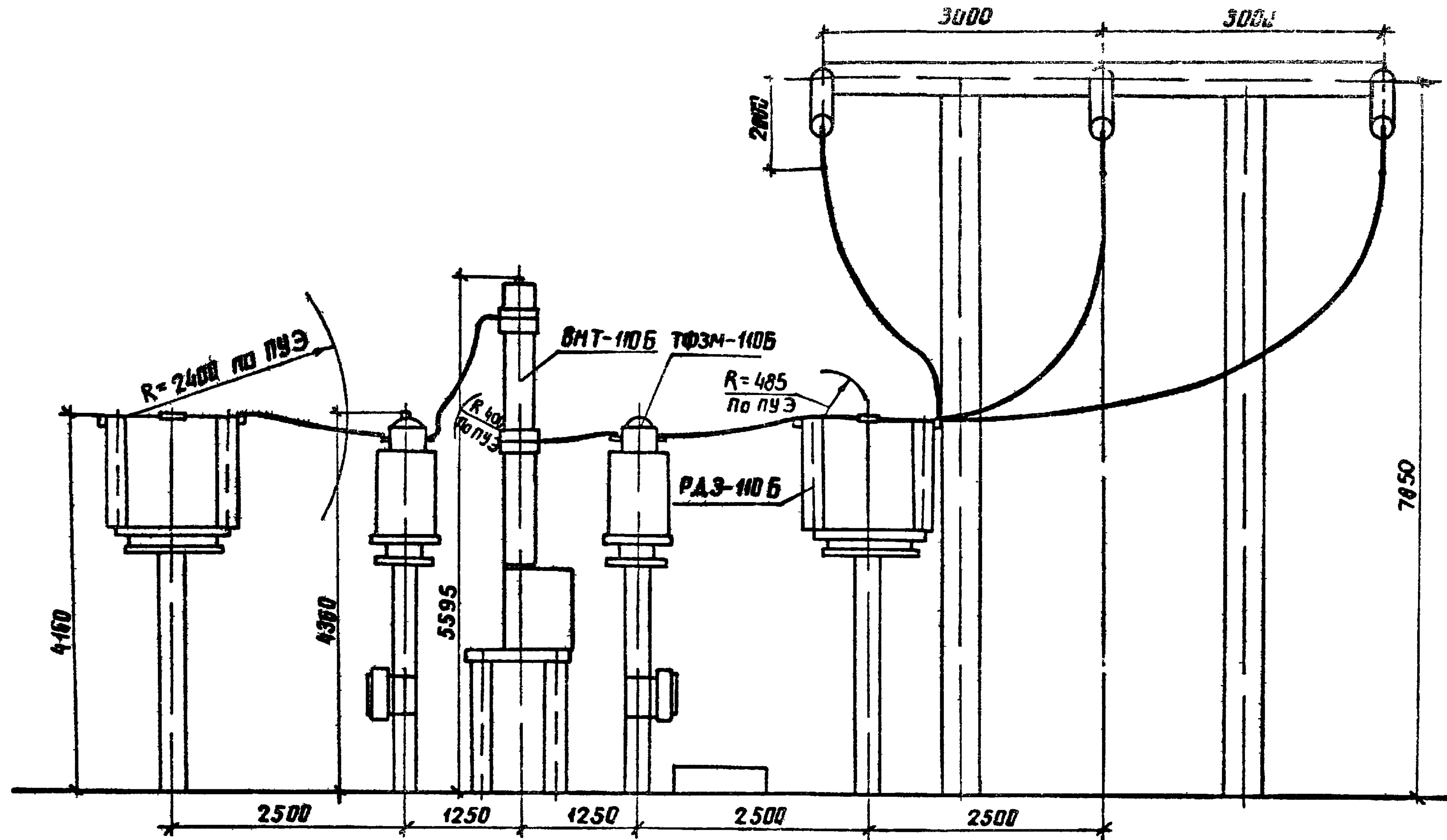
ЦНБ № 0004 (подпись и дата)

407-03-531.89 - ПЗ Лист 11



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

				407-03-531.89-СМ		
Исполн.	Провер.	Дата	Изм.	ОРУ 35..500кВ для районов с загрязненной атмосферой		
И.контр.	Л.мандросов	12.08.89	1			
Г.И.П.	Ф.М.И.Н.	12.08.89	1	ОРУ 35 кВ		
Гл. спец.	Л.чурба	12.08.89	1			
Рук. гр.	Карпов	12.08.89	1	Определение исходного расположения для создания ОРУ 35 кВ с аппаратами PR3-355, BM49-355, TP3M-355		
				РП	1	14
				ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ		
				Октябрьское отделение Ленинград		



Электросеть
№ 100/1
Лист 1
ВЗРМ-110Б-110Б

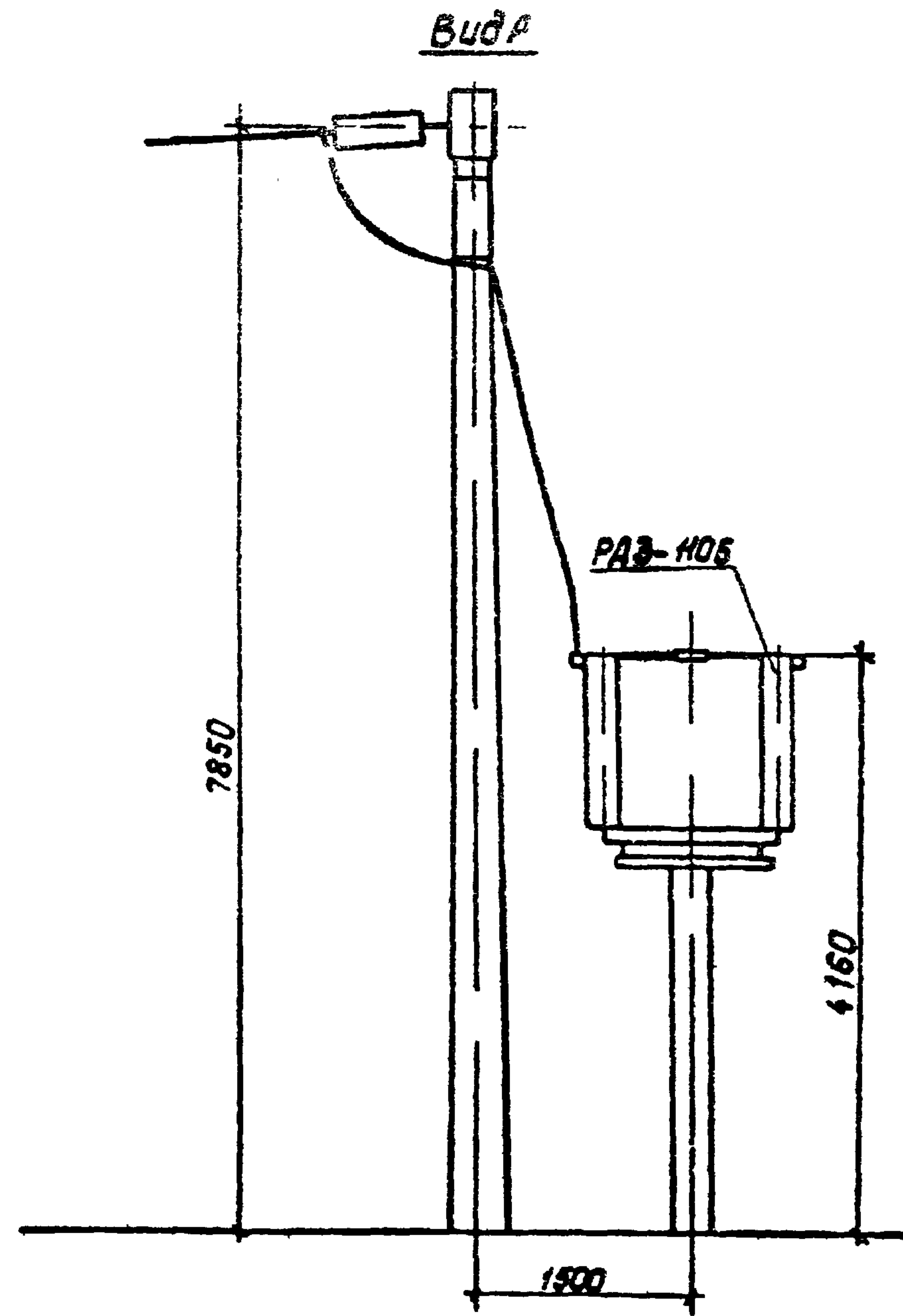
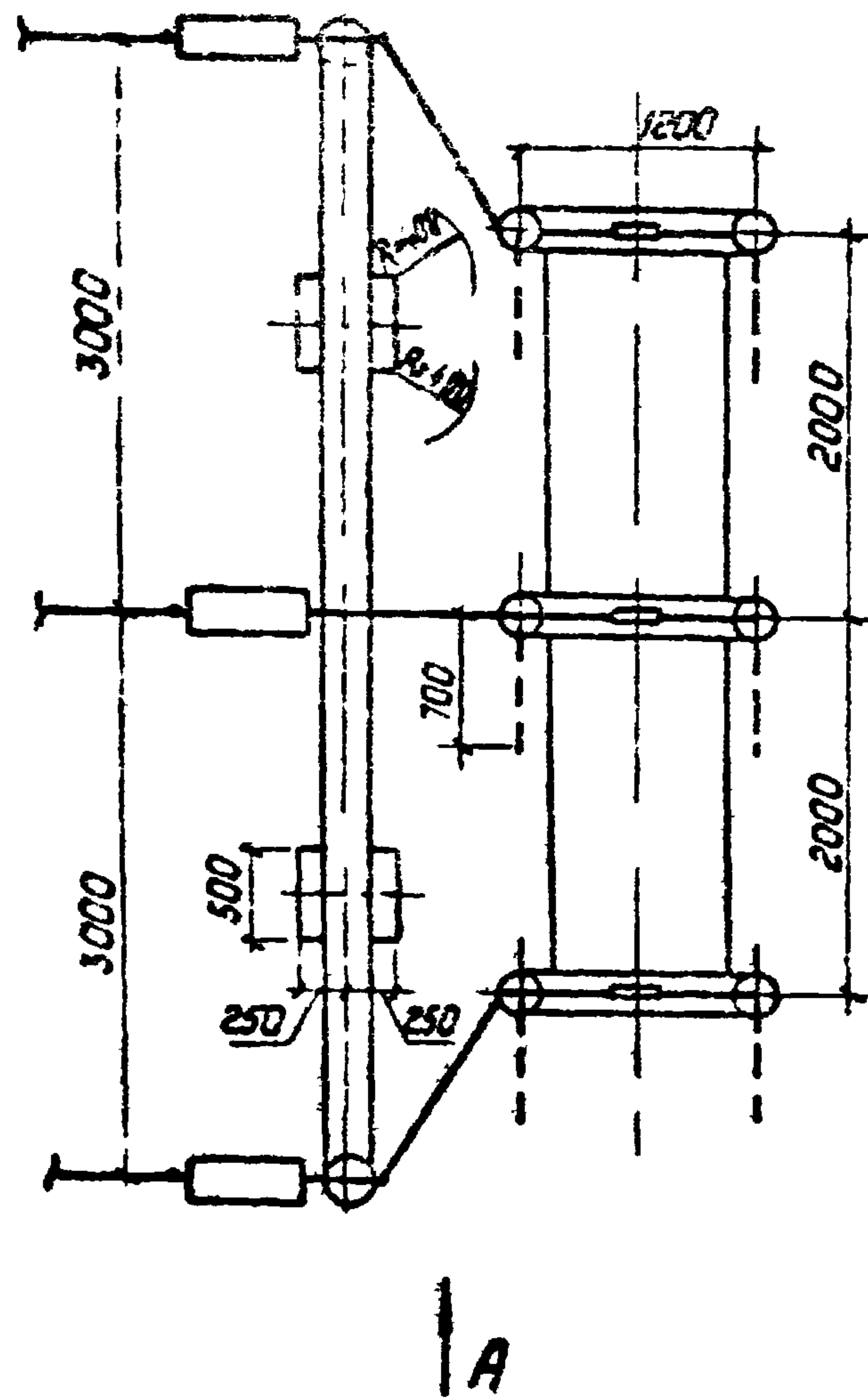
				407-03-531 89-СМ		
Имя окт. Роденский				ОРУ 35...500 кВ для районов с загрязненной атмосферой		
И. контр. Ломоносов				Стандия		
ГИП Фомин				Лист		
Гл. спец. Лурье				Листов		
Рук зр. Карпов				РП 2		
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
				Северо-Западное отделение		
				Ленинград		

копир АИИЧ

Формат РЗ

258111

Альбом

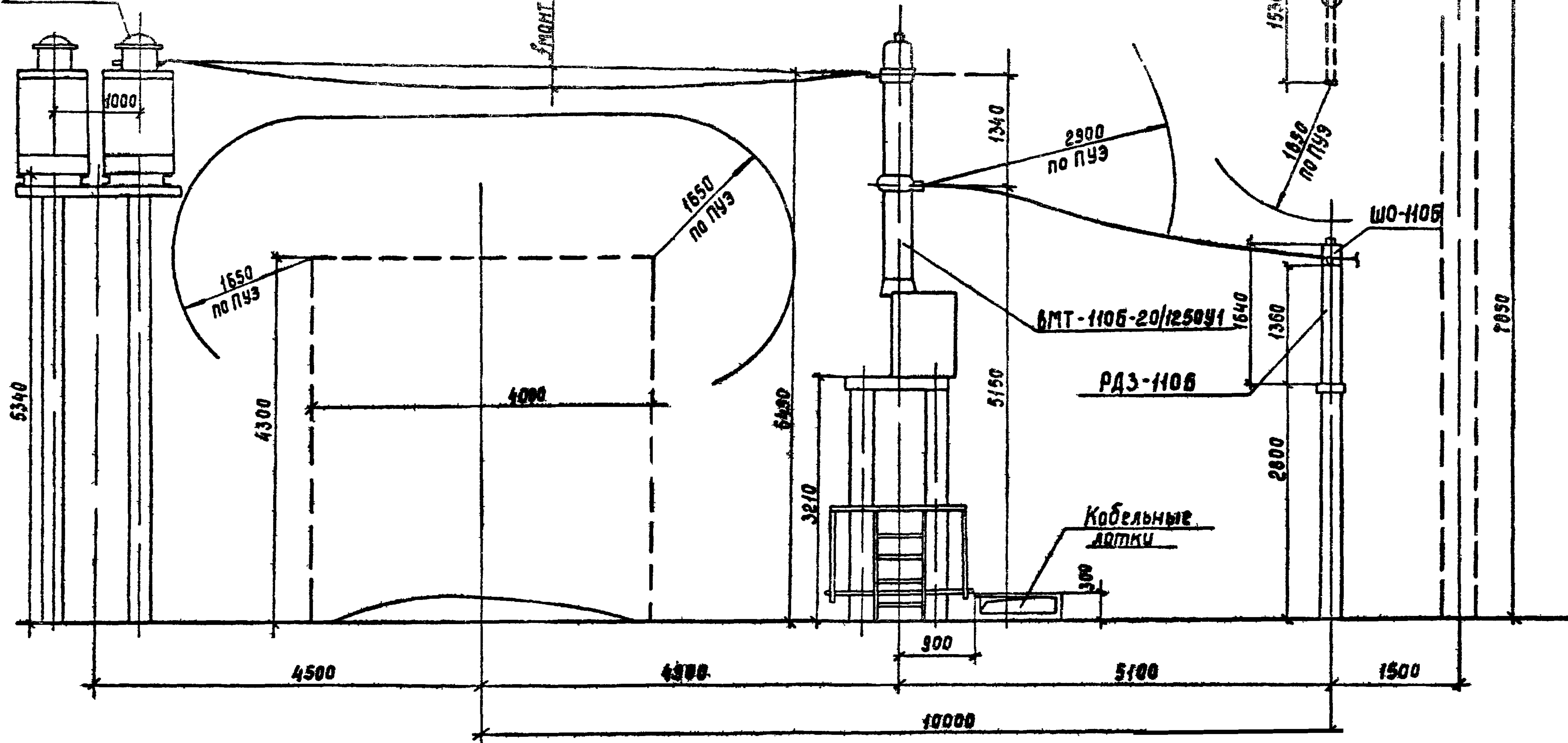


				407-03-531.89-СМ		
Нач. СКВ	Роменский	Иван	Иван	ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой		
Н. контр.	Кочетков	Иван	Иван			Станд. лист
Г.Ц.П.	Фочин	Иван	Иван	ОРУ 35кВ		РП 3
Гл. спец.	Гурье	Иван	Иван	Определение расстояния между секционными разъединителями и порталом		
Руч. г.р.	Карлов	Иван	Иван	Энергосеть проект Северо-Западного территориального управления		

Альбом 1

ТДЗМ 110В

СМОНТ-0.4М



Центральный отдел электроснабжения

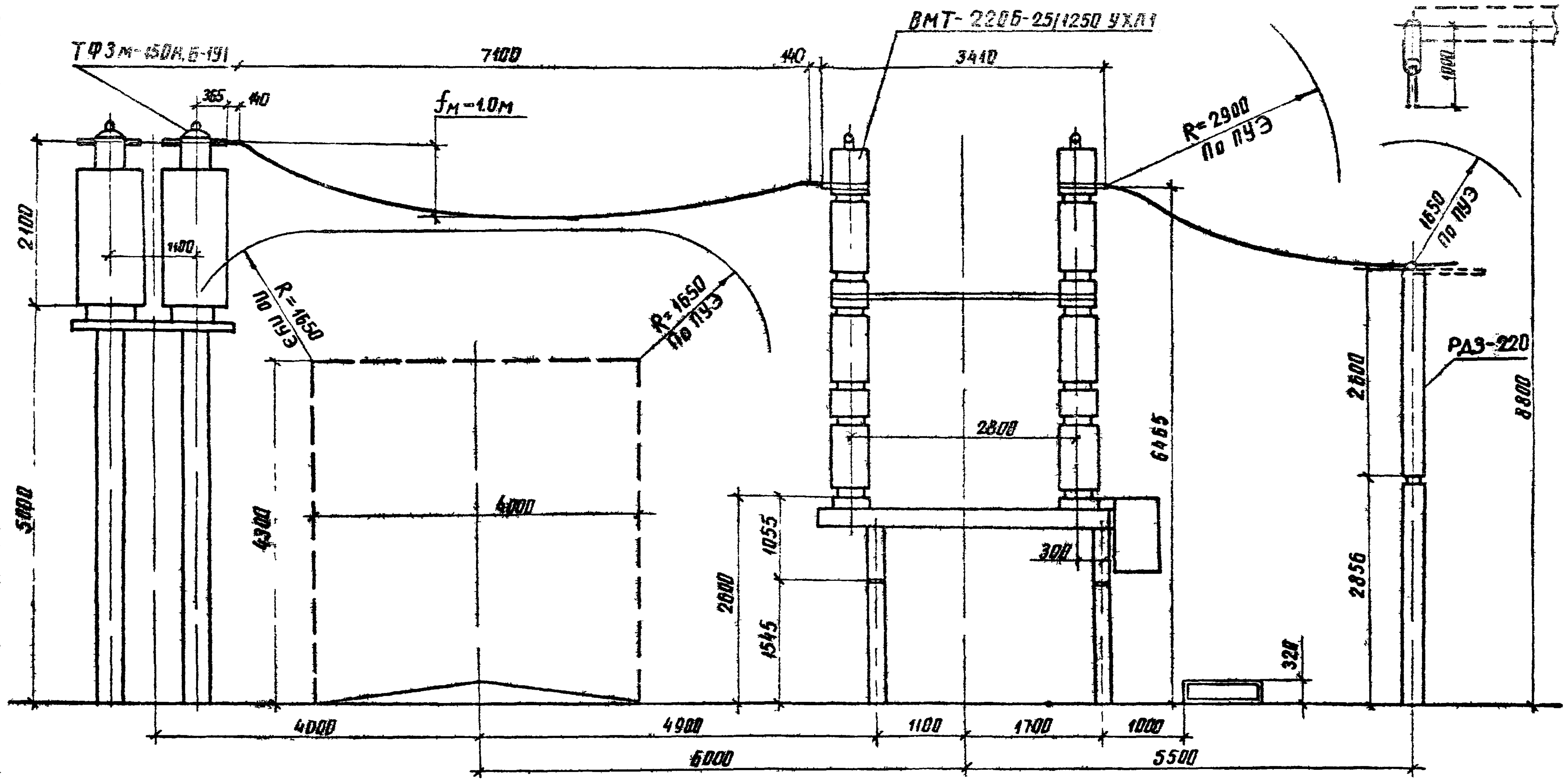
				407-03-531.89-СМ				
Нач. ОКП-1	Роменский	<i>[Signature]</i>	11.08.89	ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой				
Н.контр.	Ломаносова	<i>[Signature]</i>	11.08.89	ОРУ 110кВ		Стация	Лист	Листов
ГЛП	Фомин	<i>[Signature]</i>	11.08.89			рп	4	
Гл. спец.	Лурье	<i>[Signature]</i>	11.08.89	Определение высоты установки РДЗ-110В и ШО-110В сборными шинами			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград	
Рук. гр.	Корпов	<i>[Signature]</i>	11.08.89					

Копир. Соул.

158/1

Формат: А3

Район 1



Расчет стрелы провеса ошиновки 2xAC-500/64 в т.р. районе по гололеду

$q = 100 \text{ Н/м}$
 $L = 7.1 \text{ м}$
 $H = 1000 \text{ Н}$
 $\Delta h = 0.635 \text{ м}$

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

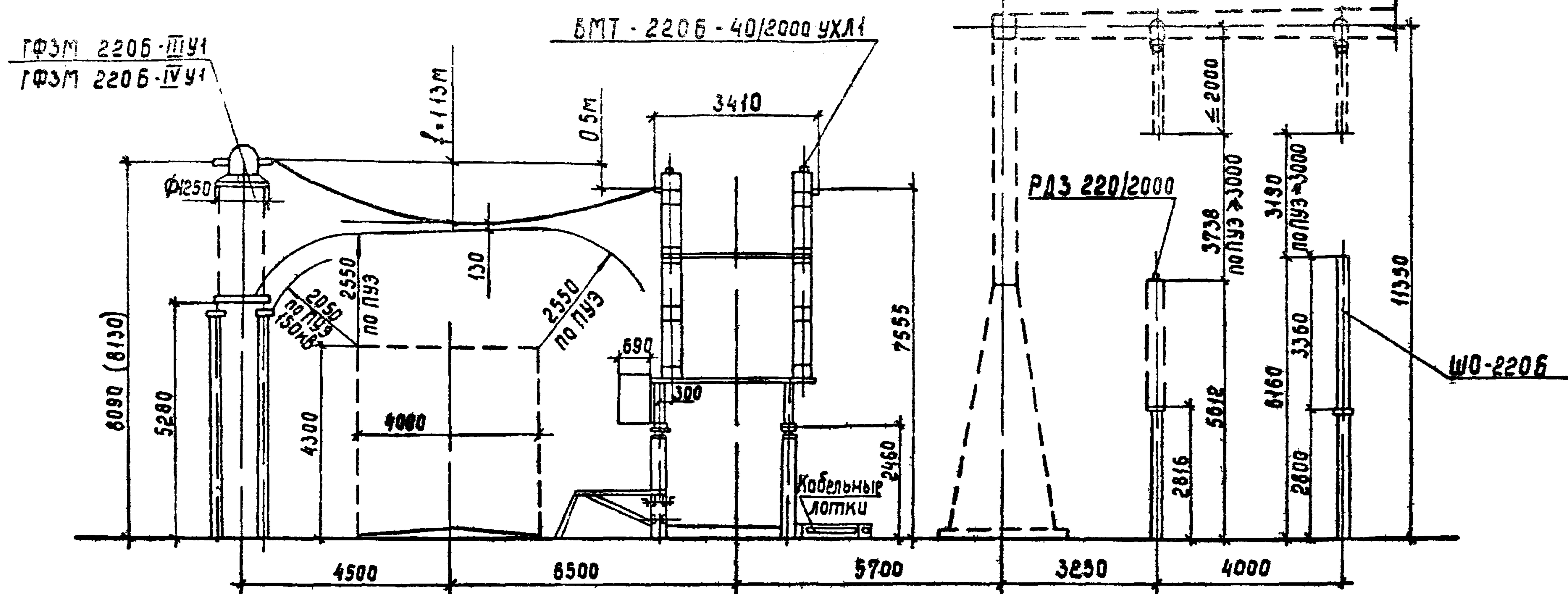
$$f = \frac{100 \cdot 7.1^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 0.635^2}{2 \cdot 75 \cdot 7.1^2} + \frac{0.635}{2} = 1.00 \text{ м}$$

				407-03-53189-СМ		
Нач. ОКВ	Роменский	Ген. инж.	И.О.В.С.	ОРУ 35... 500кВ для районов с загрязненной атмосферой		
Н. кантор	Ломоносов	Инж.	И.О.В.С.	ОРУ 10кВ		
Гип	Фомин	Инж.	И.О.В.С.	Стандия	Лист	Листов
Гл. спец.	Лурье	Инж.	И.О.В.С.	рп	5	
Рук. гр.	Королев	Инж.	И.О.В.С.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
				Северо-Западное отделение Ленинград		

Инж. Яков

Формат А3

Альбом



В скобках указаны размеры при компоновке с трансформаторами тока ТФЭМ 220В-IVУ1.

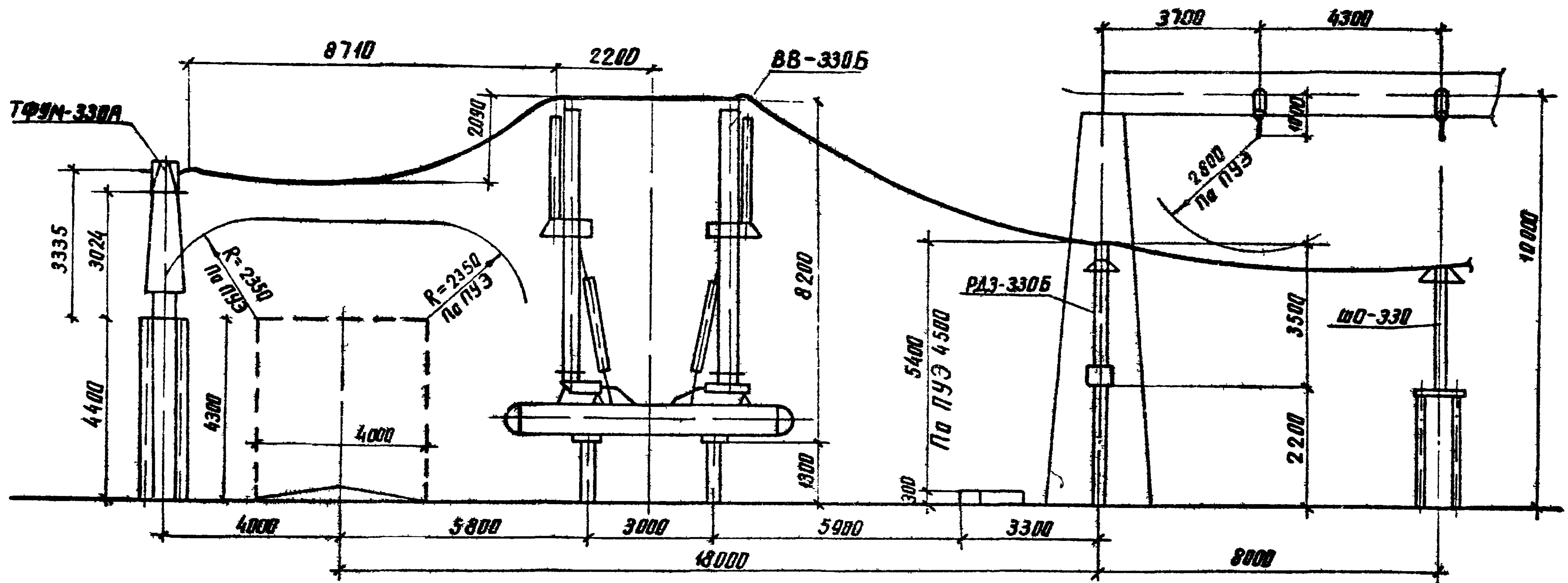
Шиб. №подл. Подпись и дата Изом. инв. №

				407-03-531.89-СМ		
				ОРУ 35..500кВ для районов с загрязненной атмосферой		
И.контр.	Ломаносова	<i>Ломаносова</i>	11.08.89	ОРУ 220кВ	Стадия	Лист
Гип	Фомин	<i>Фомин</i>	11.08.89		рп	6
Л.спец.	Лурье	<i>Лурье</i>	11.08.89	Определение высоты установки шинной опоры ШО 220В под сборными шинами.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Рук.гр.	Карлов	<i>Карлов</i>	11.08.89			

Копир Сог.л.

26/11

Формат А3



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

$Q = 108 \text{ Н}$
 $l = 8.71 \text{ м}$
 $H = 1000 \text{ Н}$
 $h = 1.176 \text{ м}$

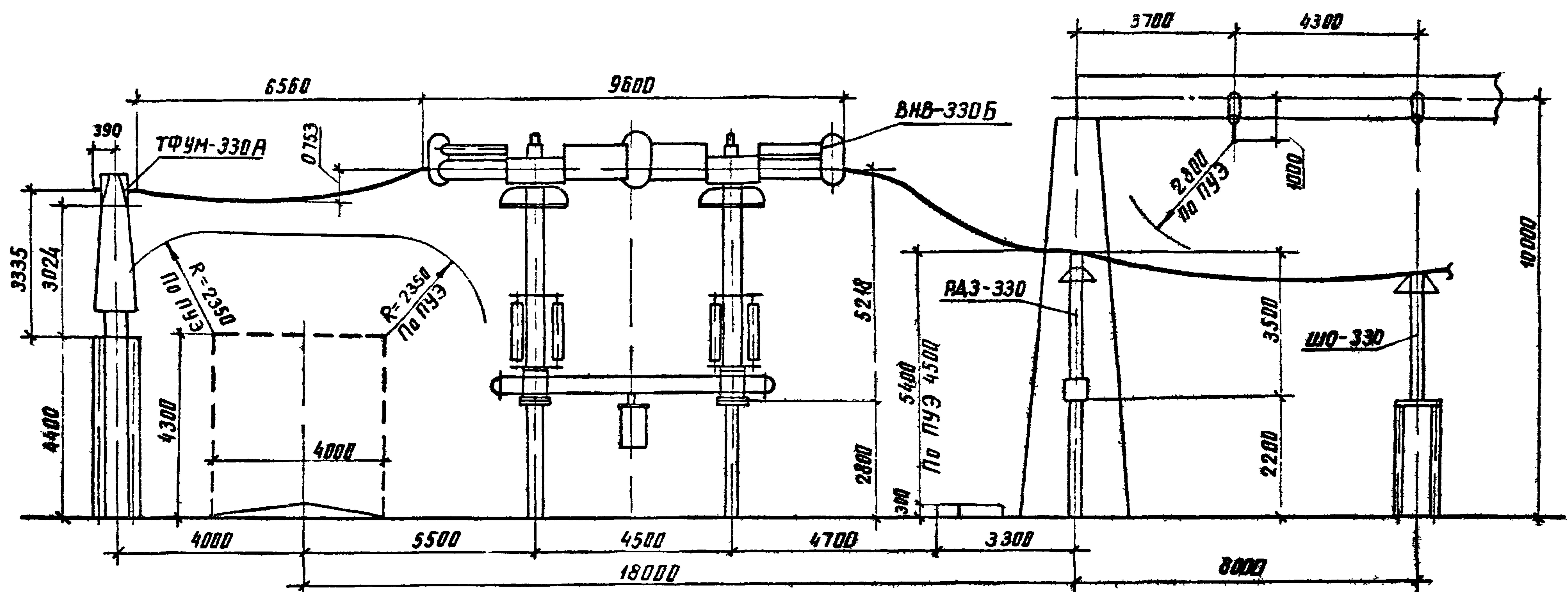
$$f = \frac{Q l^2}{8H} + \frac{H h^2}{2g l^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 8.71^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 1.176^2}{2 \cdot 108 \cdot 8.71^2} + \frac{1.176}{2} = 2.09 \text{ м}$$

				407-03-531.89-СМ		
Нач. ОКЛ	Роменский	А.И.	10.05.03	ОРУ 35.. 500кВ для районов с загрязненной атмосферой		
Н. контр	Поманов	В.И.	10.05.03			
ГПП	Фомин	В.В.	10.05.03	ОРУ 220кВ		
Гл. спец	Лычев	В.И.	10.05.03			
Руч. эр.	Карпов	В.И.	10.05.03	Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВВ-330Б		
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
				Север-Западный отдел		
				Ленинград		

кажд. А.И.С.

формат А3

Альбом 1



Расчет стрелы провеса ошиновки 2хАС-500/64 в IX районе
по гололеду

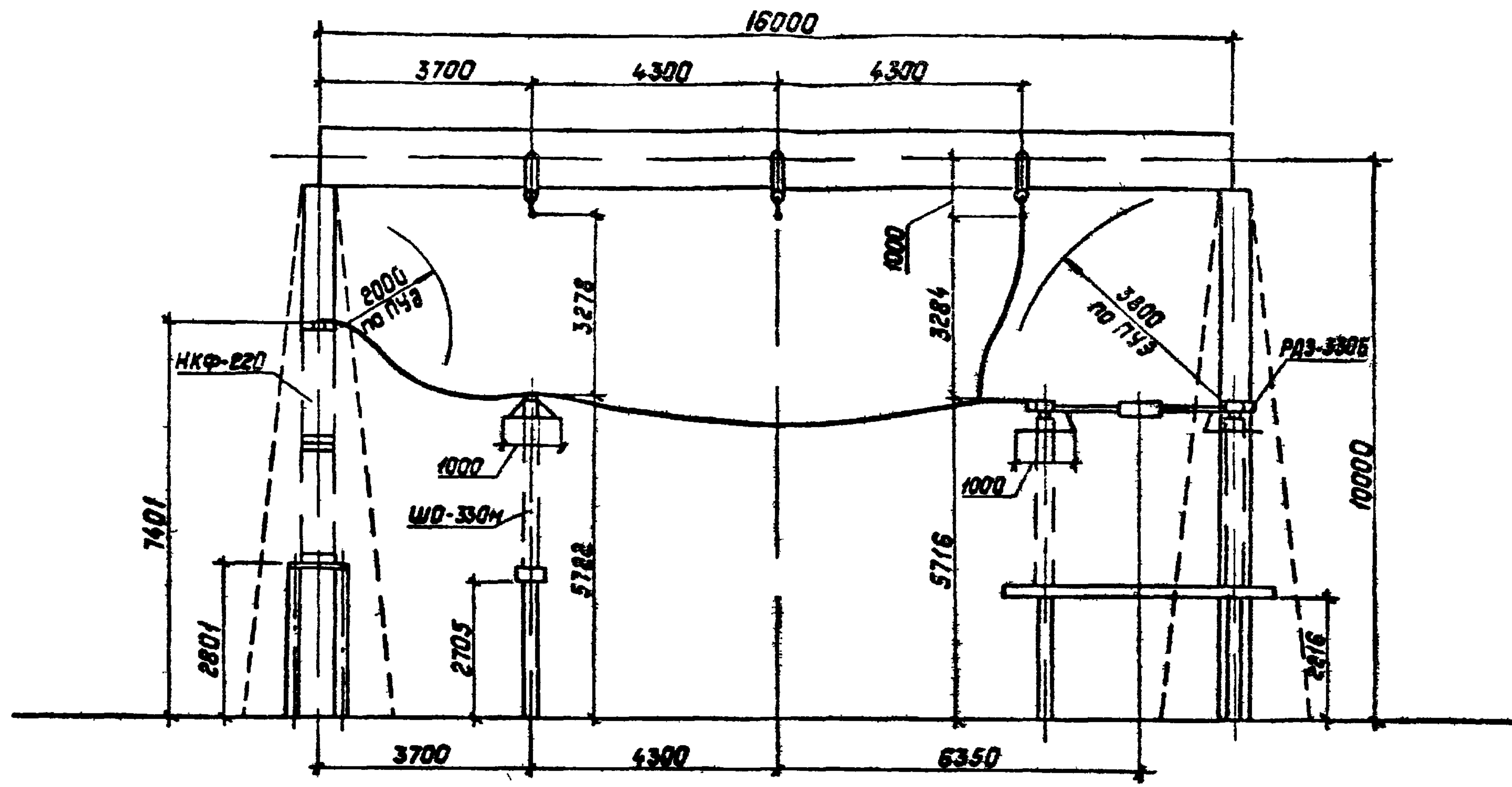
Q = 108 Н
l = 6.56 м
H = 1000 Н
h = 0.283 м

$$f = \frac{Q l^2}{8 H} + \frac{H h^2}{2 g l^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 6.56^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 0.283^2}{2 \cdot 9.8 \cdot 6.56^2} = 0.753$$

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

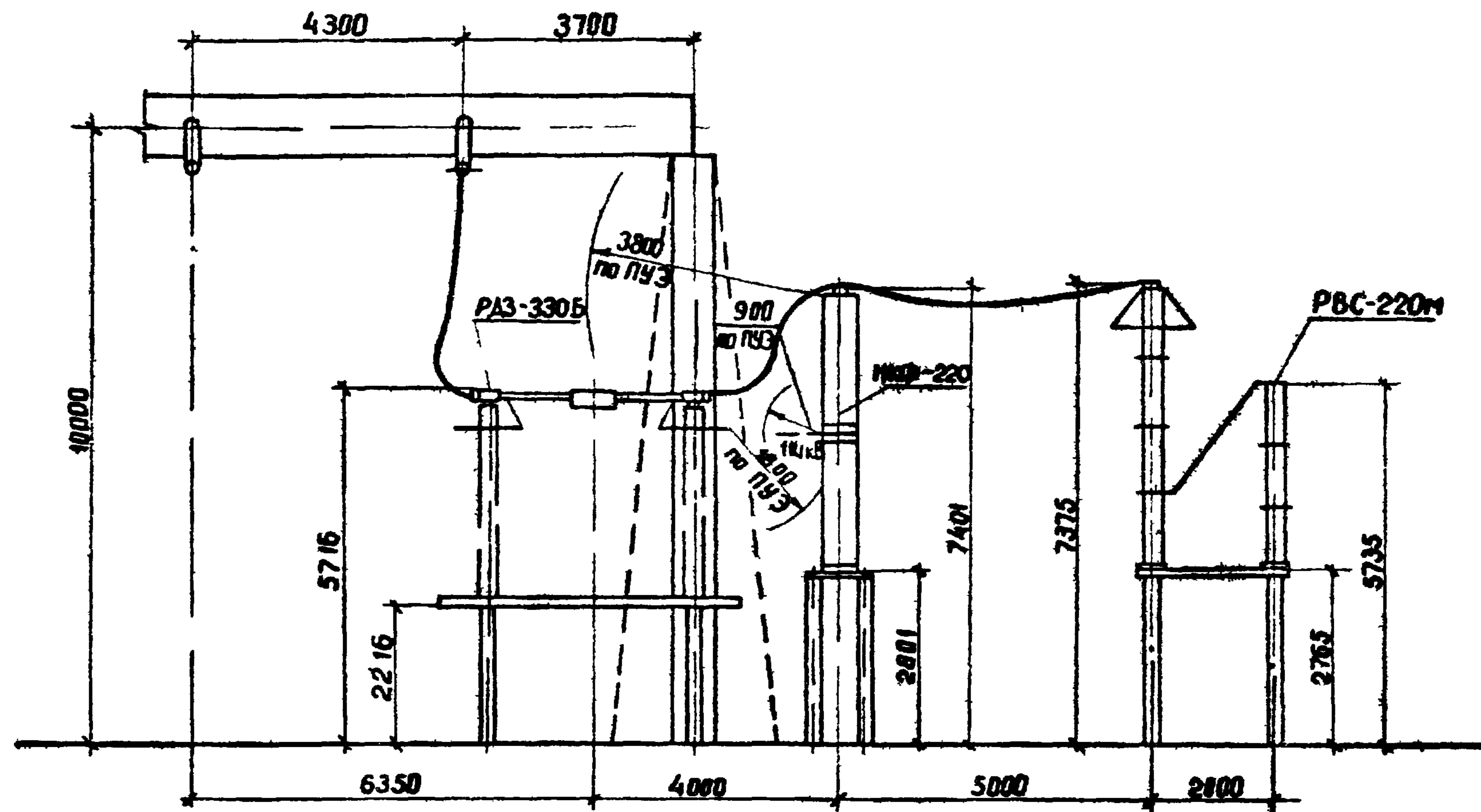
				407-03-531.89-СМ		
Нач. отд.	Роменский	<i>[Signature]</i>	11.08.89	ОРУ 35...500 кВ для районов с загрязненной атмосферой		
Н. контр.	Ломоносова	<i>[Signature]</i>	11.08.89	ОРУ 220 кВ	Станд.	Лист
Гип.	Фомин	<i>[Signature]</i>	11.08.89		РЛ	8
Гл. спец.	Лурье	<i>[Signature]</i>	11.08.89	Определение наилучшего расположения оборудования бузат установки ВКЛ и ЧП теле ВНВ-330Б		
Рук. гр.	Карлаб	<i>[Signature]</i>	11.08.89			

Альбом 1



Шифр подл. Подпись и дата 539м.инв.м.с

				407-03-531.89-СМ		
Нач. отд.	Раменский	<i>[Signature]</i>	11.08.85	ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой		
Н.контр.	Ланковский	<i>[Signature]</i>	11.08.85			
ГЧП	Фонин	<i>[Signature]</i>	11.08.85	ОРУ 220 кВ		
Гл. спец.	Лурье	<i>[Signature]</i>	11.08.85			
Рук. гр.	Корнац	<i>[Signature]</i>	11.08.85	Стация	Лист	Листов
Инженер	Ланковский	<i>[Signature]</i>	11.08.85	РП	9	
				Определение расстояния между соседними шинами РДЗ-330Б, ШО-330М, НКФ-220		
				ЭНЕРГОСТЕЛПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		



ИНВ. № табл. Подпись и дата В.З.М. 14.08.89

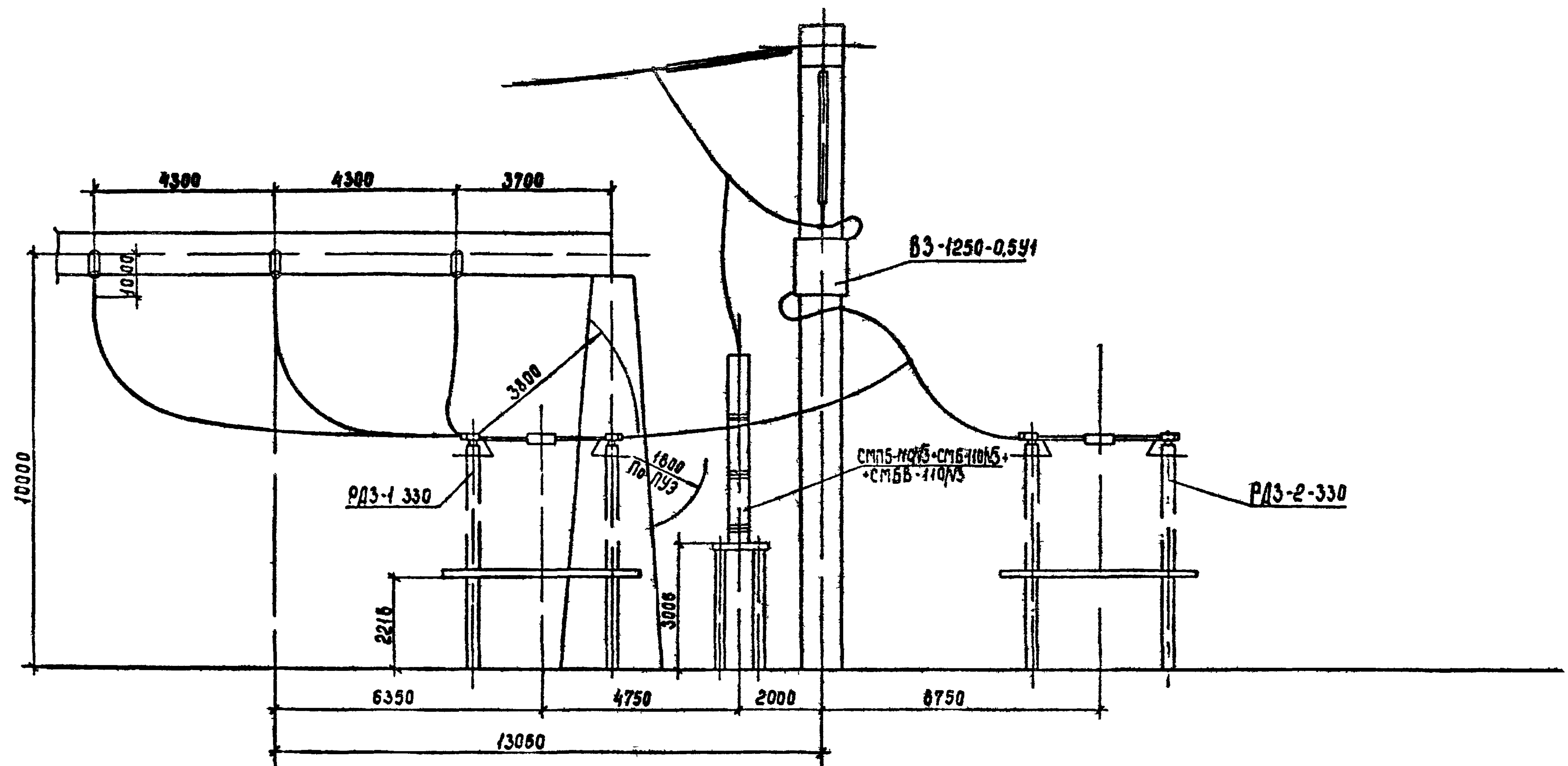
				407-03-531.89-СМ				
Нач. отд.	Роменский	<i>[Signature]</i>	14.08.89	ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой				
Н. контр.	Ломоносова	<i>[Signature]</i>	14.08.89					
ГИП	Фомин	<i>[Signature]</i>	14.08.89	ОРУ 220кВ		Стадия	Лист	Листов
Гл. спец.	Лурье	<i>[Signature]</i>	14.08.89			РП	10	
Рук. гр.	Карпов	<i>[Signature]</i>	14.08.89	Определение расстояния между РАЗ-330Б, НКФ-220, РВС-220м			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград	
Инженер	Ломоносова	<i>[Signature]</i>	14.08.89					

копир. Анися

формат А3

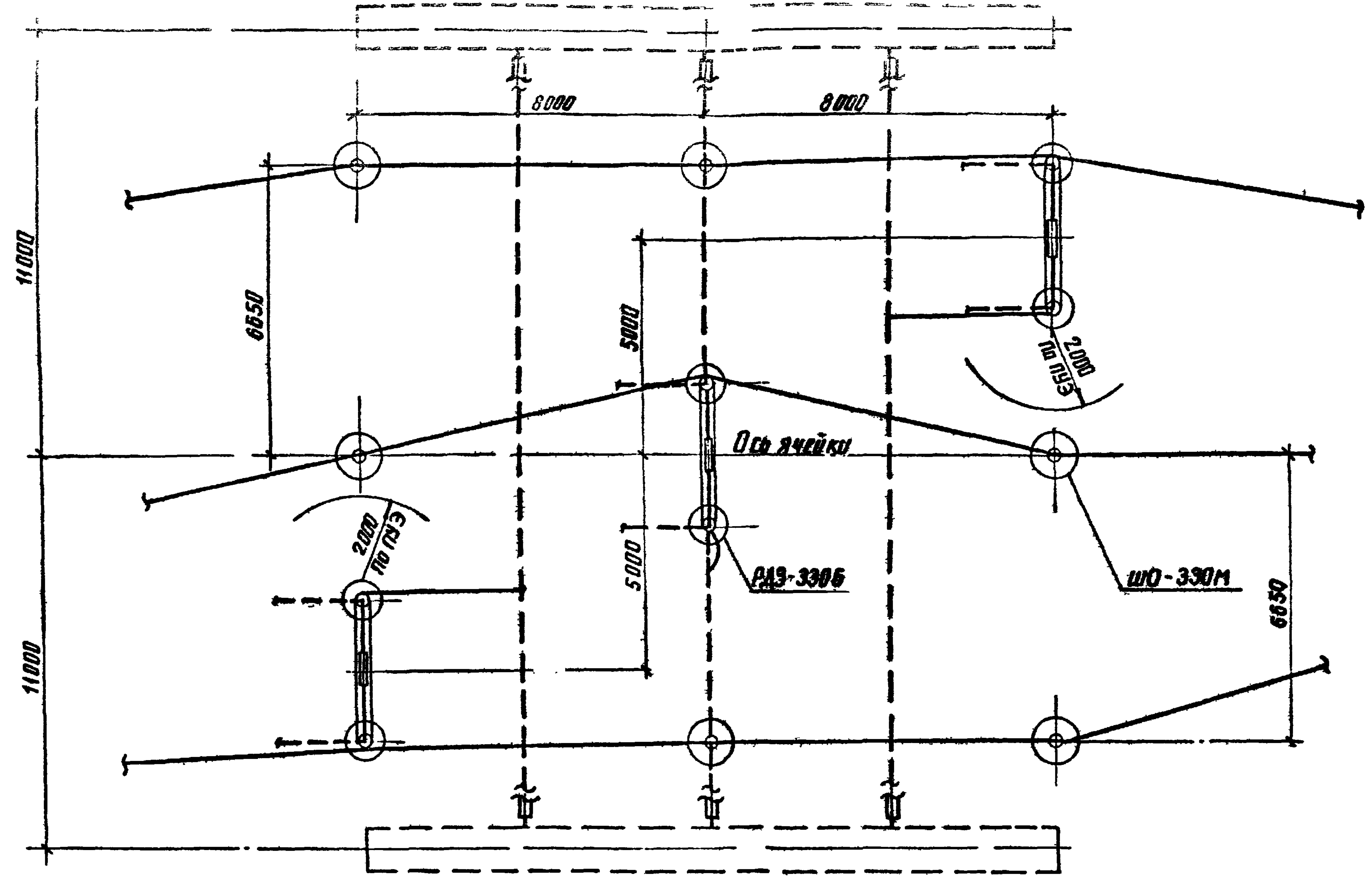
258/11

МЛБ00М 1



407 03 531 89 см			
ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой			
Исч от	Ротенский	Лев	1999
И контр	Золоторова	Лев	1999
ГИП	Фомин	Лев	1999
Л. спец.	Лурье	Лев	1999
Рук эс.	Карлов	Лев	1999
Инженер	Зайцева	Лев	1999
ОРУ 220кВ			Стадия/Лист/Листов
Определение расстояния между сборными шинами и линейным порталом			АП / 11 /
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград			

Абб. 11



Лист № 12 из 12. Подпись и дата. Взам. инв. №

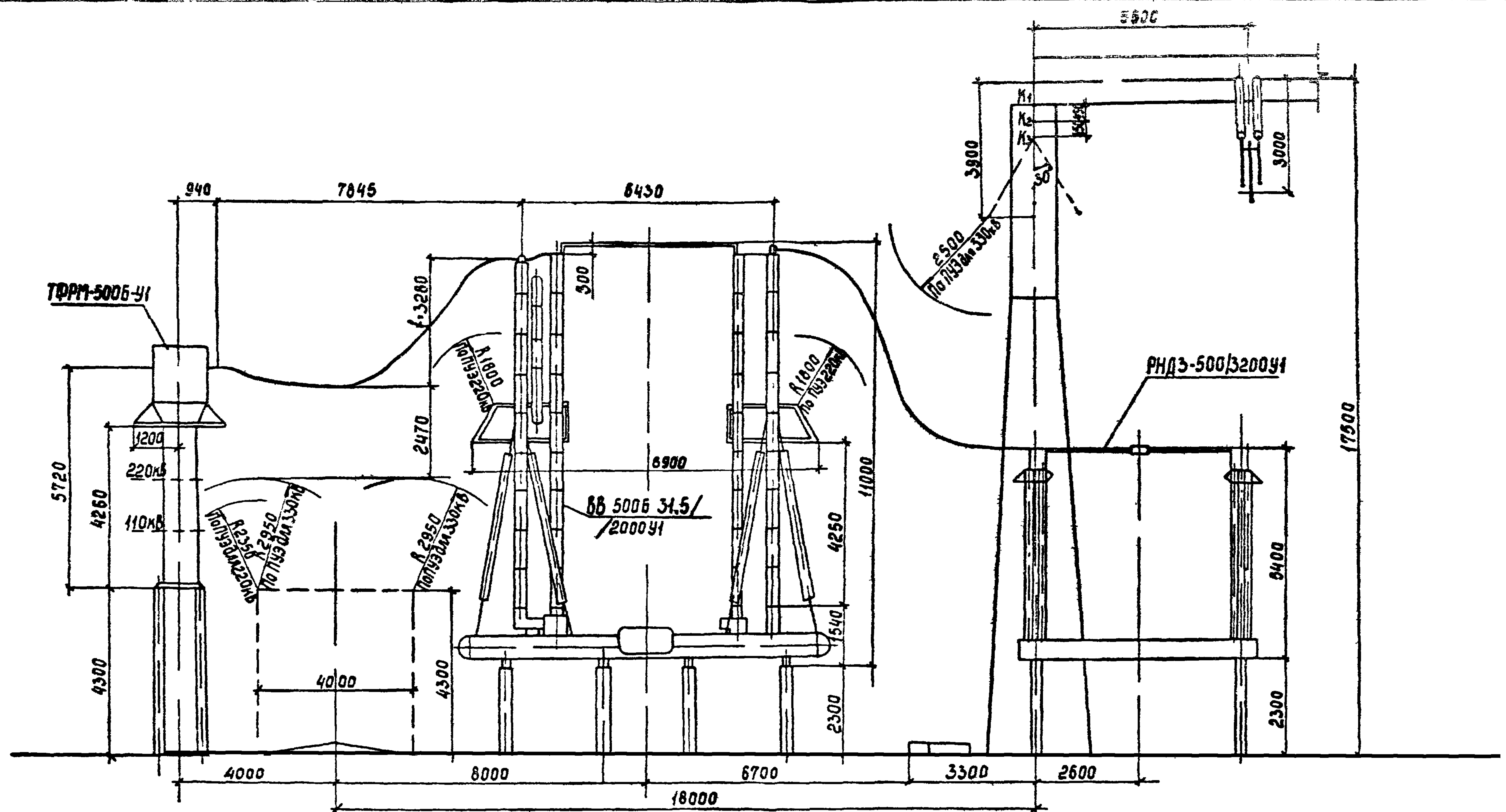
				407-03-531.89-СМ			
				ОРУ 35...500кВ для районов с загрязненной атмосферой			
Нач. отд.	Роменский	<i>А.И.</i>	11.08.89	ОРУ 220кВ	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносов	<i>В.И.</i>	11.08.89		РП	12	
ГИП	Фомин	<i>В.И.</i>	11.08.89	Определение расстояния между РАЗ-330Б, ШО-330М и шинными порталами			
Гл. спец.	Лурье	<i>В.И.</i>	11.08.89				
Рук. гр.	Крлов	<i>В.И.</i>	11.08.89				
Инженер	Зайцева	<i>З.И.</i>	11.08.89	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ			
				Северо-Западное отделение Ленинград			

копир Янис

формат А3

268/11

Альбом 1



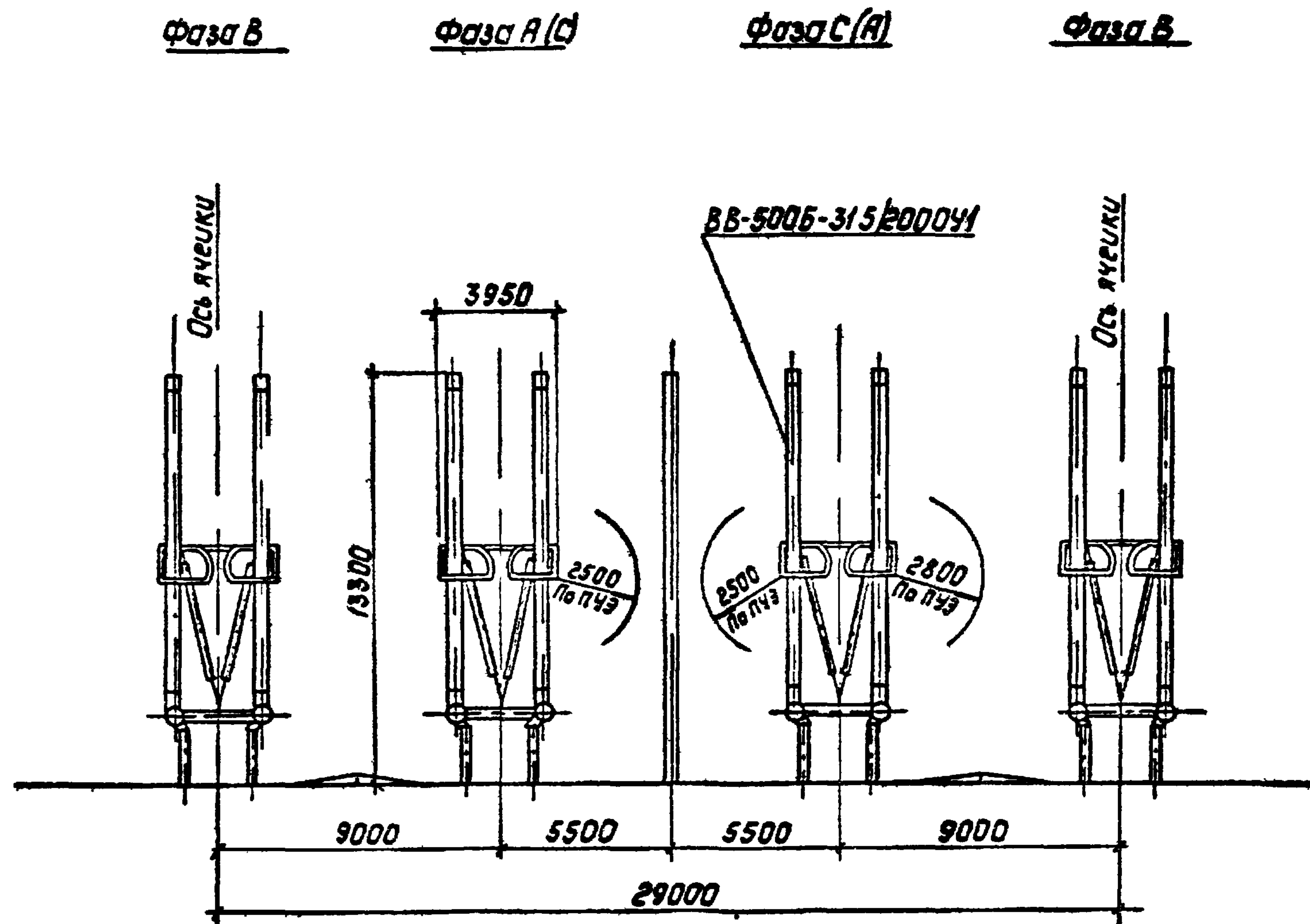
Расчет стрелы провеса ошиновки ЗАС 500/64 в IV районе по гололеду

q = 148 Н/м
 l = 7.845 м
 H = 1470 Н
 h = 3.28 м

$$f = \frac{q \cdot l^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2ql^2} + \frac{h}{2} = \frac{148 \cdot 7.845^2}{8 \cdot 1470} + \frac{1470 \cdot 3.28^2}{2 \cdot 148 \cdot 7.845^2} + \frac{3.28}{2} = 0.775 + 0.868 + 1.64 = 3.28 \text{ м}$$

				407-03-531.89-СМ		
Изд. отд.	Раменский	И.С.	408.89	ОРУ 35. 500кВ для районов с загрязненной атмосферой		
И.контр.	Сотаносова	Ю.С.	408.89	ОРУ 330кВ с применением оборудования 500 кВ	Лист	Листов
Гип.	Ратин	В.И.	408.89		РГ	13
Гл. спец.	Бусье	В.И.	408.89	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Рук. гр.	Нарпов	В.И.	408.89			
Инженер	Зайцева	З.И.	408.89	Определение расположения оборудования для выключателя ББ-500Б-У1.512000У1-трансформатора тока ТРМ-500Б-У1		

А.И.С.О.Н.1



И.И.С.О.Н.1

407-03-531.89-СМ			
Нач. отд.	Роменский	11.08.89	ОРУ 35..500кВ для районов с загрязненной атмосферой ОРУ 330кВ с применением оборудования 500кВ Определение межъячеечного го расстояния
Н.контр.	Ломоносова	11.08.89	
Г.И.П.	Фонин	11.08.89	
Гл. спец.	Лурье	11.08.89	
Рук. гр.	Карпов	11.08.89	
Инженер	Зайцева	11.08.89	Стадия Лист Листов РП 14

Копировка: Полюс

Формат А3