1298тм-т1

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-491.88

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 330 КВ НА УНИФИЦИРОВАННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

АЛЬБОМ 1

ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ 1	ПЗ	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.
	ЭП1	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ.
АЛЬБОМ 2	ЭП2	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ОРУ С РАСПОЛОЖЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ В ОДИН РЯД.
АЛЬБОМ 3	ЭП3	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ОРУ С РАСПОЛОЖЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ В ДВА РЯДА.
АЛЬБОМ 4	ЭП4	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ОРУ С РАСПОЛОЖЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ В ТРИ РЯДА.
АЛЬБОМ 5	ЭП5	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. УСТАНОВОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ОБОРУДОВАНИЯ
АЛЬБОМ 6	КС1	СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.
АЛЬБОМ 7	КС2	СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ПЛАНЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
МИНЭНЕРГО СССР

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

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ ОТ 26.03.88 №24

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-491.88

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 330 КВ НА УНИФИЦИРОВАННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

АЛЬБОМ 1

ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА СТР. 5...16

ЭП1 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ. СТР. 17...71

12988тм-тх

Альбом 1

Содержание альбома № 1 (начало)

NN листов	Наименование и обозначение документов Наименование листов	Стр.
	407-03-491.88 - ПЗ1. Пояснительная записка	
	Титульный лист	1
	Содержание альбома 1	2...4
	Пояснительная записка	5...16
	407-03-491.88 - ЭП1. Габаритные чертежи	
1	Схемы принципиальные электрические N330-1, N330-7, N330-15	17
2	Схемы принципиальные электрические N330-16, N 330-17	18
3	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ	19
4	ОРУ с расположением оборудования в два ряда. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ	20
5	ОРУ с расположением оборудования в три ряда. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ	21
6	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинный пролет L=56м.	22
7	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинный пролет L=40.0м	23
8	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковый пролет L=56.5м.	24
9	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковый пролет L=31.5м.	25
10	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковый пролет L=26.0м	26
11	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расстояний от дороги до ограды и порталов ошиновки	27
12	Определение взаимного расположения оборудования при установке разрядников на ВЛ.	28
13	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расположения оборудования узла ВЧ связи. План.	29
14	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расположения оборудования узла ВЧ связи. Вид А.	30
15	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Определение расположения оборудования ВЧ связи План.	31
16	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Определение расположения оборудования ВЧ связи. Вид А.	32
17	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи для ОРУ по схеме N 330-15. План.	33
18	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи для ОРУ по схеме N 330-15. Вид А.	34
19	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расстояний между линейным разъединителем и оборудованием перемычки с выключателем. План.	35
20	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расстояний между линейным разъединителем и оборудованием перемычки с выключателем. Виды.	36
21	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния между оборудованием узла шинных аппаратов	37
22	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния между разъединителем узла шинных аппаратов и оборудованием перемычки с выключателем.	38
23	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Проверка габаритов от дороги до трансформаторов тока и разъединителя	39
24	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от трансформаторов тока перемычки с выключателем до ячейкового портала	40

Инв. № подл. 12938тм-т1 | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1

Содержание альбома №1 (продолжение)

№№ листов	Наименование и обозначение документов Наименование листов	Стр.
25	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от разъединителей перемычки с выключателем до ячейкового портала.	41
26	Определение взаимного расположения оборудования и строительных конструкций ячейки трансформатора	42
27	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от дороги до выключателя ВВДМ-330Б, ВНВ-330Б, ВВ-330Б-31.5/2000У1.	43
28	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Расположение оборудования в узле присоединения перемычки между выключателями ВВДМ-330Б	44
29	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Расположение оборудования в узле присоединения перемычки между выключателями ВВ-330Б-31.5/2000У1.	45
30	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Расположение оборудования в узле присоединения перемычки между выключателями ВНВ-330Б.	46
31	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Определение воздушных промежутков между ячейковой и шинной ошиновками	47
32	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Определение длины концевых пролетов сборных шин без учета расширения ОРУ	48
33	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВВДМ-330Б.	49
34	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВВ-330Б-31,5/2000У1.	50
35	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВНВ-330Б.	51
36	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Определение расстояния от перемычечного портала до дороги	52
37	ОРУ с расположением оборудования в три ряда. Определение взаимного расположения оборудования перемычки на шинных опорах. План.	53
38	ОРУ с расположением оборудования в три ряда. Определение взаимного расположения оборудования перемычки на шинных опорах. Виды.	54
39	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Определение угла подхода ошиновки при выводе ВЛ на двухцепную опору.	55
40	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Обоснование высоты установки шинной опоры и разъединителя.	56
41	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Пример расстановки механизмов при обслуживании воздушных выключателей.	57

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

12988тм-т1

Содержание альбома №1 (окончание)

NN листов	Наименование и обозначение документов Наименование листов	Стр
42	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Пример расстановки механизмов при обслуживании воздушных выключателей	58
43	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-1	59
44	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-7	60
45	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-15	61
46	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-16	62
47	ОРУ с расположением оборудования в один ряд. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-17	63
48	ОРУ с расположением оборудования в два ряда. Молниезащита ОРУ по схемам N 330-1, N 330-7	64

NN листов	Наименование и обозначение документов Наименование листов	Стр
49	ОРУ с расположением оборудования в два ряда. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-15	65
50	ОРУ с расположением оборудования в два ряда. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-16	66
51	ОРУ с расположением оборудования в два ряда. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-17	67
52	ОРУ с расположением оборудования в три ряда. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-1	68
53	ОРУ с расположением оборудования в три ряда. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-7	69
54	ОРУ с расположением оборудования в три ряда. Молниезащита ОРУ по схеме N 330-15	70
55	ОРУ с расположением оборудования в три ряда. Молниезащита ОРУ по схемам N 330-16, N 330-17	71

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
12981т-11

Альбом 1

Введение

Типовые материалы для проектирования „Открытые распределительные устройства 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях" разработаны Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" по плану типовых работ Госстроя СССР (поз. Т3.12.1.4. на 1987 год и Т3.12.1.1 на 1988 год).

В работе приведены компоновочные и электромонтажные чертежи ОРУ 330 кВ с продольным расположением оборудования в один, два и три ряда, выполненные применительно ко всем типовым схемам, рекомендуемым для этого класса напряжения (407-03-456.87).

При конкретном проектировании выбор того или иного варианта компоновки осуществляется на основе их сравнения с учетом реальных условий (конфигурации площадки, количества присоединений, перспективы расширения и др.).

Работа выполнена применительно к оборудованию напряжением 330 кВ с изоляцией категории „А", выпускаемому отечественной промышленностью по действующим на 01.01.88 наменклатурам.

Разработанные в проекте решения предназначены для применения в районах с I и II степенью загрязненности атмосферы, при высоте установки оборудования не выше 1000 м над уровнем моря и с расчетной минимальной температурой воздуха до минус 45°С включительно (средняя из ежегодных абсолютных минимумов), при максимальном скоростном напоре ветра 50 даН/м² (III ветровой район) и сейсмичностью до 6 баллов включительно.

Компоновками с продольным расположением оборудования предусматривается возможность развития ОРУ от любой из первоначальных схем до „полуторной" без существенных работ по реконструкции ранее сооруженной части.

Портальные конструкции для подвески ошиновки приняты в двух вариантах - металлические (из стали углового профиля) и железобетонные (стойки из центрифугированных железобетонных элементов). В обоих случаях приняты однотипные металлические траверсы.

Взаимное расположение оборудования и строительных конструкций ОРУ в пределах каждого из вариантов компоновок сохранено одинаковым независимо от материала порталов и схемы ОРУ.

Опоры под оборудование приняты из унифицированных железобетонных элементов (свой и, вариантно, из стоек) с металлическими конструкциями наверху для крепления оборудования.

Компоновочные решения, приведенные в работе, защищены авторскими свидетельствами N 377933 (компоновка с расположением оборудования в три ряда, заявитель СЗО института „Энергосетьпроект) и N 271608 (компоновка с расположением оборудования в один ряд, заявитель ОДП института „Энергосетьпроект"). Патентный формуляр по работе (альбом 8) хранится в ПК СЗО института „Энергосетьпроект".

Удостоверяю, что проект соответствует действующим нормам и правилам, а эксплуатация сооружений с пожароопасным и взрывоопасным характером производства безопасна при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Главный инженер проекта Г.Д. Фомин

Гл. электрик	Фельдман		21.03.88
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88
ГИП	Фомин		21.03.88
Рук. гр.	Карпов		21.03.88

407-03-491.88-П31

Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
РП	1	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. 12988 тм-т1 | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копир. Кас.

формат А3

2. Схемы электрических соединений

Проект разработан применительно к типовым схемам электрических соединений, рекомендуемым для ОРУ напряжением 330 кВ:

№ 330-1 "Блок (Линия-трансформатор) с разъединителем";

№ 330-7 "Четырехугольник";

№ 330-15 "Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя";

№ 330-16 "Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий";

№ 330-17 "Полуторная".

всеми схемами (кроме "блока") предусмотрена установка двух трансформаторов. В случаях, когда по реальным условиям требуется иное количество трансформаторов, при конкретном проектировании вносятся соответствующие уточнения в проектную документацию.

На листах ЭП1-1,2 - приведены принципиальные типовые электрические схемы, применительно к которым разработаны в проекте компоновочные решения, а на листах ЭП1-3,4,5 эти же схемы, но в виде принципиальных схем заполнения, отражающих действительное взаимное расположение присоединений и выключателей.

Последние выполнены соответственно разработанным компоновкам в трёх вариантах:

с расположением оборудования в один ряд;

с расположением оборудования в два ряда;

с расположением оборудования в три ряда.

Разработанные принципиальные схемы заполнения позволяют проанализировать последовательное расширение ОРУ при переходе от любой первоначальной схемы к последующим по каждому из вариантов компоновок. Из этих схем видно, что практически во всех случаях расширений при переходе от одной схемы к другой (в пределах своего варианта компоновок) сохраняются на своих местах все ранее сооруженные присоединения и оборудование.

3. Ошиновка.

Ошиновка ОРУ принята гибкими сталеалюминиевыми и полыми алюминиевыми проводами, изготавливаемыми отечественной промышленностью.

Минимальное сечение и количество проводов в фазе по условиям отсутствия короны 1×ПА-500 и 2×АСу-300/39. Максимальное сечение проводов по условиям допустимых тяжений на портальные конструкции принято 2×АС-500/64 применительно к IV району по гололеду из расчета 3000 кг на фазу. Максимальное сечение ошиновки по нагреву принята 2×ПА-500 из условия возможной максимальной токовой нагрузки (на стороне СН при питании от автотрансформаторной группы 750 кВ типа 3×АОДТЦН-333000/750/330-73У1).

Ниже приведены рекомендуемые проектом сочетания ошиновки и допускаемые длительные токи по нагреву (из расчета допустимой температуры нагрева проводов +70°С при температуре воздуха +25°С).

Марка ошиновки	Допускаемая токовая нагрузка, А
1×ПА-500	1340
1×ПА-640	1680
2×АСу-300/39	1420
2×АС-400/22	1660
2×АС-500/27	1920
2×ПА-500	2680

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

12911тм-т1

В таблицах на листах ЭП1-6... 10 приведены рекомендуемые стрелы провеса проводов принятых сечений для II и IV районов по гололеду, рассчитанные на ЭВМ типа ЕС-1045 по программе СЗО ин-та „Энергосетьпроект". Для условий I и III районов по гололёду следует принимать стрелы, рекомендуемые соответственно для II и IV районов.

Указанные в графе "Монтажная стрела провеса" стрелы определены с учетом подвески проводов при температуре воздуха во время монтажа в пределах от минус 20°С до + 25°С.

При необходимости применить для конкретных объектов ошиновку, отличающуюся от указанных, надлежит произвести соответствующие поверочные расчёты стрел провеса с учётом климатических условий района строительства и допускаемых нагрузок на портальные конструкции и гирлянды изоляторов.

Во избежание схлестывания проводов в расщепленных фазах, через каждые 8...10 м ошиновки из двух проводов в фазе устанавливаются дистанционные распорки с фиксированным расстоянием 400 мм.

Изоляция для подвески ошиновки принята одноцепными и двухцепными гирляндами изоляторов типа ПС 70-Д.

Допускаемые тяжения ошиновки по изоляции составляют:

при одноцепных гирляндах – 1750 кг на фазу;

при двухцепных гирляндах – 3500 кг на фазу.

Принятые проектом типы натажных гирлянд в зависимости от длин пролетов, сечения ошиновки и района по гололеду указаны в таблицах монтажных стрел провеса (см. листы ЭП 1-6... 10).

Поддерживающие гирлянды приняты для всех проводов независимо от района сооружения ОРУ одноцепными.

В качестве арматуры для крепления и соединения между собой проводов, а также их присоединения к оборудованию проектом предусмотрено использование соответствующих стандартных прессуемых элементов, выпускаемых предприятиями ВПО "Союзэлектросетьизоляция" Минэнерго СССР в соответствии с номенклатурами изделий на 1988 г.

Учитывая применение на ВЛ сцепной арматуры и проводов, отличающихся в ряде случаев от подстанционных, ошиновка от концевых опор ВЛ до линейных порталов включена в объем ОРУ. Соединение ошиновки ОРУ и ВЛ предусматривается в петле концевой линейной опоры при помощи переходных зажимов. Тип соединения определяется при конкретном проектировании в зависимости от марки и количества соединяемых проводов.

4. Оборудование

Конструктивно-компоновочные решения ОРУ разработаны применительно к высоковольтному оборудованию на опорной изоляции, изготавливаемому отечественной промышленностью для районов с I и II степенью загрязненности атмосферы, при высоте установки оборудования не выше 1000 м над уровнем моря (оборудование климатического исполнения "У", категории I по ГОСТ 15150-69, с изоляцией категории „А" по ГОСТ 9920-75).

Установочные чертежи электрооборудования, а также чертежи комплектации гирлянд изоляторов для подвески ошиновки приведены в альбоме 5 данной работы.

Типы применяемого в.в. оборудования определяются схемой электрических соединений ОРУ.

Оборудование, примененное в проекте для ВЧ связи, выбрано с учётом встречающихся на практике разновидностей вариантов обработки фаз, к которым относятся:

обработка трех фаз заградителями типа ВЗ-2000-0,5 или ВЗ-2000-1,0 (по одному на каждую фазу):

обработка каждого изолированного провода крайних фаз заградителями типа ВЗ-1250-0,5 и средней фазы одним заградителем типа ВЗ-2000-0,5 или ВЗ-2000-1,0;

обработка каждого изолированного провода одной из крайних фаз заградителями типа ВЗ-1250-0,5, а остальных фаз-заградителями типа ВЗ-2000-0,5 или ВЗ-2000-1,0 (по одному на фазу);

обработка каждой из фаз двумя заградителями типа ВЗ-2000-0,5 или ВЗ-2000-1,0, включенными последовательно;

обработка одной из крайних фаз заградителями типа ВЗ-2000-0,5 или ВЗ-2000-1,0 и каждого изолированного провода этой фазы заградителями ВЗ-1250-0,5, а остальных фаз - заградителями ВЗ-2000-0,5 или ВЗ-2000-1,0 (по одному на фазу).

Во всех случаях ВЧ заградители устанавливаются на опорных изоляторах.

При необходимости ВЧ связь может осуществляться по грозозащитным тросам, которые заводятся на ОРУ и крепятся к тросостойкам линейных порталов.

Высота установки высоковольтного оборудования выбрана с соблюдением требований по воздушным промежуткам до изоляционного фарфора и ошиновки с учетом принятых в проекте стрел провеса проводов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов. При установке выключателей и трансформаторов тока у дороги обслуживания соблюдается необходимое расстояние от нее для транспортировки оборудования без снятия напряжения с аппаратов.

5. Конструктивно-компоновочные решения

В проекте приведена документация по трем вариантам компоновок ОРУ с продольным расположением оборудования, обеспечивающим возможность расширения в пределах всех типовых схем электрических соединений.

К ним относятся:

компоновки ОРУ с расположением оборудования в один ряд;
компоновки ОРУ с расположением оборудования в два ряда;
компоновки ОРУ с расположением оборудования в три ряда.

Основной отличительной особенностью приведенных в работе компоновок является отсутствие ошиновки над выключателями и применение пониженных портальных конструкций. В остальном сохранены традиционные конструктивно-компоновочные решения, к которым относятся:

распластанное расположение (на одном уровне) аппаратуры;

применение для ошиновки только гибких проводов;

размещение оборудования и дорог, обеспечивающее подъезд механизмов и передвижных лабораторий к необходимым местам при ремонтных работах;

максимальная унификация решений в части взаимного расположения оборудования и конструкций независимо от схемы электрических соединений и типа высоковольтного оборудования;

обеспечение возможности расширения ОРУ при переходе от любой первоначальной схемы к последующей без существенных работ на ранее сооруженной строительной части.

При этом расстояния между различными аппаратами, а также между аппаратами и строительными конструкциями унифицированы в пределах компоновок по всем схемам и выбраны с учетом соблюдения тре-

промежутков и допусков на сооружение
. Определение взаимных расстояний между
и встречающихся сочетаний приведено на
их, см. листы ЭП1-11 ... 55.
ы с учётом защиты оборудования ОРУ от
ми типа РВМГ и РВМК.
чателей грузоподъемными механизмами выпол-
екомендациями, приведёнными на листах ЭП1-41,42.
их аппаратов (трансформаторов тока и разъе-
гидроподъемником, при этом подъезд по сплани-
ппаратам не затруднен.
екте компоновочные решения позволяют выво-
трансформаторов, так и в противоположную
ений. Исключение составляет только ком-
оборудования в три ряда, при которой в
ством присоединений более 8 возникает
ой линии в сторону трансформаторов.
воположную сторону возможен только при
у выключателями и сборными шинами на
о решения приведен на листах ЭП1-37,38.
ии ОРУ за пределами 15 выключателей и
(противоположную трансформаторам) необ-
ии повторяется через каждые 3 присоединения.
ии для подвески ошиновки приняты следу-

образной конструкции высотой 10 м (однопро-
между стойками 16 м;
Г-образной конструкции высотой 15 м (одно и
ояние между стойками 16 м.

ния в свету от токоведущих частей
оекту седьмого издания ПУЭ.

Линейные порталы ОРУ рассчитаны на подход ВЛ под углом 15° (по средней фазе), что обеспечивает возможность вывода ВЛ из соседних ячеек на двухцепные опоры.
На планах ОРУ все линейные опоры показаны в одном ряду. При конкретном проектировании, в зависимости от угла подхода ВЛ, концевые опоры подлежат повороту на необходимый угол с соответствующим изменением их привязки.

5.1. Компоновка с расположением оборудования в один ряд.

Отличительной особенностью этой компоновки является установка всех выключателей, а также примыкающих к ним разъединителей и трансформаторов тока*), предусматриваемых соответствующими схемами, в одном ряду килен (друг за другом).
Исключение составляет линейная и трансформаторная аппаратура, располагаемая в своей ячейке перпендикулярно к ряду с коммутационным оборудованием.

При данной компоновке сборные шины расположены параллельно ряду с коммутационным оборудованием с внешних его сторон.

Основные дороги обслуживания (две) размещены между фазами коммутационного оборудования. Для обеспечения подъезда к линейной аппаратуре (ВЧ оборудование, линейные разъединители, измерительные трансформаторы тока) предусмотрена дополнительная дорога, расположенная у внешнего ограждения ОРУ. Эта дорога с учётом относительно малого веса обслуживаемых аппаратов (менее 3 т) может выполняться с низшим покрытием.

*) Далее называются коммутационным оборудованием.

Альбом 1

Расстояние от основных дорог обслуживания до коммутационного оборудования выбрано с учетом его установки на традиционных основаниях (высотой не менее 2,5 м до фарфора).

Последнее позволяет унифицировать высоту установки однотипных аппаратов, независимо от места их установки и исключить необходимость сооружения специальных подставок (или конструкций) для обслуживания приводов и шкафов управления.

При металлических порталах и стесненных условиях расстояние между ячейковыми порталами может быть сокращено на 4,5 м (см. листы ЭП1-24,25) без изменения остальных компоновочных решений.

5.2. Компоновка с расположением оборудования в два ряда.

Отличительной особенностью этой компоновки является продольное расположение коммутационного оборудования в два ряда.

Сборные шины размещены параллельно рядам с коммутационным оборудованием с их внешних сторон. Перемычки между парными выключателями, а также выключателями и сборными шинами, расположены перпендикулярно рядам с коммутационным оборудованием и подвешиваются на ячейковых порталах, которые в ряде случаев одновременно являются выходными для ВЛ и трансформаторных присоединений.

Основные дороги обслуживания размещены между выключателями и трансформаторами тока вдоль фронта их установки. При этом высота установки выключателей и трансформаторов тока принята повышенной с учетом обеспечения проезда грузоподъемных механизмов и провоза оборудования без снятия напряжения с аппаратов.

Расстояние между рядами коммутационных аппаратов принято 30 м из расчета установки железобетонных порталов с оттяжками. При металлических порталах и стесненных условиях это расстояние может быть снижено до 25 м без изменения всех остальных компоновочных решений.

В продольных рядах выключатели установлены с шагом 56 м (при двух рядах перемычек между ними) и 40 м (при одном ряде перемычек между ними). С таким же шагом расположены и порталы сборных шин (по одной оси с выключателями).

5.3. Компоновка с расположением оборудования в три ряда.

Отличительной особенностью этой компоновки является продольное расположение коммутационного оборудования в три ряда (применительно к полуторным схемам).

Таким образом, каждая цепочка полуторной схемы состоит из трех выключателей, расположенных параллельно друг другу, что напоминает традиционную трехрядную компоновку, но с поворотом выключателей на 90°.

В компоновках по более простым схемам (до "трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя"), с целью обеспечения их расширяемости с переходом на "полуторную" схему и необходимой наглядности, третий ряд не заполнен оборудованием. Оборудование этого ряда устанавливается по мере перехода на последующие схемы.

С этой же целью, в схемах №№ 330-7 и 16 (см. лист ЭП1-5) не установлены выключатели между трансформаторными ячейками (на последующих схемах обозначены номерами 7,8 и 9).

Перемычки ошиновки между выключателями размещаются перпендикулярно к последним и подвешиваются на ячейковых порталах. Концевые порталы этих перемычек одновременно являются (в некоторых случаях) выходными для ВЛ и трансформаторов

Сборные шины располагаются с внешних сторон параллельно рядам коммутационного оборудования.

Расстояние между осями продольных рядов коммутационного оборудования принято 30 м из расчета установки железобетонных порталов с оттяжками. При металлических порталах и стесненных условиях это расстояние может быть снижено до 25 м при сохранении без изменения всех остальных компоновочных решений. В продольных рядах выключатели отдельных цепочек установлены с шагом 56 м. С таким же шагом установлены и порталы сборных шин.

Основные дороги обслуживания размещены между выключателями и трансформаторами тока вдоль фронта их установки. При этом высота установки выключателей и трансформаторов тока принята повышенной с учетом обеспечения проезда грузоподъемных механизмов и провоза оборудования без снятия напряжения с аппаратов. Высота установки всех остальных высоковольтных аппаратов сохранена традиционной с обеспечением габарита 2,5 м от земли до фарфора.

Со стороны трансформаторов основные дороги примыкают к подъездной трансформаторной дороге, а с противоположной стороны они замыкаются объездной дорогой, расположенной у внешнего ограждения ОРУ. Объездная дорога одновременно обеспечивает возможность подъезда к линейной аппаратуре и, с учетом относительно малого веса обслуживаемых с неё аппаратов, может выполняться с низшим покрытием.

6. Защита от перенапряжений и заземление

Защита от грозовых перенапряжений (прямых ударов молнии), разработанная в проекте ОРУ, предусмотрена посредством стержневых молниеотводов, устанавливаемых на стойках ячейковых порталов. Высота молниеотводов вместе со стойкой составляет 28,5 м. С учетом принятой высоты, молниеотводы устанавливаются по фронту ОРУ через 70... 90 м. На листах ЭП1-43... 55 показана рекомендуемая расстановка молниеотводов по всем компоновкам ОРУ без учета молниеприёмников других сооружений ПС.

Защита концевых пролетов ВЛ (между концевой линейной опорой и концевым порталом ОРУ) осуществляется тросостойкой линейной опоры в сочетании с молниеотводами ячейковых порталов. При этом защитные тросы на ПС заводятся с целью обеспечения возможности ВЧ связи по тросам.

В случаях, когда часть ОРУ охватывается зоной защиты других сооружений, необходимо при конкретном проектировании внести соответствующие уточнения в чертежи расстановки молниеотводов. Защита оборудования ОРУ от грозовых перенапряжений принята вентильными разрядниками, установленными на трансформаторных присоединениях.

Дополнительная защита оборудования 330 кВ от коммутационных перенапряжений проектом не предусмотрена, в связи с чем на основных чертежах комбинированные разрядники на ВЛ не показаны. Такое решение принято с учётом установки на ВЛ электромагнитных трансформаторов напряжения и развитых сетей 330 кВ, при которых защита от коммутационных перенапряжений практически не требуется. Для случаев обоснованной необходимости установки таких разрядников (необходимость установки проверяется при длине ВЛ не более 200 км)

Альбом 1

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

12988 ТМ-71

407-03-491.88-П31

Лист 7

Копир. Кота

Формат А3

Альбом 1

в проекте разработаны соответствующие рекомендации (см. листы ЭП2-15, ЭП3-14, ЭП4-15), которые подлежат учету при конкретном проектировании.

Заземление ОРУ выполняется при конкретном проектировании по подстанции в целом. При этом в качестве заземляющих проводников используется стальная полоса сечением 30×4 мм, присоединяемая к общему контуру заземления. Указанное сечение полосы заземления является минимальным и рассчитано только для ПС с током однофазного короткого замыкания на землю 20 кА и менее. При больших токах замыкания на землю сечение полос заземления выбирается из расчета 6 мм² на каждый килоампер тока короткого замыкания

7. Прокладка кабельных коммуникаций и трубопроводов сжатого воздуха

Прокладка магистралей силовых и контрольных кабелей в пределах ОРУ предусмотрена проектом в железобетонных кабельных лотках. При большом количестве кабелей в потоке и наличии соответствующих технико-экономических обоснований, допускается прокладка основных кабельных потоков в кабельных каналах.

Одиночные кабели (числом до 5) к аппаратам, находящимся в стороне от магистральных трасс, прокладываются непосредственно в земле и траншеях. На пересечении с дорогами в этих случаях кабели прокладываются в асбестоцементных трубах.

Магистральные трубопроводы сжатого воздуха прокладываются в железобетонных лотках либо каналах (аналогично решениям по прокладке кабелей), а также открыто в соответствии с типовыми рекомендациями по данному вопросу.

Прокладка кабельных перемычек и воздуховодов от распределительных шкафов к элементам выключателей осуществляется во всех случаях в железобетонных кабельных лотках

Под дорогами кабели и трубопроводы прокладываются в железобетонных блоках или асбестоцементных трубах, располагаемых на нулевой отметке планировки ОРУ.

В проектной документации показаны только трассы кабелей и воздухопроводов вдоль фронта выключателей, а также ответвления к их отдельным элементам. Места примыкания этих коммуникаций к основным соответствующим магистралям ПС зависят от взаимного расположения отдельных сооружений (ОРУ разных напряжений, ОПУ, компрессорной и др.) и подлежат определению при конкретном проектировании.

8. Защита от воздействия электрического поля

Проектом учитываются требования решения № Э-10/80 Минэнерго СССР "О применении в ОРУ 330 кВ средств защиты обслуживающего персонала от воздействия электрического поля".

Конструктивные чертежи стационарных экранирующих устройств и чертежи их установки приводятся в специальной работе по этому вопросу "Стационарные унифицированные средства биозащиты для ОРУ 330... 750 кВ распластанного типа с разъединителями на опорной изоляции" (№ 12915 тм-т1), выпущенной в 1986 г и распространяемой СЗО института „Энергосетьпроект".

В данной работе приведены планы ОРУ для всех рассмотренных схем и вариантов компоновки оборудования с примерным размещением всех типов стационарных экранирующих устройств.

Места их сооружений подлежат уточнению на основе соответствующих замеров уровней напряженности электрического поля вдоль маршрутов эксплуатационных обходов на ОРУ, сооруженных по данному проекту.

На основных планах ОРУ показаны только межъячейковые экраны, так как для их сооружения требуются специальные строительные конструкции (стойки), подлежащие учёту в строительной части проекта. Все остальные экранирующие устройства, за исключением навесов над пешеходными дорожками, крепятся к строительным конструкциям иного назначения и не требуют сооружения специальных опор.

9. Указания по применению электротехнической части проекта

9.1. По объему использования приведенные в работе материалы могут быть разделены на четыре группы:

9.1.1. Чертежи, предназначенные для применения в конкретных проектах без каких-либо изменений и дополнений. К этой группе относятся чертежи установки оборудования и комплектации гирлянд изоляторов.

9.1.2. Чертежи, требующие уточнения либо дополнения некоторых параметров и типа оборудования применительно к конкретным условиям. К этой группе относятся чертежи планов ОРУ, ячеек и сборных шин, а также узлов "выключатель-трансформатор тока" и ВЧ аппаратуры.

9.1.3. Чертежи, используемые в качестве аппликаций. К ним относятся частично чертежи планов ОРУ со сборными шинами и поячейковые спецификации.

При несовпадении с конкретными условиями количества и направления части присоединений, принятых на соответствующих типовых чертежах, совпадающая часть переклеивается на новый лист, дополняемый чертежным путем до необходимого объема с последующим его размножением любым из имеющихся способов.

В случаях, когда из-за больших отличий чертежи этой группы не могут служить аппликационным материалом, они используются в качестве образцов при разработке соответствующих чертежей.

9.1.4. Материалы, используемые в качестве вспомогательных либо как справочные. К ним относятся поячейковые спецификации, габаритки выбора взаимного расположения оборудования и строительных конструкций, таблицы стрел провеса проводов и пояснительная записка.

9.2. Одновременно при привязке типовых чертежей к конкретным условиям необходима учитывать:

9.2.1. Приведенные в проекте компоновки ОРУ со сборными шинами являются рекомендуемыми примерами взаимного расположения и количества различных ячеек (разработанных в проекте) с учётом последовательного расширения ОРУ. В конкретном проекте при обоснованной необходимости указанный набор и взаимное расположение ячеек может быть изменено.

9.2.2. При конкретном проектировании компоновка блока "ВЛ-трансформатор" с одним разъединителем (схема 330-1) должна приниматься как элемент типовой компоновки ОРУ по намечаемой в дальнейшем схеме. В данном проекте приведены только примеры возможного его выполнения при минимальных затратах.

9.2.3. В работе не приведена расстановка шкафов собственных нужд и ящиков зажимов (за исключением показанных на установочных чертежах выключателей и измерительных трансформаторов), так как она определяется в комплексе по ПС в целом с учётом решений по другим разделам проектирования.

9.2.4. На компоновочных чертежах проекта не показаны разрядники для защиты от коммутационных перенапряжений (см. раздел 5 пояснительной записки).

В случае необходимости установки таких разрядников на некоторых из ВЛ, необходимо внести в чертежи соответствующие уточнения (см. рекомендации на листах ЭП.2-15; ЭП.3-14; ЭП.4-15).

10. Решения по строительной части.

Строительная часть ОРУ 330 кВ разработана для следующих условий применения:

расчетная температура наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке – минус 40°С;

нормативный скоростной напор ветра для III района по ветру при повторяемости один раз в десять лет – 0,50 кН/м² (50 кгс/м²);

максимальная нормативная толщина гололеда принята равной С=20 мм, что соответствует IV району по гололеду;

грунты в основаниях приняты условно не пучинистые в соответствии с классификацией СН и П,

грунтовые воды отсутствуют;

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

Применение проекта не предусматривается в районах вечной мерзлоты, с макропористыми грунтами II типа просадочности, а также на площадках, подверженных оползням и карстам.

Порталы ОРУ – типовые, приняты по серии 3.407.9-149. Порталы предназначены для подвески ошиновки и тросов биозащиты.

Основным вариантом являются порталы в железобетоне, которые предназначены для применения в обычных условиях. Вариант стальных порталов может применяться в особых районах при соответствующем обосновании.

Опоры под оборудование – типовые, приняты из железобетонных стоек типа СОН или свай типа СН по серии 3.407.9-153, вып. 8.

Основными вариантами опор являются опоры из стоек типа СОН, устанавливаемых в сверленые котлованы с последующей обетонировкой пазух, или из свай типа СН.

Вспомогательным вариантом являются опоры, выполненные из стоек СОН, установленных в фундаменты типа Ф8.8. Последний вариант применяется при грунтовых условиях, не позволяющих выполнять сверленые котлованы.

Изготовление, транспортировку, хранение и монтаж конструкций опор под оборудование и порталов следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в соответствующих сериях и технических условиях.

При несоответствии исходных положений, принятых в настоящем проекте, конкретным условиям строительства необходимо произвести поверочные расчеты конструкций

Альбом 1

Сопоставление технико-экономических показателей компоновок ОРУ по проекту 407-03-491.88 (N 12988 тм) с работой 407-0-145 (N 7023 тм) выпуска 1974 г (на одно ОРУ по схеме N 330-17, полуторная), порталы ошиновки — металлические

N п/п	Наименование показателей	Стоимость един. руб.	Однорядное ОРУ 407-0-145		ОРУ с продольным расположением оборудования (407-03-491.88)									
					в один ряд					в два ряда				
			количество	стоимость тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.	экономия			количество	стоимость, тыс. руб.	экономия		
							абсолютная	тыс. руб	%			абсолютная	тыс. руб.	%
1	Суммарный расход металла, т	357	337,3	120,4	285,7	102.0	51,6	18,4	15,3	252,2	90,0	85,1	30,4	25,2
2	Суммарный расход сборного	см												
	железобетона, $м^3$	указание 1	875,3	120,0	719,6	97.0	155,7	23,0	17,8	692,7	95,2	182,6	24,8	20,9
3	Опоры шинные, шт.	235	114	26,8	36	8.5	78	18,3	68,3	42	9,9	72	16,9	63,6
4	Дороги обслуживания, пм	120	1264	151,7	1384	166.1	−120	−14,4	−9,5	1378	165,4	−114	−13,7	−9,0
5	Длина ОРУ, м	—	328	—	380	—	−52	—	−15,8	288	—	40	—	12,2
6	Ширина ОРУ, м	—	136,0	—	124	—	12,0	—	8,8	135	—	1	—	1
7	Площадь ОРУ, $м^2$	3,5	44608	156,1	47120	164,9	−2512	−8,8	−5,6	38880	136,1	5728	20,0	12,8
8	Суммарная стоимость изменяю-													
	щихся элементов ОРУ, тыс. руб.	—	—	575,0	—	538,5	—	36,5	6,3	—	496,6	—	78,4	13,6
9	В т.ч. СМР, тыс. руб.	—	—	100,0	—	92	—	8,0	8,0	—	84,4	—	15,6	15,6
10	Трудозатраты, чел.-дн.	—	2205	—	2029	—	176	—	8,0	1863	—	342	—	15,6

1. Стоимость $1 м^3$ сборного железобетона (с учетом монтажа) составляет:
   - для стойки под оборудование - 155 руб/$м^3$
   - для стойки вертикального экрана - 120 руб/$м^3$
   - для фундаментов порталов - 116 руб/$м^3$
2. Все компоновки приведены к сопоставимым условиям:
   - отсутствие ошиновки над выключателями;
   - применение стационарных средств биозащиты;
   - опорная установка высокочастотных заградителей.

Альбом 1

Сопоставление технико-экономических показателей компоновок ОРУ по проекту 407-03-491.88 (№ 12988 тм) с работой 407-0-145 (№ 7023 тм) выпуска 1974г (на одно ОРУ по схеме № 330-17, полуторная) порталы ошиновки-металлические

№ п/п	Наименование показателей	Стоимость един. руб.	Трехрядное ОРУ 407-0-145		ОРУ с продольным расположением оборудования в три ряда (407-03-491.88)				
			количество	стоимость тыс. руб.	количество	стоимость тыс. руб.	экономия		
							абсолютная	тыс. руб.	%
1	Суммарный расход металла, т	357	266,3	95,1	297,6	106,2	-31,3	-11,1	-4,2
2	Суммарный расход сборного	см.							
	железобетона, $м^3$	указание 1	750,5	104,3	742,9	101,3	7,6	3,0	0,4
3	Опоры шинные, шт.	235	36	8,5	51	12,0	-15	-3,5	-42
4	Дороги обслуживания, пм	120	1310	157,1	1164	139,7	146	17,4	11,1
5	Длина ОРУ, м	—	258	—	280	—	-22	—	-8,5
6	Ширина ОРУ, м	—	200	—	165	—	35	—	17,5
7	Площадь ОРУ, $м^2$	3,5	51600	180,6	46200	161,7	5400	18,9	10,5
8	Суммарная стоимость изменяющихся элементов ОРУ, тыс. руб.	—	—	545,6	—	520,9	—	24,7	4,5
9	В т.ч. СМР, тыс. руб.	—	—	87,3	—	83,4	—	3,9	4,5
10	Трудозатраты, чел-дн.	—	1926	—	1856	—	70	—	3,6

1. Стоимость 1 $м^3$ сборного железобетона (с учетом монтажа) составляет:
   - для стойки под оборудование - 155 руб/$м^3$
   - для стойки вертикального экрана - 120 руб/$м^3$
   - для фундаментов порталов - 116 руб/$м^3$
2. Все компоновки приведены к сопоставимым условиям
   - отсутствие ошиновки над выключателями;
   - применение стационарных средств биозащиты;
   - опорная установка высочастотных заградителей.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
12988тм-т1

407-03-491.88-П31

Лист 12

Копир. Ма...

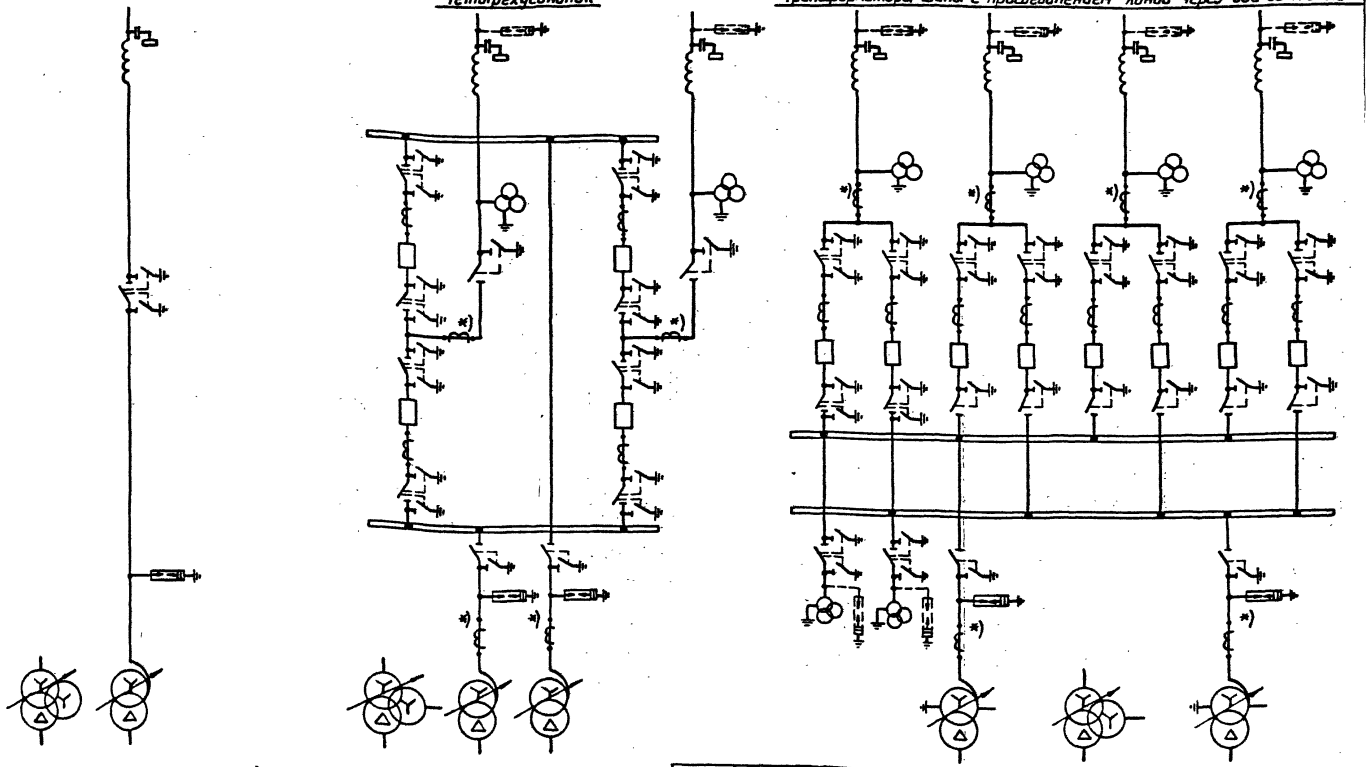
Формат А3

Альбом 1

Схема N 330-1
Блок (линия-трансформатор) с разъединителем

Схема N 330-7
Четырехугольник

Схема N 330-15
Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя



1. Трансформаторы тока, отмеченные *), устанавливаются при наличии соответствующих обоснований.
2. Необходимость установки на линиях разрядников, показанных пунктиром, подлежит уточнению при конкретном проектировании с учетом рекомендаций п. 4.2.174 ПУЭ.

Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88
Н. контр	Ломоносова		21.03.88
ГНП	Фомин		21.03.88
Рук. гр.	Карпов		21.03.88
Инженер	Ломоносова		21.03.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
РП	1	

Схемы принципиальные электрические N 330-1, N 330-7, N 330-15

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Копир. Кота

Формат А3

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
12988тн-т1		

Альбом 1

Схема N 330-16
Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий

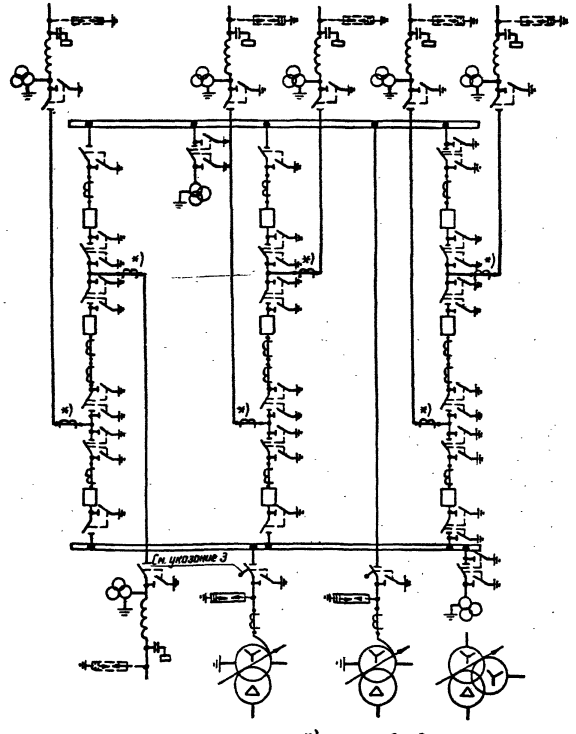
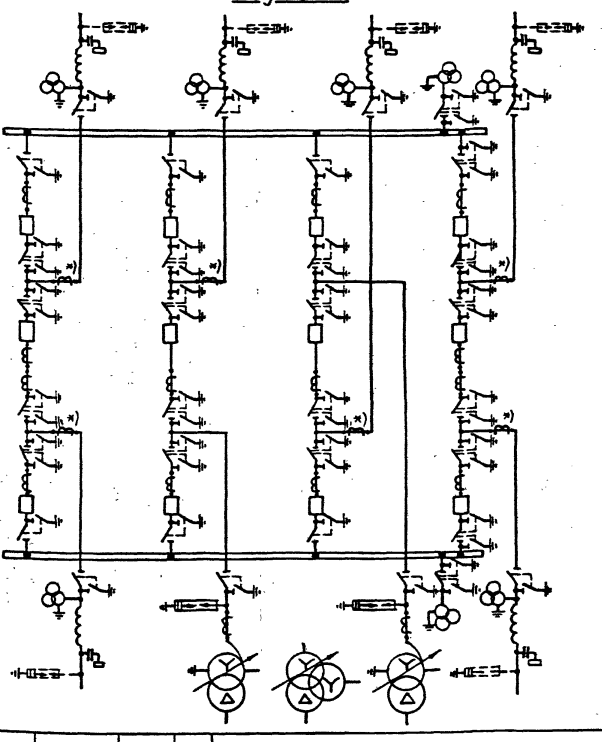


Схема N 330-17
Полуторная



1. Трансформаторы тока, отмеченные *), устанавливаются при наличии соответствующих обоснований.
2. Необходимость установки на линиях разрядников, показанных пунктиром, подлежит уточнению при конкретном проектировании с учетом рекомендаций п. 4.2.174 ПУЭ.
3. В схеме N 330-16 приводы трансформаторных разъединителей включаются в схему автоматики.

Нач. ОКП-1	Раменский		21.03.88
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88
ГИП	Фомин		21.03.88
Рук. гр.	Карпов		21.03.88
Инженер	Ломоносова		21.03.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
РП	2	

Схемы принципиальные электрические N 330-16 и N 330-17

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Копир. Ко-а

Формат А3

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

12988тн-1

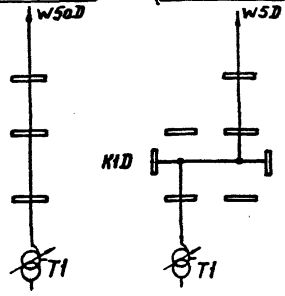
Альбом 1

ОРУ по схеме N 330-1

„Блок (линия-трансформатор) с разъединителем"

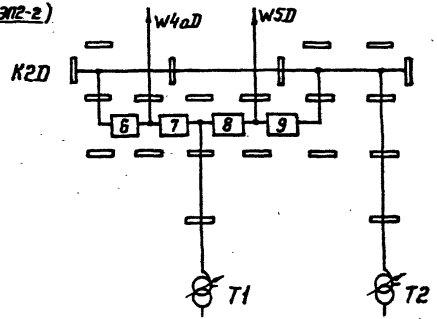
Вариант I (см. план на листе ЭП2-1)

Вариант II (см. план на листе ЭП2-2)



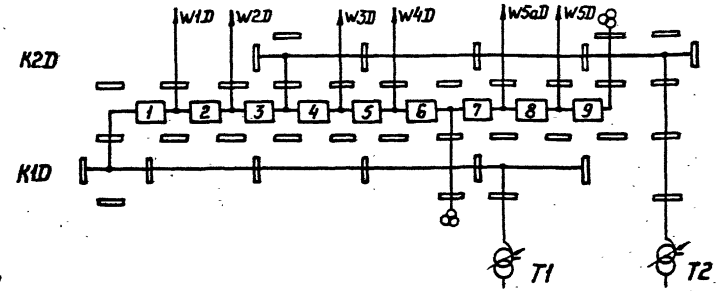
ОРУ по схеме N 330-7

„Четырехугольник" (см. план на листе ЭП2-3)



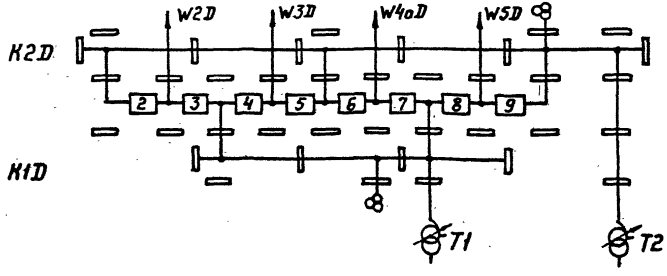
ОРУ по схеме N 330-16

Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий (см. план на листе ЭП2-9)



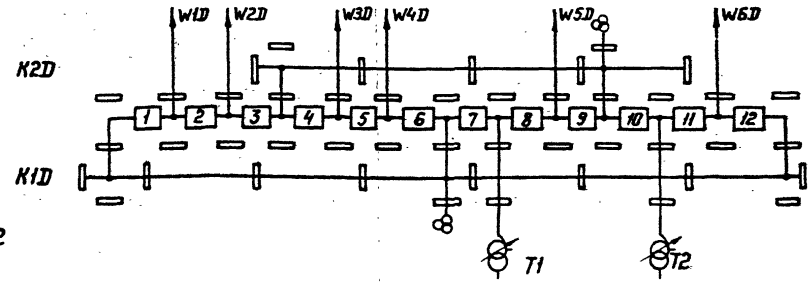
ОРУ по схеме N 330-15

„Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя" (см. план на листе ЭП2-6)



ОРУ по схеме N 330-17

„Полуторная" (см. план на листе ЭП2-12)



Условные обозначения

▬ порталы ошиновки

На схемах условно изображены только выключатели и ошиновка.

Нач. ОКП-1	Роменский	[signature]	21.03.88	407-03-491.88-ЭП1
Н. контр.	Ломоносова	[signature]	21.03.88	ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фомин	[signature]	21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд
Рук. гр	Карпов	[signature]	21.03.88	Стадия: РП; Лист: 3; Листов:
Инженер	Ломоносова	[signature]	21.03.88	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. [signature]

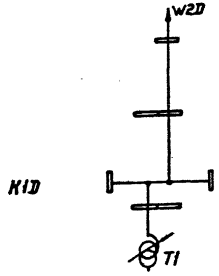
Формат А3

Инв. № подл. 12988тм-т1

Альбом 1

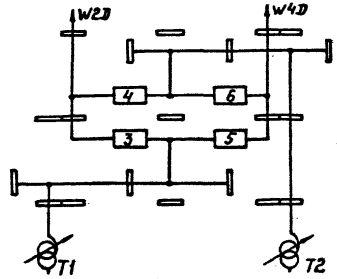
ОРУ по схеме N 330-1

„Блок (линия-трансформатор) с разъединителем"
(см. план на листе ЭПЗ-1)



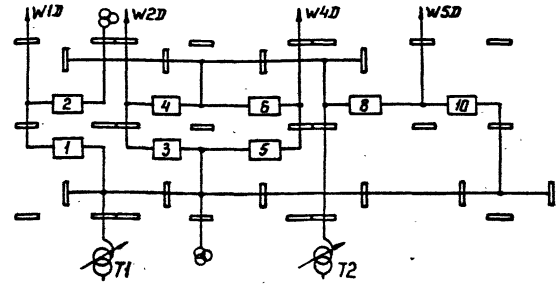
~~ОРУ по схеме N 330-7~~

„Четырехугольник"
(см. план на листе ЭПЗ-2)



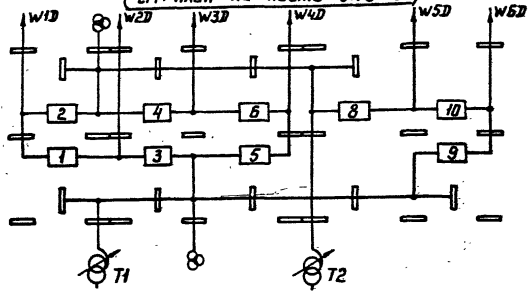
ОРУ по схеме N 330-15

„Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя"
(см. план на листе ЭПЗ-5)



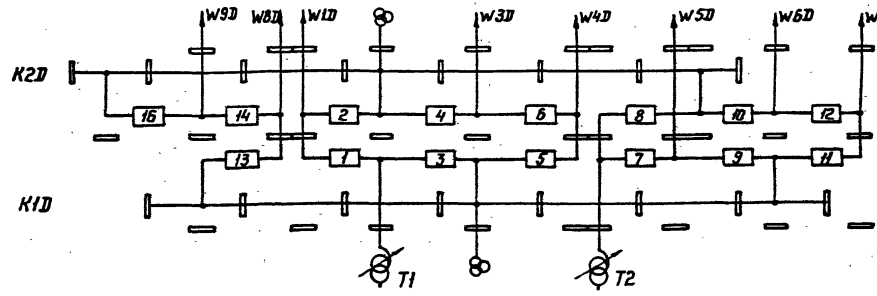
ОРУ по схеме N 330-16

„Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий"
(см. план на листе ЭПЗ-8)



ОРУ по схеме N 330-17

„Полуторная" (см. план на листе ЭПЗ-11)



Условные обозначения

— порталы ошиновки

— трансформатор напряжения (НКФ или НДЕ)

На схемах условно изображены только выключатели и ошиновка.

Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88
ГИП	Фомин		21.03.88
Рук. гр.	Карпов		21.03.88
Инженер	Ломоносова		21.03.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

ОРУ с расположением оборудования в два ряда

Стадия	Лист	Листов
РП	4	

Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Копир. Ита

формат А3

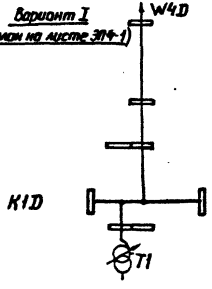
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
12988тн-т1		

Альбом 1

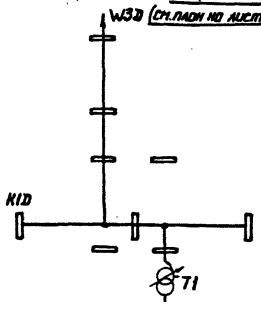
ОРУ по схеме N 330-1

Блок „линия-трансформатор"

Вариант I (см. план на листе ЭП4-1)

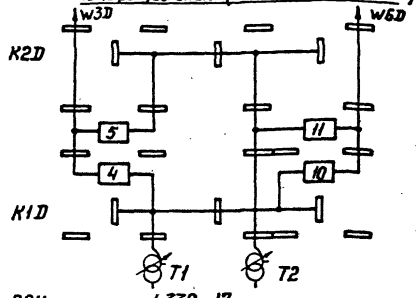


Вариант II (см. план на листе ЭП4-1)



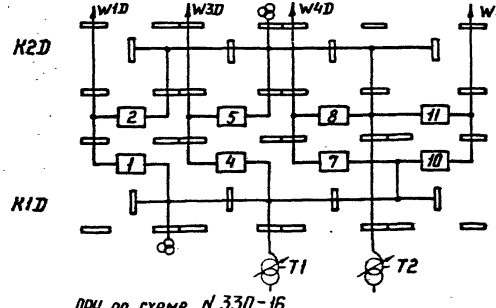
ОРУ по схеме N 330-7

Четырехугольник" (см. план на листе ЭП4-3)



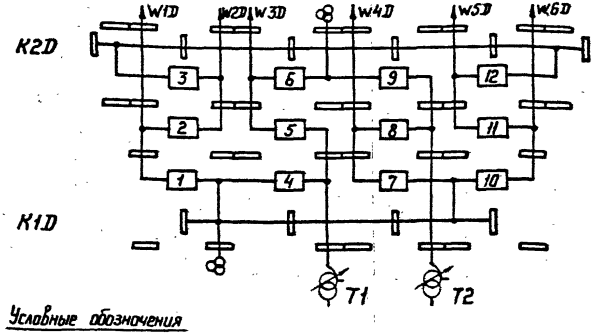
ОРУ по схеме " N 330-15 "

„Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя" (см. план на листе ЭП4-6)



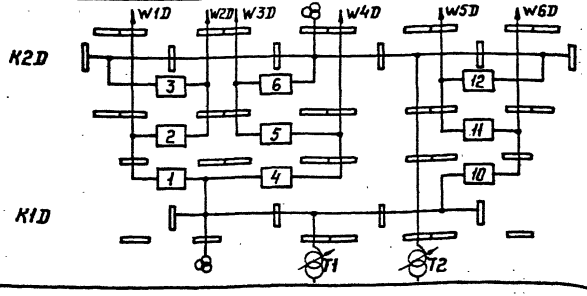
ОРУ по схеме N 330-17

„Полуторная" (см. план на листе ЭП4-12)



ОРУ по схеме N 330-16

„Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий" (см. план на листе ЭП4-9)



Условные обозначения

порталы ошиновки

На схемах условно изображены только выключатели и ошиновка.

				407-03-491.88-ЭП1
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
Нач. ОКП-1	Роменский		21.05.88	ОРУ с расположением оборудования в три ряда
Н. контр.	Ломоносова		21.05.88	
ГИП	Фомин		21.05.88	
Рук. гр.	Карпов		21.05.88	
Инженер	Ломоносова		21.05.88	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ

Стадия	Лист	Листов
РП	5	

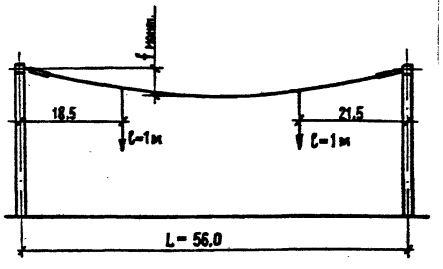
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Копир. Ко

формат А3

12988тм-т1

Наименование			Условные обозначения	Шинный пролет L = 56 м											
Исходные данные	Провод			2АСу-300/39		2АСу-400/51		2АС-500/64		ПА-500		2ПА-500		ПА-640	
	Район по гололеду		—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
	Фактическое сечение провода мм²		S	2×339,6		2×445,1		2×553,5		494		2×494		655	
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кгс	При t=-5°C гололеде и ветре	Hг	1404	1944	1508	2250	1750	2573	931	2833	1750	2852	1184	1734
	Напряжение в проводе, кг/мм²		σг	2,07	2,86	1,69	2,52	1,58	2,32	1,88	2,87	1,77	2,89	1,81	2,65
	Стрела провеса, м		fг	1,76	1,97	1,7	1,88	1,68	1,78	1,79	2,0	1,85	1,86	1,72	1,81
	Стрела провеса при t=+70°C, м		f+70°	1,98	1,98	2,0	2,0	2,00	1,97	1,99	1,93	2,12	1,99	1,97	1,99
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		fмонт.	1,68	1,75	1,67	1,74	1,65	1,69	1,7	1,72	1,81	1,73	1,66	1,71
	Тяжение провода при монтаже на фазу кгс		Hмонт.	723	775	923	964	1113	1176	525	1217	961	1089	662	644
Тип натяжной гирлянды, кол. цепей				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1



Краткие пояснения

Таблица расчетной массы элементов ошиновки

Провод	Масса провода ошиновки q, кг/м	Масса провода с гололедом $q_г$ кг/м: II р-н	IV р-н	Масса гирлянды с арматурой без гололеда, кг	Масса гирлянды с арматурой и гололедом $G_г$ кг: II р-н	IV р-н	Длина гирлянды с арматурой C_0, м
2АСу-300/39	2,44	5,36	8,02	110/193	143/251	165/290	3,949/3,724
2АСу-400/51	3,16	5,56	8,96	111/194	145/252	167/291	4,004/3,779
2АС-500/64	3,88	6,44	9,82	112/195	146/254	168/293	4,094/3,859
ПА-500	1,33	3,12	5,3	108/198	141/258	162/297	3,779/4,032
2ПА-500	2,85	6,42	10,8	125/202	163/263	188/303	4,144/3,779
ПА-640	1,82	4,03	6,6	109/201	142/262	164/302	3,652/4,002

1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовым схемам с учетом:
   - крепления провода к порталам гирляндами из стеклянных изоляторов типа ПС 70-Д;
   - максимально допустимых тяжений на порталы ошиновки ≤ 3000 кгс на фазу и 1750 кгс на одноцепную гирлянду;
   - рекомендуемая стрела провеса проводов по электрическим габаритам 2,0 м.
2. Расчет произведен для II и IV районов по гололеду. Для I и III районов следует пользоваться данными II и IV районов соответственно.
3. Ошиновка подвешивается по стрелам, приведенным в настоящей таблице в разделе „данные для монтажа"

1. См. вместе с листами ЭП. 1-7, 8, 9, 10.
2. Монтажные стрелы провеса для пролета 54 м принимаются по пролету 56,5 м, для пролета 30 м — по пролету 31,5 м.
3. В числителе указаны параметры одноцепной гирлянды изоляторов, в знаменателе — двухцепной.
4. Тяжение ошиновки 2ПА-500 ячейкового пролета 54 м в IV районе по гололеду превышает допустимое на 1000 кгс (см. краткие пояснения).

Нач. ОКП-1	Роменский	[подпись]	21.03.88
Н. контр.	Ломоносова	[подпись]	21.03.88
ГИП	Фомин	[подпись]	21.03.88
Рук. гр.	Карпов	[подпись]	21.03.88
Инженер	Хейстбер	[подпись]	21.03.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
РП	6	

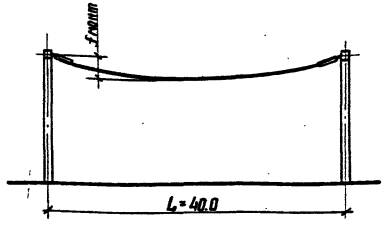
Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинный пролет L = 56 м

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Альбом 1

Инв. № подл. 12988тм-т1 | Подпись и дата | Взам. инв. №

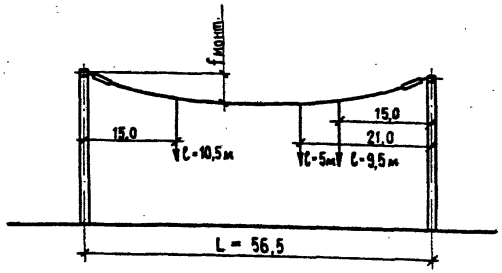
Копир. | Формат А3



Наименование			Условные обозначения	Шинный пролет L=40.0м											
Исходные данные	Провод			2АС$_у$-300/39		2АС$_у$-400/51		2АС-500/64		ПА-500		2ПА-500		ПА-640	
	Район по гололеду		—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
	Фактическое сечение провода, мм^2		S	2×339.6		2×445.1		2×553.5		494		2×494		655	
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кг	При t=-5°, гололеде и ветре	$H_г$	686	969	759	1076	867	1226	512	719	963	1428	617	858
	Напряжение в проводе, кг/мм^2		$\sigma_г$	1.01	1.43	0.85	1.21	0.78	1.11	1.04	1.46	0.97	1.45	0.94	1.31
	Стрела провеса, м		$f_г$	2.0	2.0	1.88	2.0	1.87	1.91	1.9	2.0	1.9	1.93	1.89	2.0
	Стрела провеса при t=+70°C, м		$f_{+70°}$	2.0	1.93	1.97	2.0	1.98	1.95	1.92	1.9	1.99	1.95	1.93	1.94
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		$f_{монт}$	1.87	1.8	1.82	1.86	1.83	1.8	1.79	1.77	1.83	1.8	1.8	1.81
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кгс		$H_{монт}$	378	391	481	471	566	572	311	313	561	568	370	366
Тип натяжной гирлянды, кол. цепей				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

См. вместе с листом ЭП1-6

				407-03-491.88-ЭП1
				ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
Нач. ОКП-1	Доменский		20.03.97	
Н. контр.	Ломоносов		21.03.95	Стадия: РП; Лист: 7; Листов:
ГИП	Фомин		21.03.95	
Рук. гр.	Карлов		21.03.95	
Инженер	Хействерр		21.03.95	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинный пролет L=40.0м
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград



Наименование			Условные обозначения	Ячейковый пролет L = 56,5 м											
Исходные данные	Провод			2АС$_у$-300/39		2АС$_у$-400/51		2АС-500/64		ПА-500		2ПА-500		ПА-640	
	Район по гололеду		—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	III	II	IV
	Фактическое сечение провода, мм^2		S	2×339,6		2×445,1		2×553,5		494		2×494		655	
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кгс	При t=-5°C гололеде и ветре	$H_г$	1500	2850	1500	3000	2568	3000	1329	1973	2805	2630	1658	2469
	Напряжение в проводе, кг/мм^2		$\sigma_г$	2,58	4,2	1,97	3,37	2,32	2,71	2,69	3,99	2,84	2,66	2,53	3,77
	Стрела провеса, м		$f_г$	2,0	1,88	2,08	1,98	1,70	2,16	1,74	1,97	1,72	1,89	1,72	1,89
	Стрела провеса при t=+70°C, м		$f_{+70°}$	2,23	1,98	2,34	2,14	1,99	2,34	1,99	1,98	1,98	2,0	2,0	1,98
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		$f_{конт.}$	1,95	1,78	2,06	1,89	1,67	2,09	1,69	1,77	1,68	1,75	1,68	1,74
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кгс		$H_{конт.}$	870	1051	1052	1218	1650	1316	719	771	1517	1200	897	953
Тип натяжной гирлянды, кол. цепей				1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2

См. вместе с листом ЭП1-6

				407-03-491.88-ЭП1
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	Стадия: РП; Лист: 8; Листов:
ГИП	Фомин		21.03.88	
Рук. гр.	Карпов		21.03.88	
Инженер	Хейстбер		21.03.88	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковый пролет L = 56,5 м.
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-западное отделение Ленинград

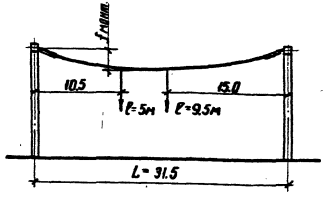
Альбом 1

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

12988Тп-11

Копир...

Формат А3



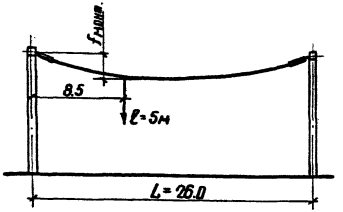
Наименование			Условные обозначения	Ячейковый пролет L=31.5м											
Исходные данные	Провод			2АСj300/39		2АСj400/51		2АС-500/64		ПА-500		2ПА-500		ПА-640	
	Район по гололеду		—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
	Фактическое сечение провода, мм²		S	2×339.6		2×445.1		2×553.5		494		2×494		655	
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кгс	При t=-5°С, гололеде и ветре	Hr	723	1025	753	1138	911	1468	508	755	955	1452	612	903
	Напряжение в проводе, кг/мм²		σr	1,06	1,51	0,85	1,28	0,82	1,31	1,03	1,53	0,97	1,47	0,93	1,38
	Стрела провеса, м		fr	2,0	2,0	2,0	2,0	1,88	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	Стрела провеса при t=+70°С м		f+70°	1,93	1,87	1,98	1,92	1,89	1,83	1,92	1,84	1,97	1,92	1,94	1,87
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		f монт.	1,84	1,79	1,89	1,83	1,79	1,73	1,84	1,76	1,88	1,83	1,85	1,78
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кгс		H монт.	392	403	473	488	591	612	303	317	548	562	360	373
Тип натяжной гирлянды, кол. цепей				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

См. вместе с листом ЭП 1-6

Нач. ОКП-1	Роменский	[signature]	21.05.88	407-03-491-88 - ЭП1
Н. контр.	Ломоносова	[signature]	21.05.88	ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фомин	[signature]	21.05.88	Стадия: РП; Лист: 9; Листов:
Рук. гр.	Карпов	[signature]	21.05.88	
Инженер	Хействер	[signature]	21.05.88	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковый пролет L=31.5м
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Альбом 1

Инв. № подл. 12983 тн-т1 | Подпись и дата | Взам. инв. №



Наименование			Условные обозначения	Ячейковый пролет L=26.0м											
Исходные данные	Провод			2АСу-300/39		2АСу-400/51		2АС-500/64		ПА-500		2ПА-500		ПА-640	
	Район по гололеду		—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
	Фактическое сечение провода, мм²		S	2×339.6		2×445.1		2×553.5		494		2×494		655	
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кгс	При t=-5°С гололеде и ветре	Hr	395	536	454	591	515	640	290	406	488	742	341	478
	Напряжение в проводе, кг/мм²		σr	0.58	0.79	0.51	0.66	0.47	0.58	0.59	0.82	0.50	0.75	0.52	0.73
	Стрела провеса, м		fr	2.0	2.0	1.80	2.0	1.79	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	Стрела провеса при t=+70°С, м		f+70°	1.94	1.87	1.82	1.93	1.82	1.96	1.94	1.84	1.98	1.93	1.96	1.87
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		fмонт	1.90	1.82	1.77	1.88	1.77	1.91	1.90	1.80	1.93	1.88	1.91	1.83
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кгс		Hмонт	231	240	297	280	345	319	184	194	308	316	213	223
Тип натяжной гирлянды, кол. цепей				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

См. вместе с листом ЭП.1-6

Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88
Н.контр.	Ломоносова		21.03.88
ГИП	Фомин		21.03.88
Рук. гр.	Карпов		21.03.88
Инженер	Хействер		21.03.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
РП	10	

Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковый пролет L=26.0м

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Альбом 1

Инв. № подл. 12983тн-т1 | Подпись и дата | Взам. инв. №

копир. Анил

Формат А3

Альбом 1

Расчет отклонения провода в шинном пролете под действием ветра

$tg\,\alpha = \frac{K \cdot P}{G_{пр} + 0{,}5 G_г}$ (ПУЭ, п. 2.5.37);

K - коэффициент, учитывающий динамику колебаний провода;

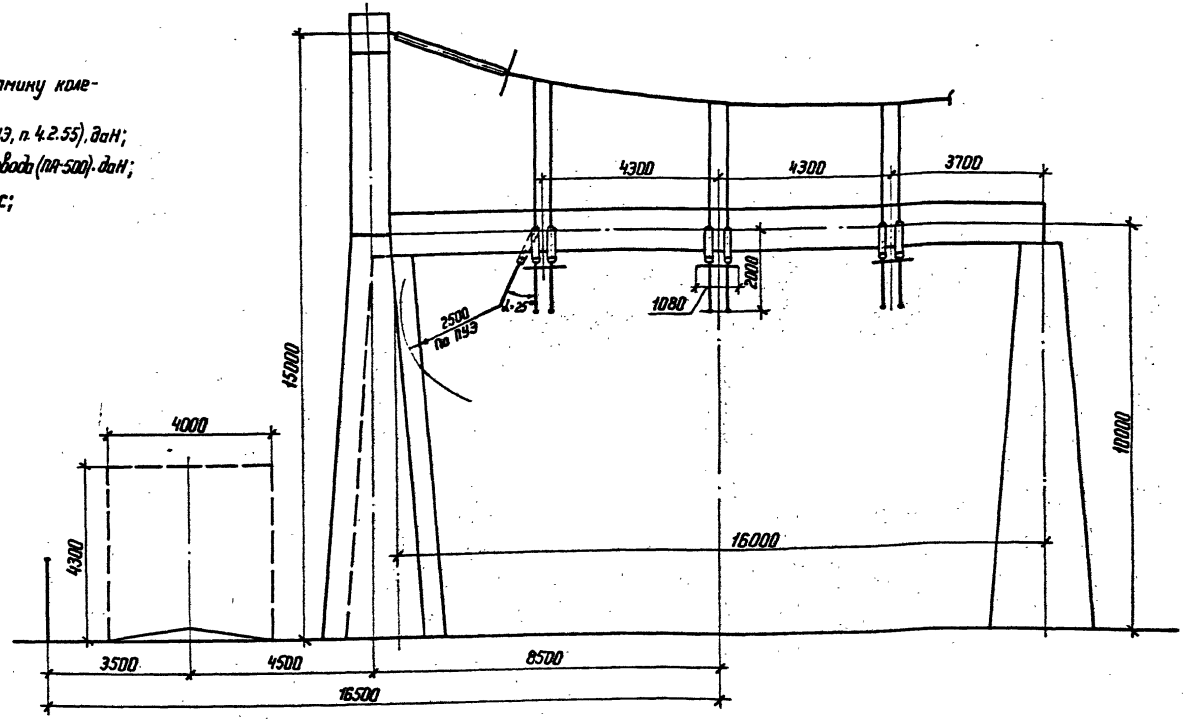
P - ветровая нагрузка на провод (ПУЭ, п. 4.2.55), даН;

$G_{пр}$ - нагрузка на гирлянду от массы провода (ПА-500), даН;

$G_г$ - масса гирлянды изоляторов, кгс;

$tg\,\alpha = \frac{1 \cdot 40{,}5}{35{,}8 + 0{,}5 \cdot 100} = 0{,}47$

$\alpha = arctg\,0{,}47 = 25°$



				407-03-491.88-ЭП1	
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия: РП; Лист: 11; Листов:
ГИП	Фомин		21.03.88		
Рук. гр.	Карпов		21.03.88	Определение расстояний от дороги до ограды и порталов ошиновки	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Инженер	Ломоносова		21.03.88		

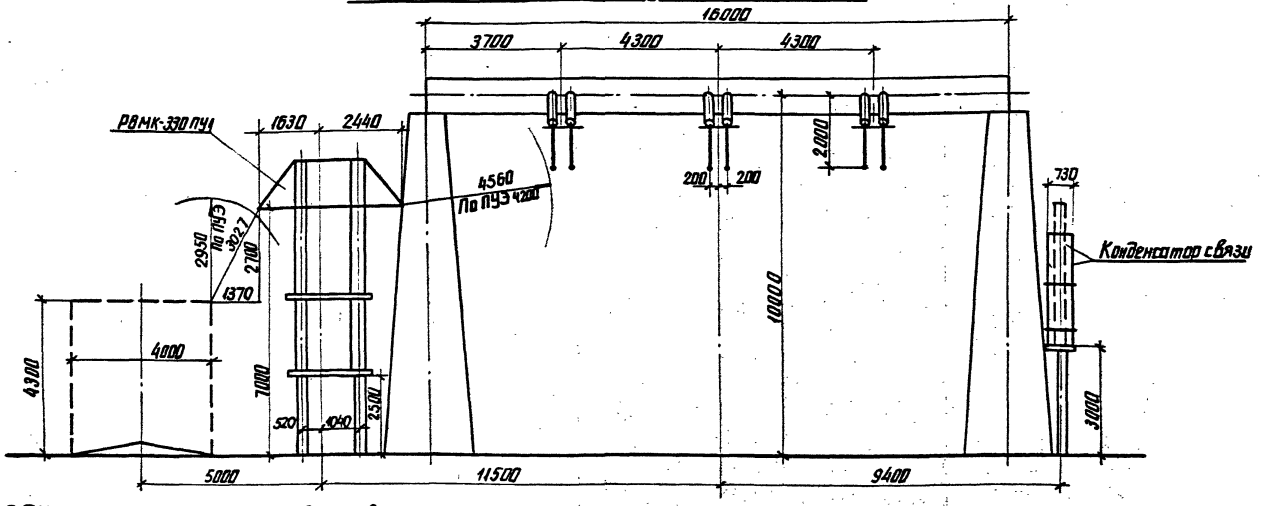
Копир. Нагл. Формат А3

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

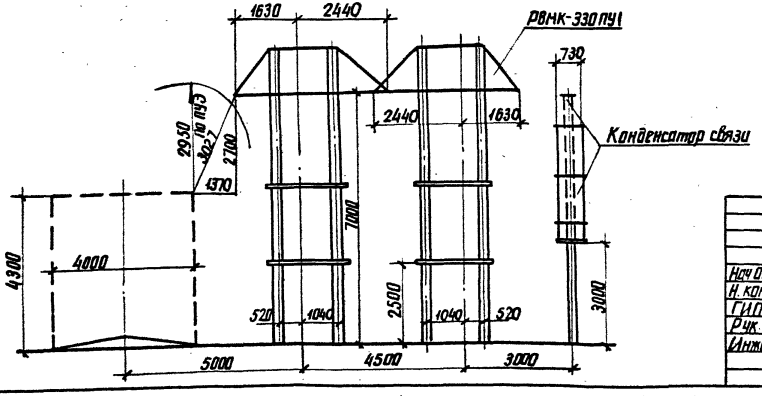
12988тм-т1

Альбом 1

ОРУ с расположением оборудования в один ряд



ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда

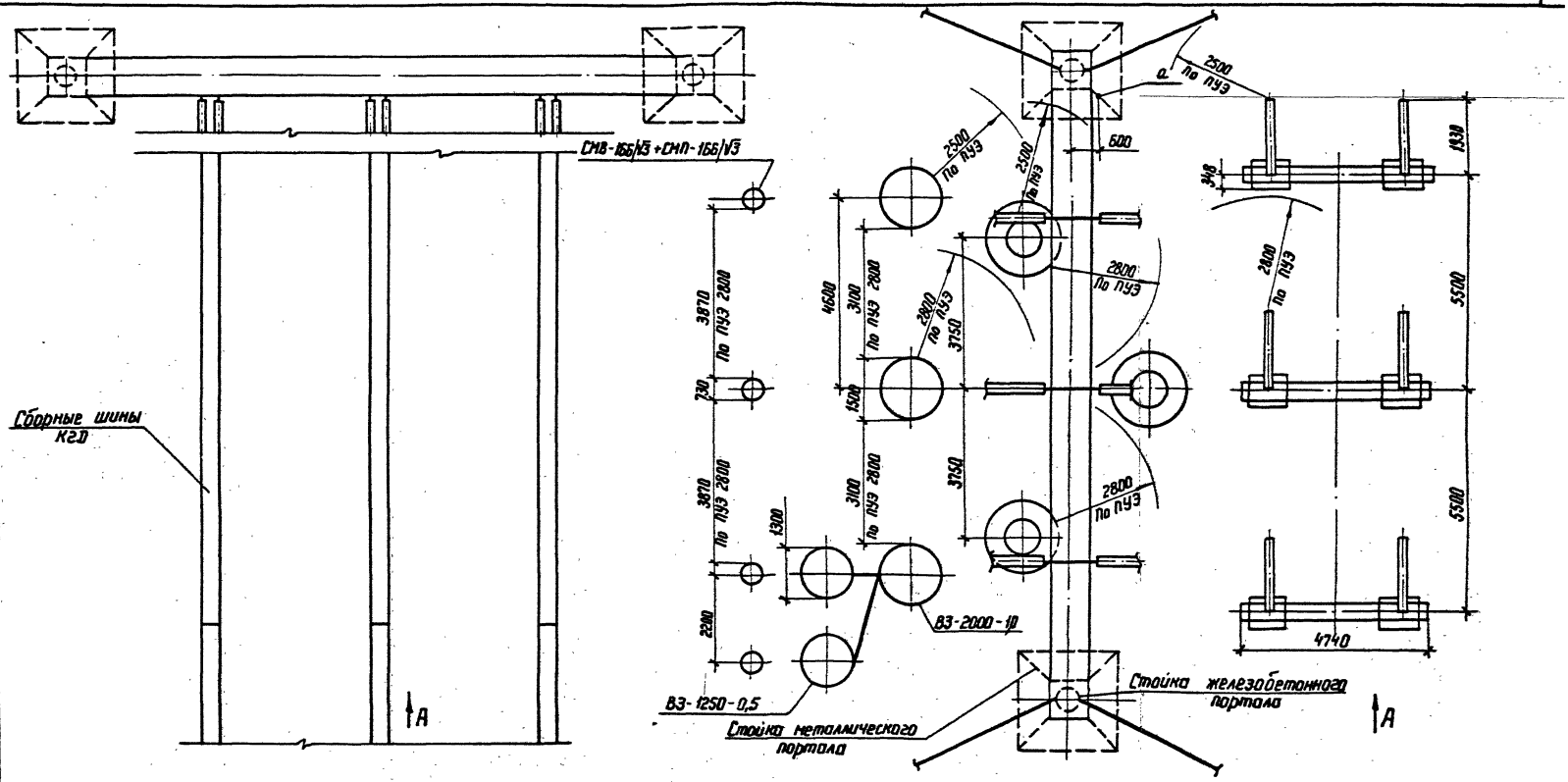


				407-03-491.88-ЭП1
				ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
Нач.ОКП	Ромейский		01.03.88	Стадия: РП; Лист: 12; Листов:
Н. контр	Ломоносова		01.03.88	
ГИП	Фомин		01.03.88	
Рук. гр.	Карпов		01.03.88	
Инженер	Хействер		01.03.88	Определение взаимного расположения оборудования при установке разрядников на ВЛ	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Ат43 Формат А3

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата | 12388 тм-т1

Альбом 1



См. вместе с листом ЭП1-14.

Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	407-03-491.88-ЭП1
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фомин		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд
Рук. гр.	Карпов		21.03.88	Стадия: РП; Лист: 13; Листов:
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение расположения оборудования узла В Ч связи. План.
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

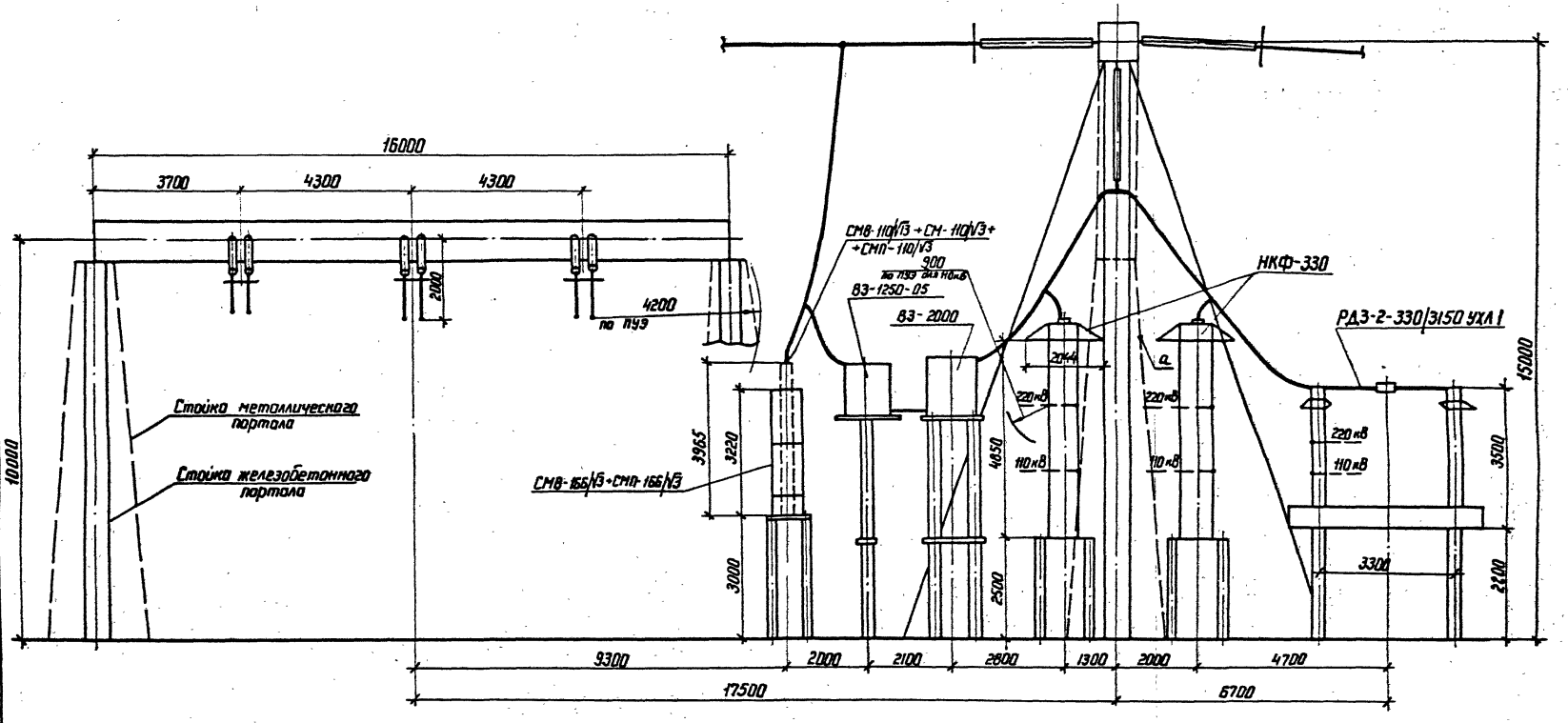
Копир. Ната

Формат А3

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N
12928тн-71		

Альбом 1

Вид А



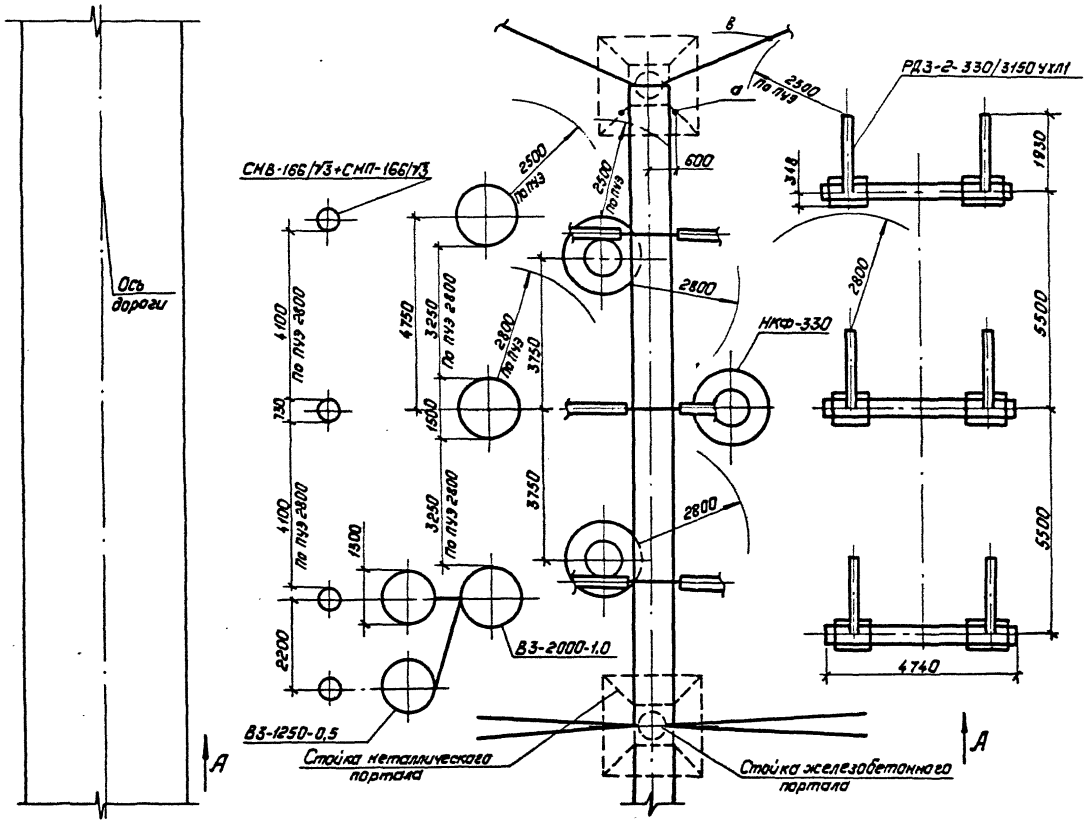
См. вместе с листом ЭП1-13.

				407-03-491.88-ЭП1			
Нач. ОКП-1	Раменский		21.03.88	ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
ГНП	Фомин		21.03.88		РП	14	
Рук. гр.	Карпов		21.03.88				
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи. Вид А	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

Копир. Нота

Формат А3

Инв. № подл. 12988 ТМ-Т1 | Подпись и дата | Взам. инв. №

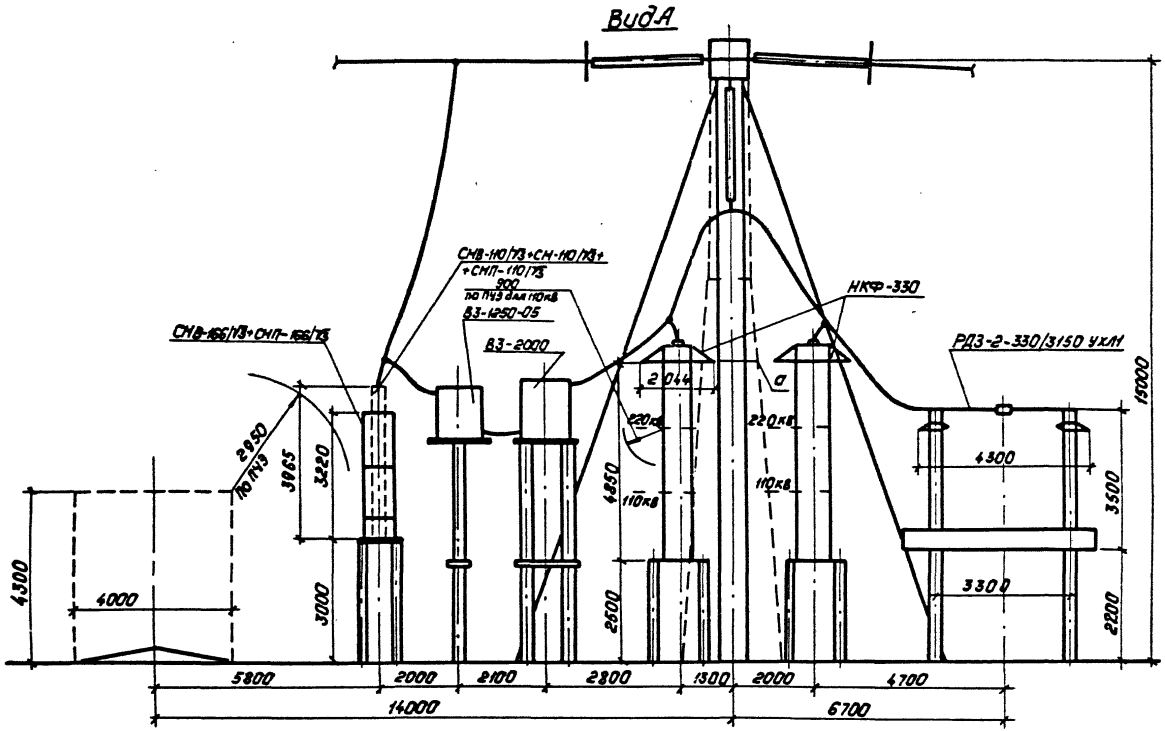


См. вместе с листом ЭП1-16.

				407-03-491.88-ЭП1	
				ОРУ 330 кВ. на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.11	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда	Стадия: РП; Лист: 15; Листов:
Н. контр.	Ломоносова		21.03.11		
ГИП	Фомин		21.03.11		
Рук. гр.	Карпов		21.03.11		
Инженер	Ломоносова		21.03.11	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи. План.	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Польс Формат: А3

Инв. № подл. | 12988тм-т1 | Подпись и дата | Взам. инв. №



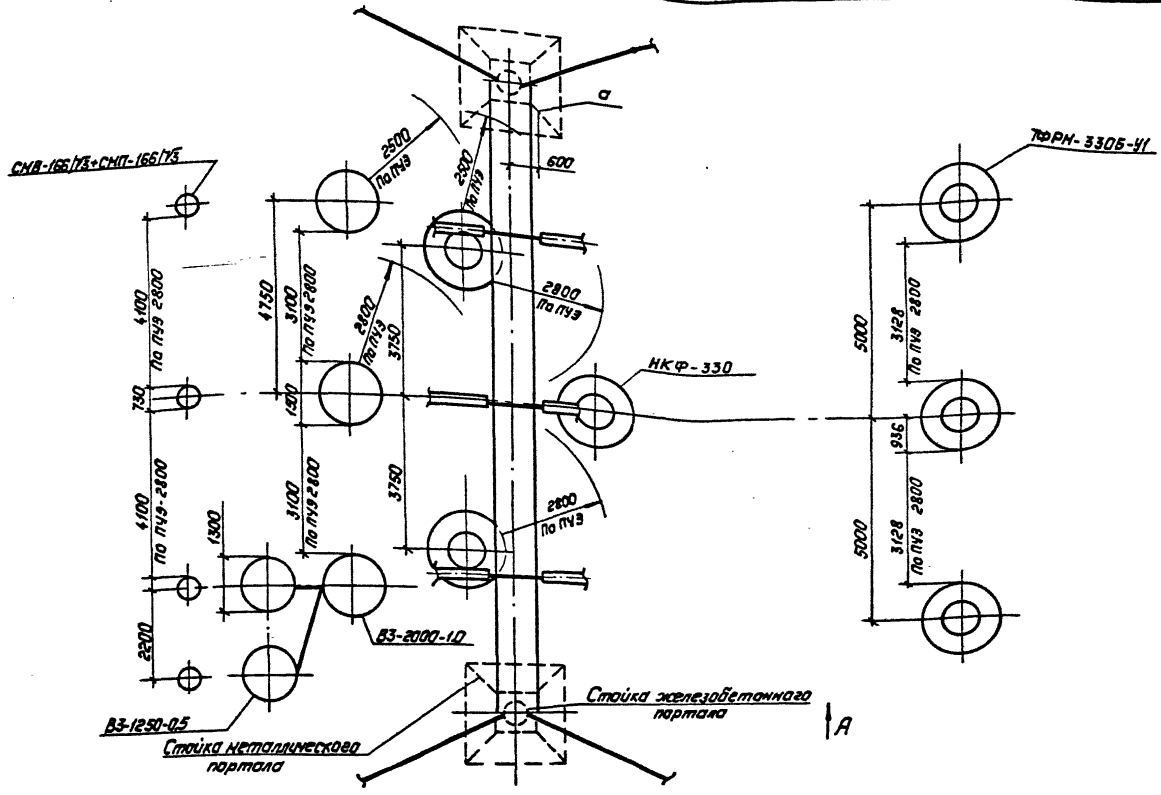
См. вместе с листом ЭП1-15.

				407-03-491.88-ЭП1	
				ОРУ 330кВ. на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях.	
Нач.ОКЛ-I	Роменский		21.03.89	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда	Стадия: РП; Лист: 16; Листов:
Н.контр.	Ломоносова		21.03.89		
ГИП	Фонин		21.03.89		
Рук.гр.	Карпов		21.03.89		
Инженер	Ломоносова		21.03.89	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи. Вид А.	«Энергосетьпроект» Сектор Западное отделение Ленинград

Копировал: Польс

Формат: А3

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | 12981-11



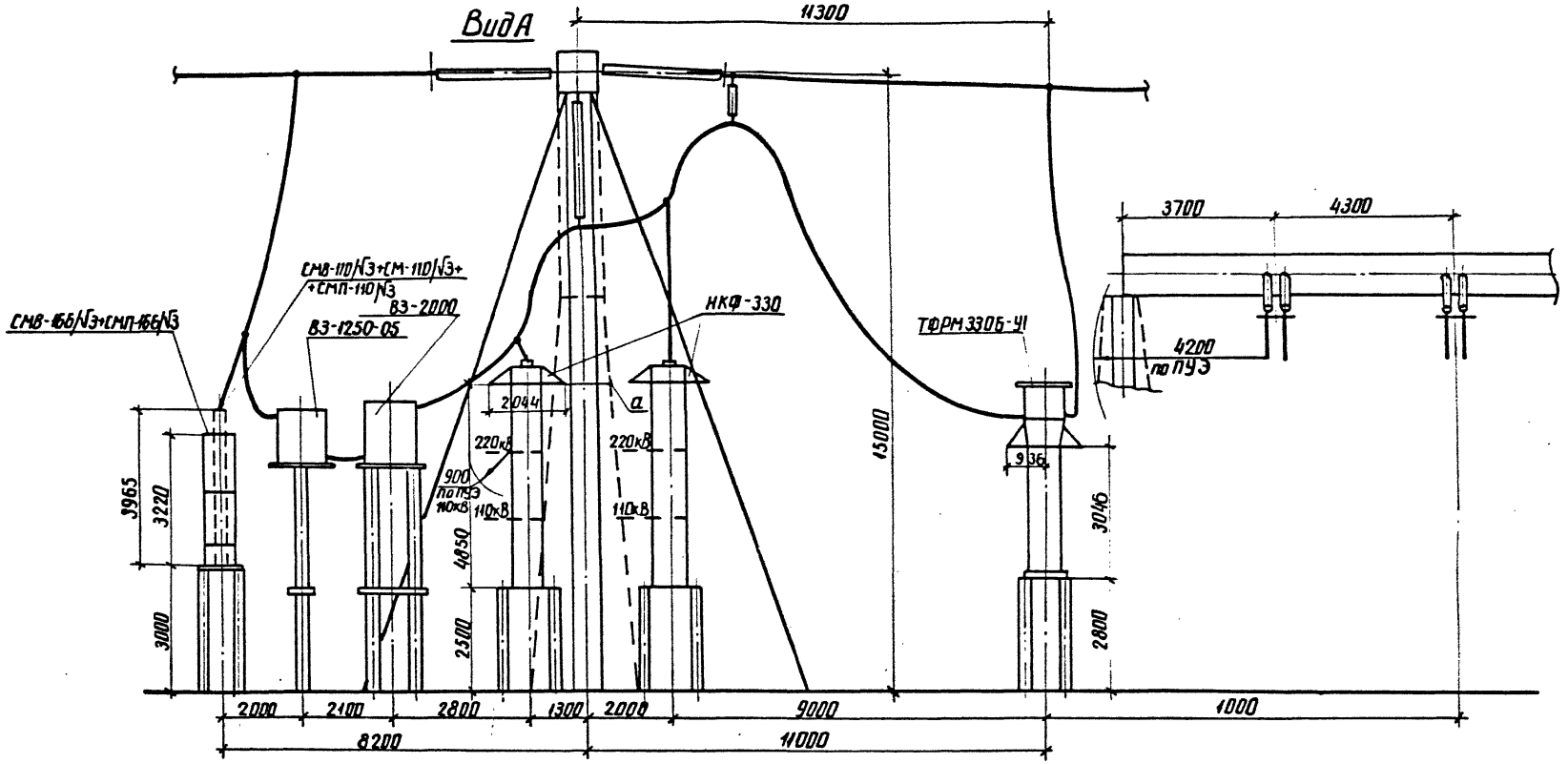
См. вместе с листом ЭП1-18.

				407-03-491.88-ЭП1	
				ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Нач.ОКП-1	Раненский		21.03.88		Стадия: РП; Лист: 17; Листов:
Н.контр.	Ломаносова		21.03.88		
ГИП	Фомин		21.03.88		
Рук.гр.	Карпов		21.03.88		
Инженер	Ломаносова		21.03.88	Определение расположения оборудования узла в ЧС связи для ОРУ по схеме № 330-15. План.	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: полис

Формат: А3

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№ | 12988тм-т1



См. вместе с листом ЭП1-17.

				407-03-491.88-ЭП1	
				ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Нач ОКП-1	Роченский		21.03.88		Стадия / Лист / Листов
Н. контр	Ломоносова		21.03.88		
ГИП	Фомин		21.03.88		РП / 18 /
Рук. гр.	Карпов		21.03.88		
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи для ОРУ по схеме № 330-15. Вид А.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

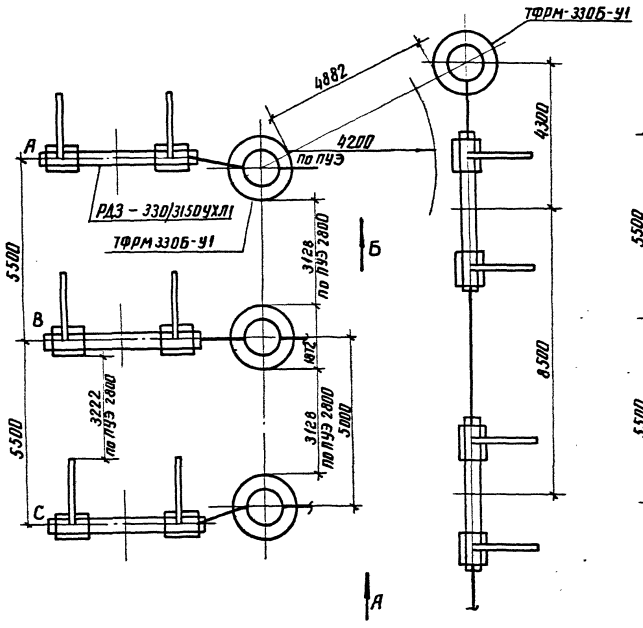
Копир. Аня

Формат А3

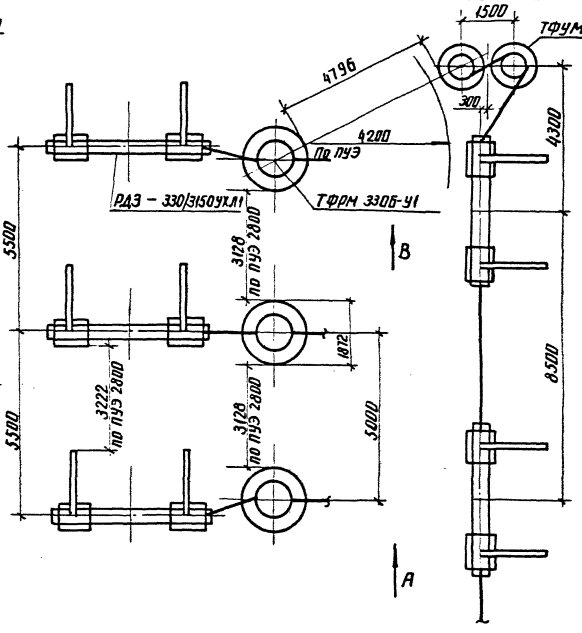
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

12989тм-т1

Фаза С
перемычки с выключателем



Фаза С
перемычки с выключателем



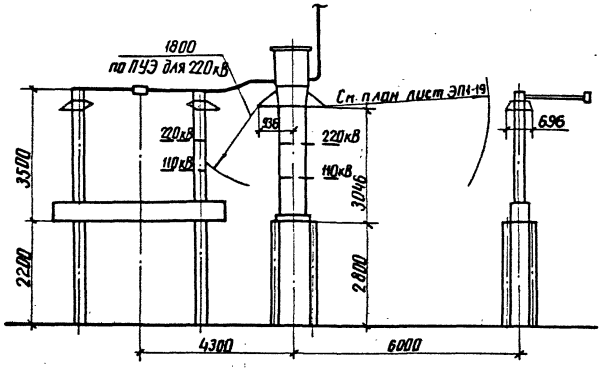
См. вместе с листом ЭП1-20.

				407-03-491.88-ЭП1	
Нач.ОКП	Романский		21.03.93	ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Н.контр.	Ломоносов		21.03.93	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия: РП; Лист: 19; Листов:
ГИП	Фомин		21.03.93		
Рук.гр.	Карпов		21.03.93		
Инженер	Ломоносов		21.03.93	Определение расстояния между линейным разъединителем и оборудованием перемычки с выключателем. План.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

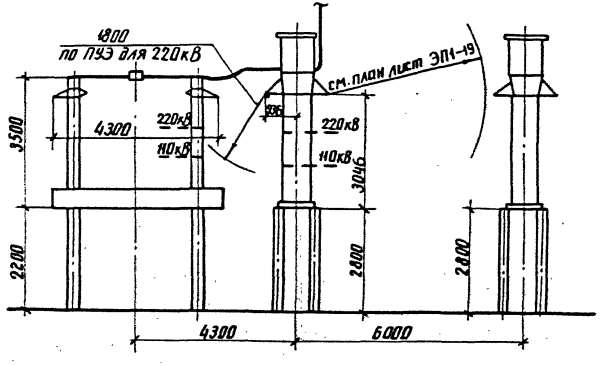
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Альбом 1

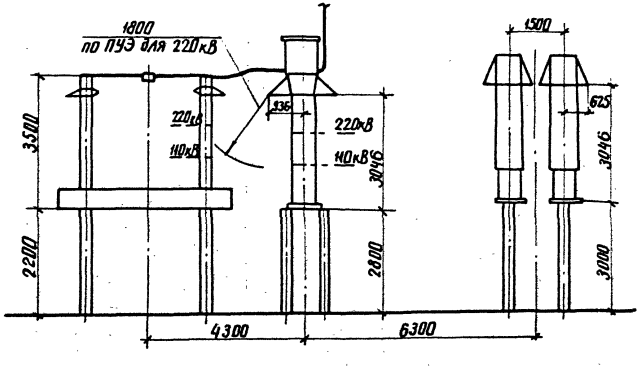
Вид А



Вид Б



Вид В

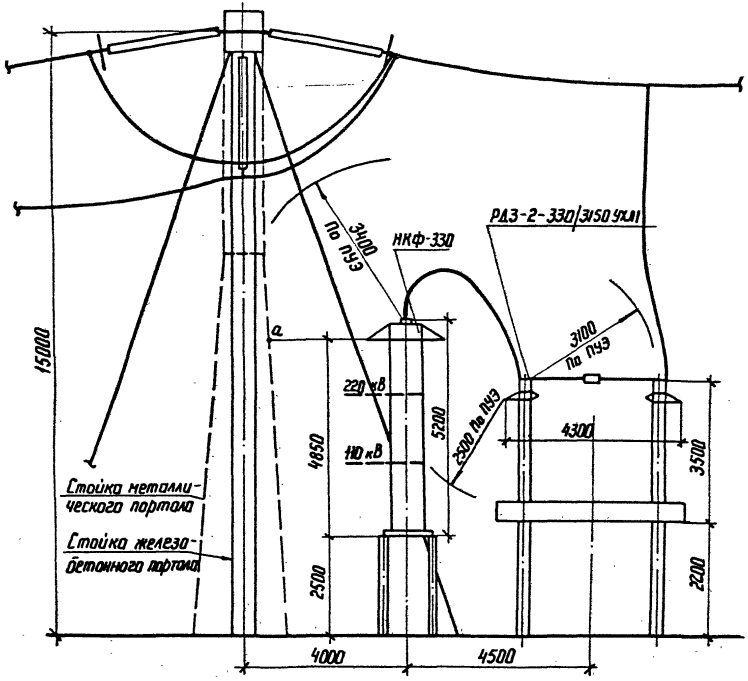


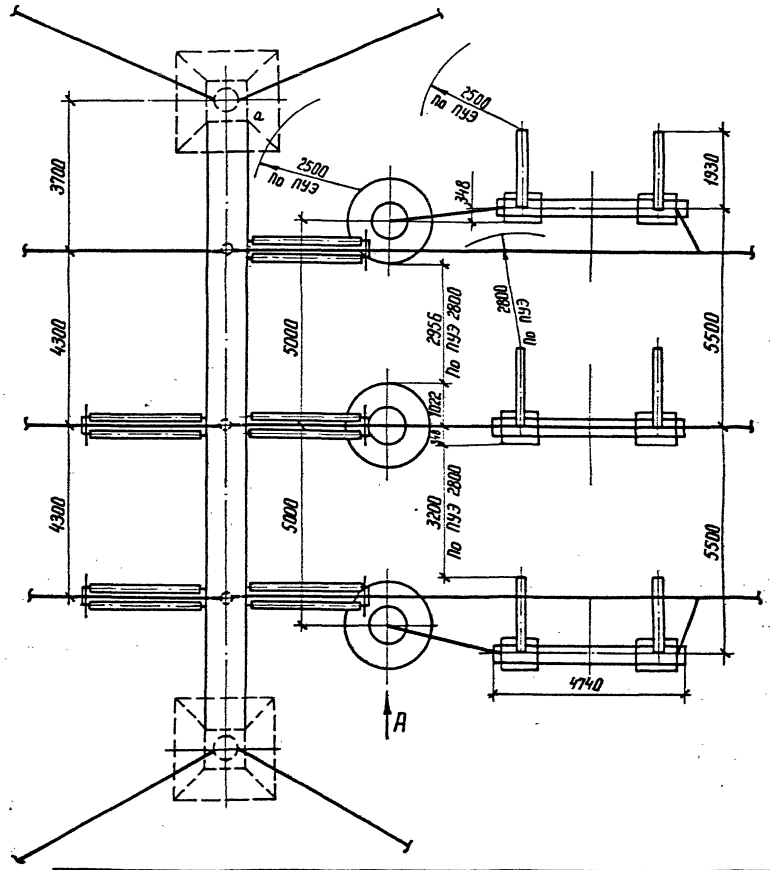
				407-03-49 1.88-ЭП1	
				ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Нач.ОКП-1	Роменский		21.03.91	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия: РП; Лист: 20; Листов:
Н. контр.	Ломоносова		21.03.91		
ГИП	Фомин		21.03.91		
Рук. гр.	Карпов		21.03.91	Определение расстояний между линейным разъединителем и оборудованием перемычки с выключателем. Виды	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Инженер	Ломоносова		21.03.91		

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | 12983тм-т1

Альбом 1

Вид А





Узел разработан применительно к аппаратам шин К1D

				407-03-491.88-ЭП1	
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.33	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия: РП; Лист: 21; Листов:
Н. контр.	Ломоносова		21.03.33		
ГИП	Фомин		21.03.33		
Рук. гр.	Карпов		21.03.33	Определение расстояния между оборудованием узла шинных аппаратов	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Инженер	Ломоносова		21.03.33		

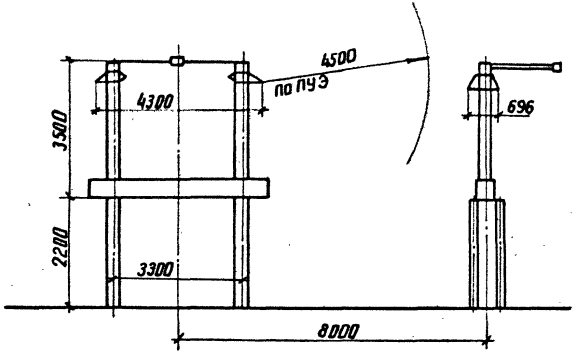
Копир. Наташа

формат А3

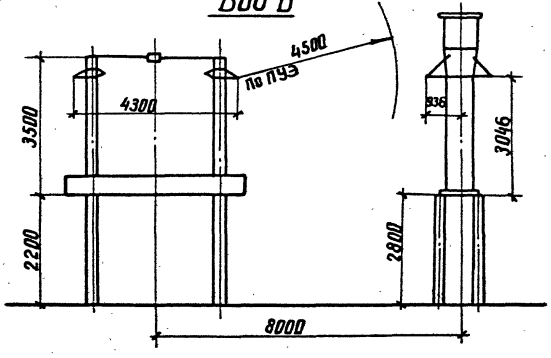
12988тм-т1

Альбом 1

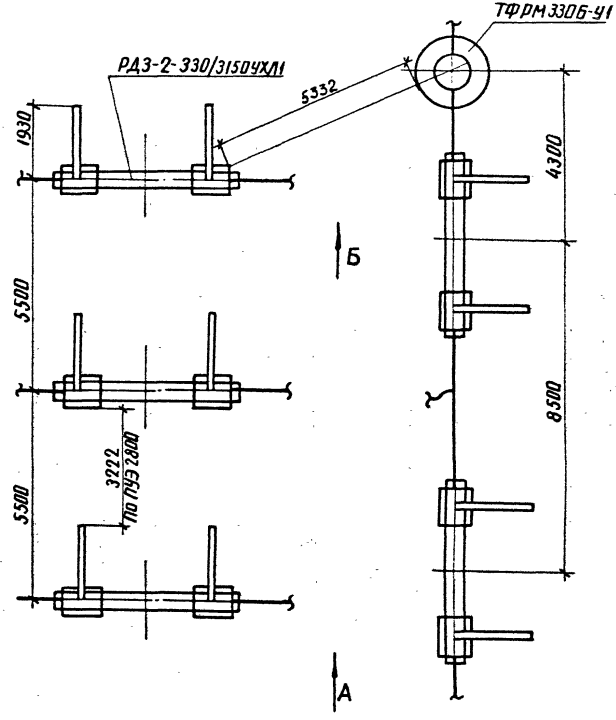
Вид А



Вид Б



Фаза С
перемычки с выключателем



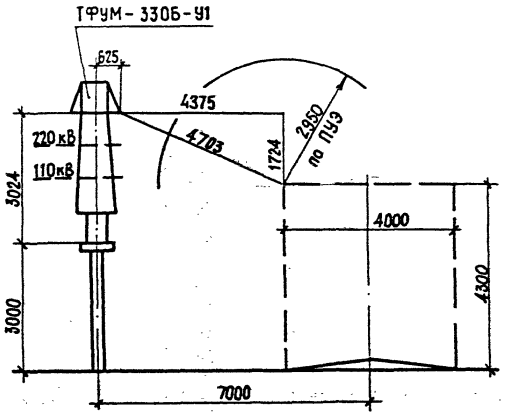
				407-03-491.88-ЭП1			
				ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач. ОКП-1	Роменский	[signature]	21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова	[signature]	21.03.88		РП	22	
ГИП	Фомин	[signature]	21.03.88				
Рук. гр.	Карпов	[signature]	21.03.88				
Инженер	Ломоносова	[signature]	21.03.88	Определение расстояния между разъединителем узла шинных аппаратов и оборудованием перемычки с выключателем	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

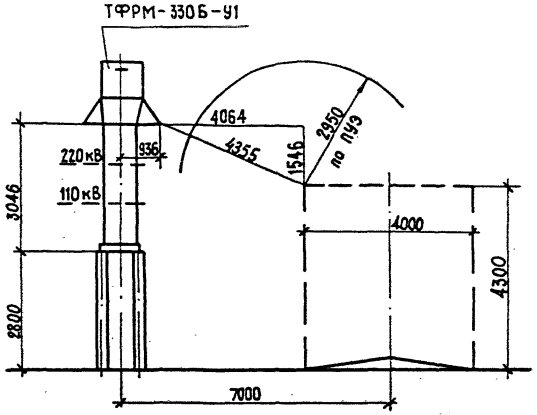
12988тм-т1

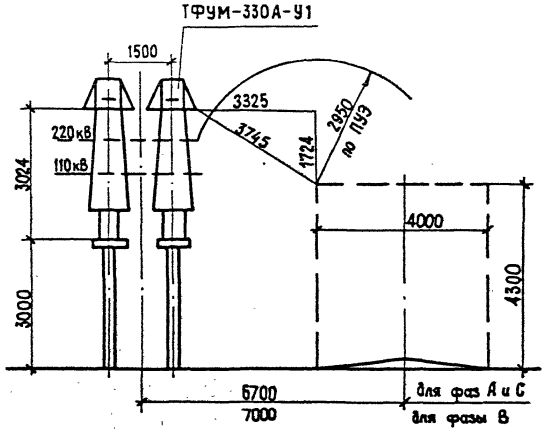
копир. Аня

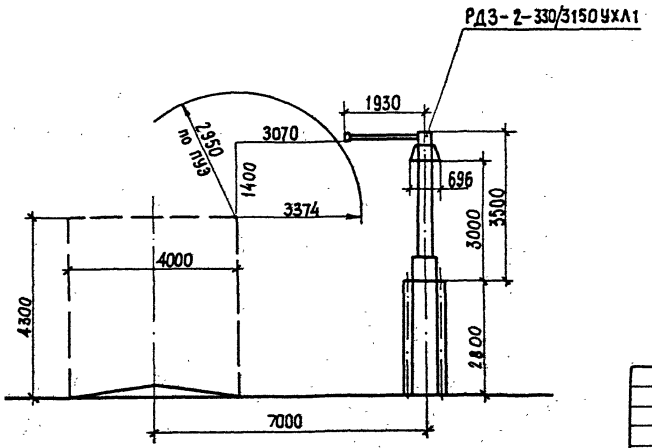
формат А3

Альбом 1





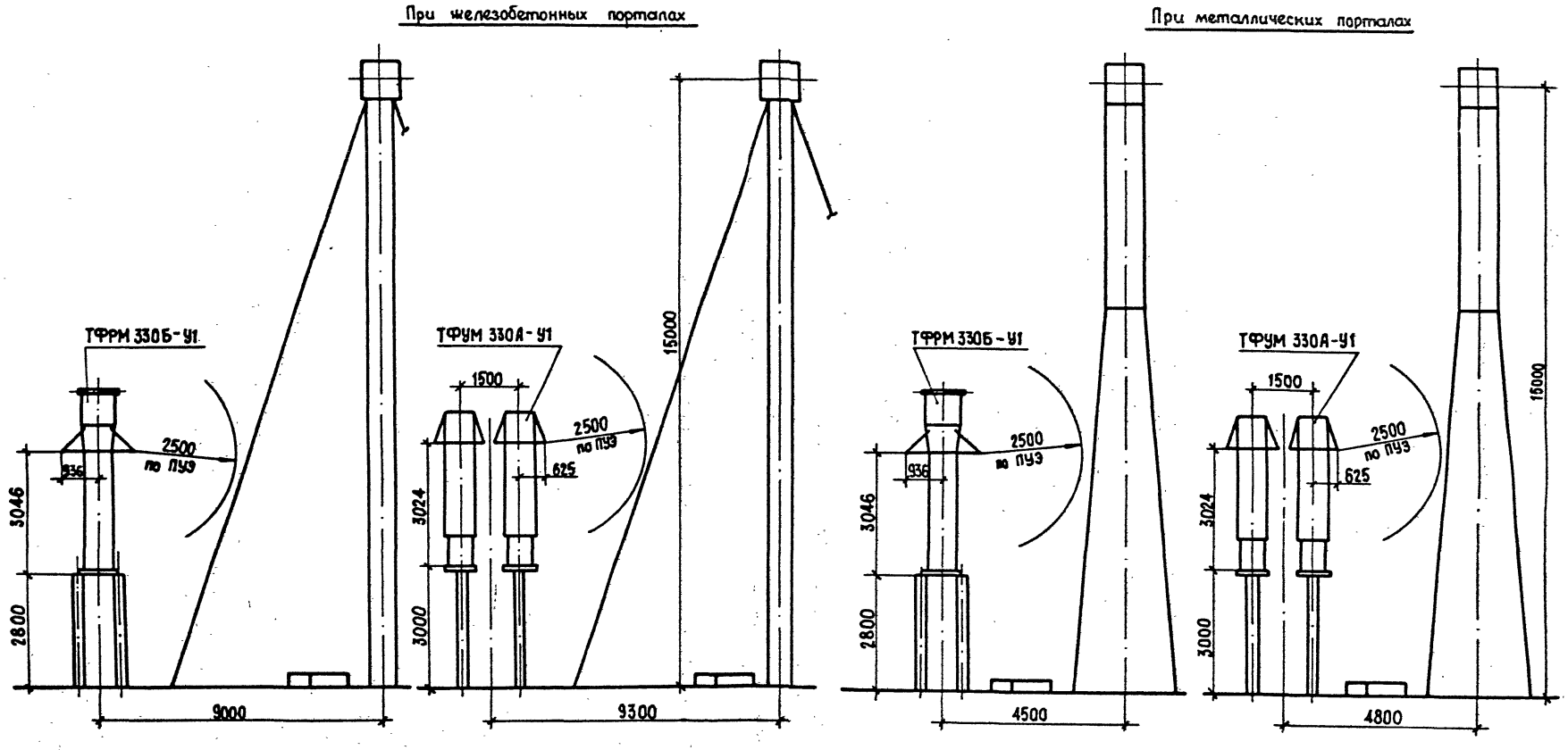




				407-03-491.88-ЭП1			
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88		РП	23	
ГИП	Фомин		21.03.88				
Рук. гр.	Карпов		21.03.88				
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Проверка габаритов от дороги до трансформаторов тока и разъединителя	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

Инв. N подл. 12988тн-т1 | Подпись и дата | Взам. инв. N

Альбом 1



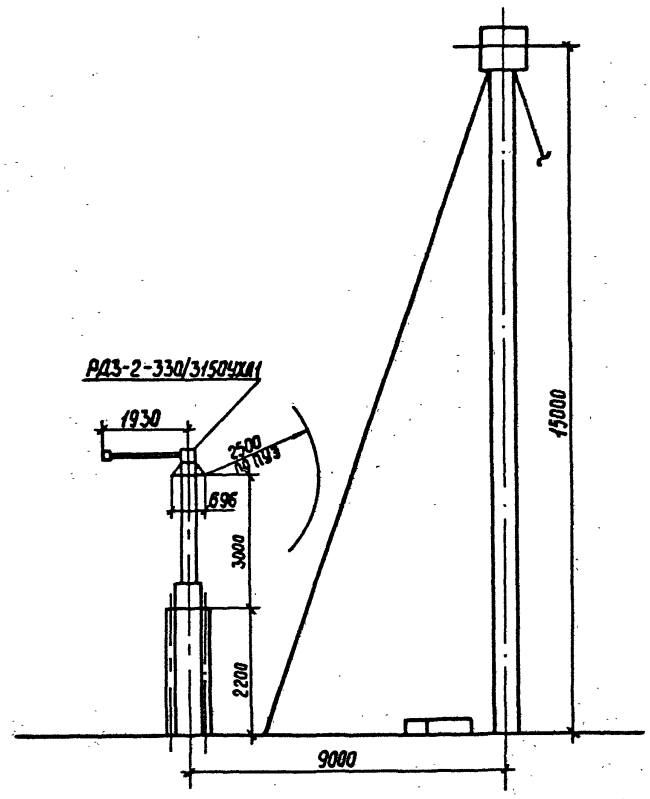
				407-03-491.88-ЭП1			
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88		РП	24	
Г И П	Фомин		21.03.88				
Рук. гр.	Карпов		21.03.88				
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение расстояния от транформаторов тока перемычки с выключателем до ячейкового портала	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинграда		

Инв. N подл. 129881N-71 | Подпись и дата | Взам. инв. N

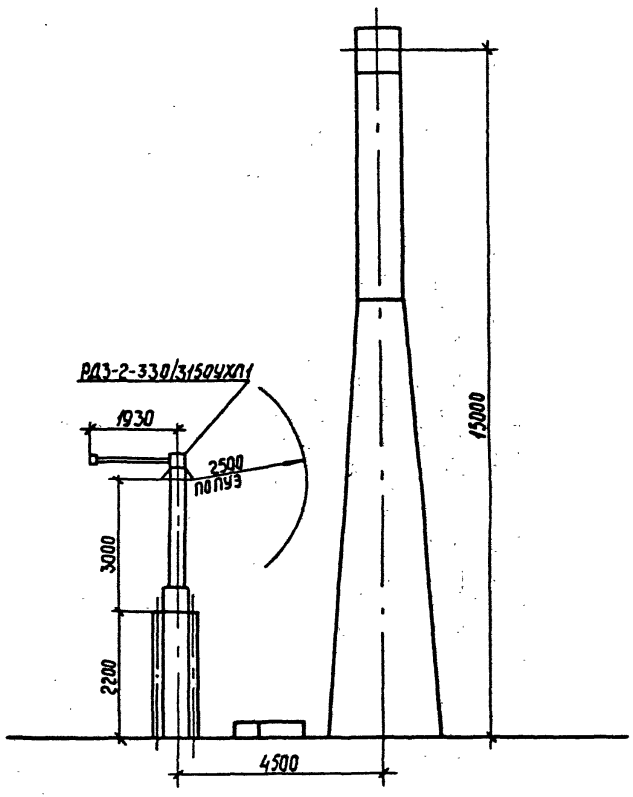
Копир. Формат А3

Альбом 1

При железобетонных порталах



При металлических порталах



				407-03-491.88-ЭП1			
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач.ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		21.03.88		РП	25	
ГИП	Фомин		21.03.88				
Рук.гр.	Карпов		21.03.88				
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение расстояния от разъединителей перемычки с выключателем до ячейкового портала	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

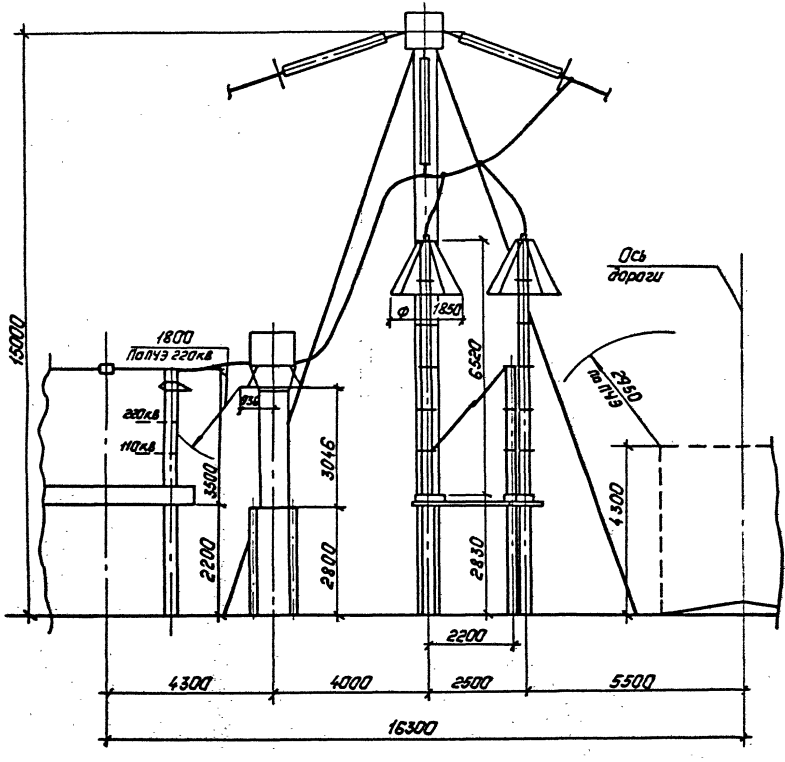
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

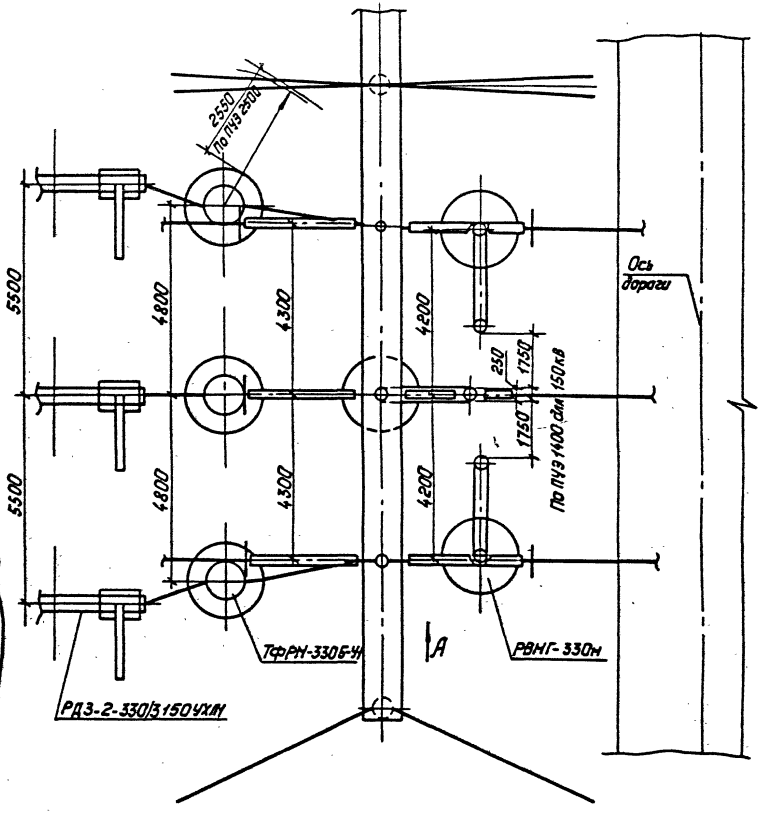
12988тн-т1

Копир Сокл.

Формат А3

Альбом 1





Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	407-03-491.88-ЭП1
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ 330кв на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фомин		21.03.88	Стадия: РП; Лист: 26; Листов:
Рук. гр.	Карпов		21.03.88	
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение взаимного расположения оборудования и строительных конструкций ячейки трансформатора

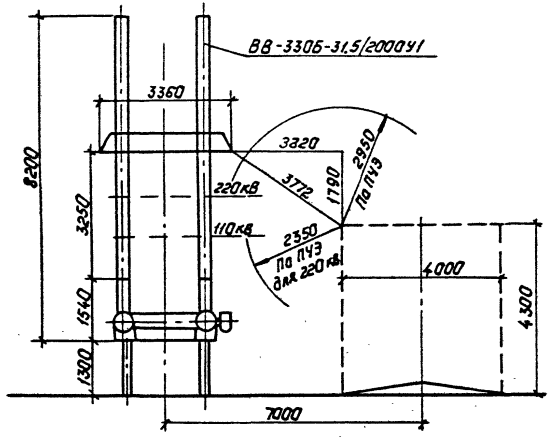
„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

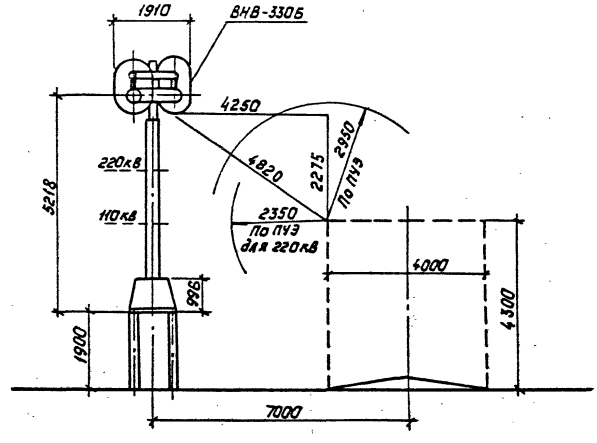
Копировал: Польс

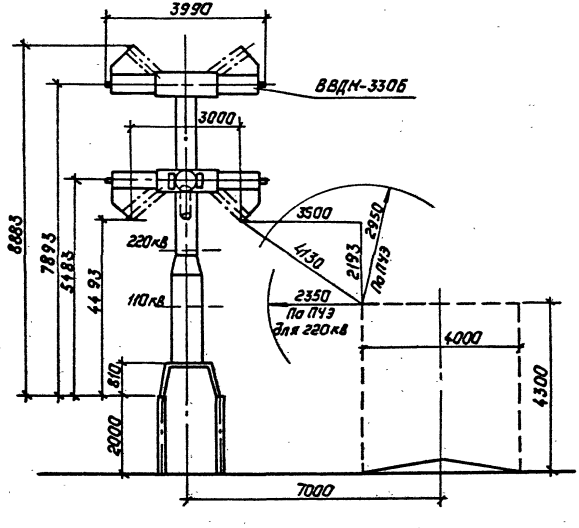
Формат: А3

12988тн-т1

Альбом 1







Расстояние до дороги с целью унификации принято одинаковым (7,0м) для всех типов выключателей.

				407-03-491.88-ЭП1	
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Нач. ОКП-1	Раменский		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд.	Стадия: РП; Лист: 27; Листов:
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88		
ГИП	Фонин		21.03.88		
Рук. гр.	Карпов		21.03.88		
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение расстояния от дороги до выключателя ВВДМ-330Б, ВНВ-330Б, ВВ-330Б-31,5/2000У1.	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

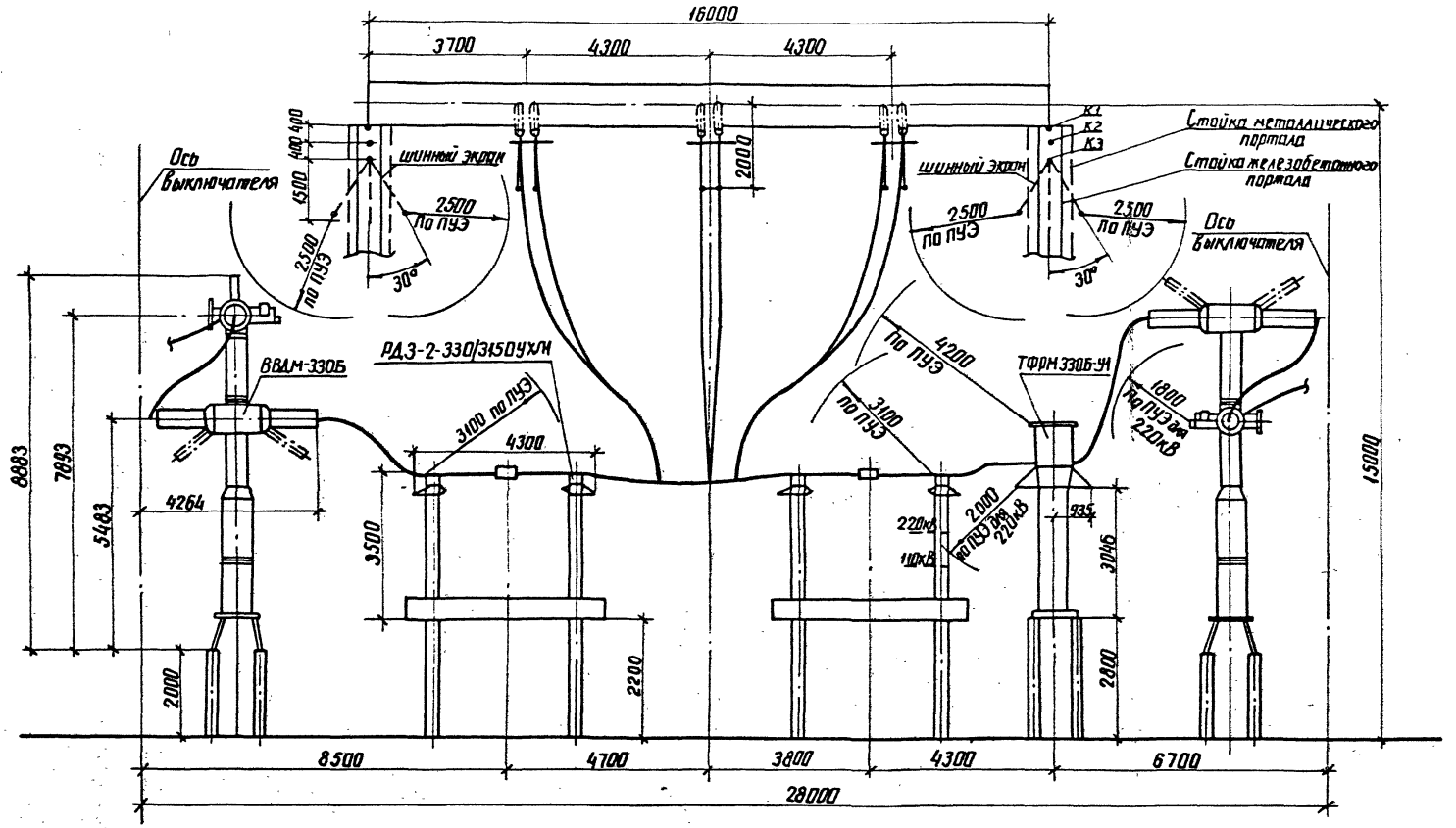
Копировал: Полье

Формат: А3

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

12981Тп-11

Альбом 1



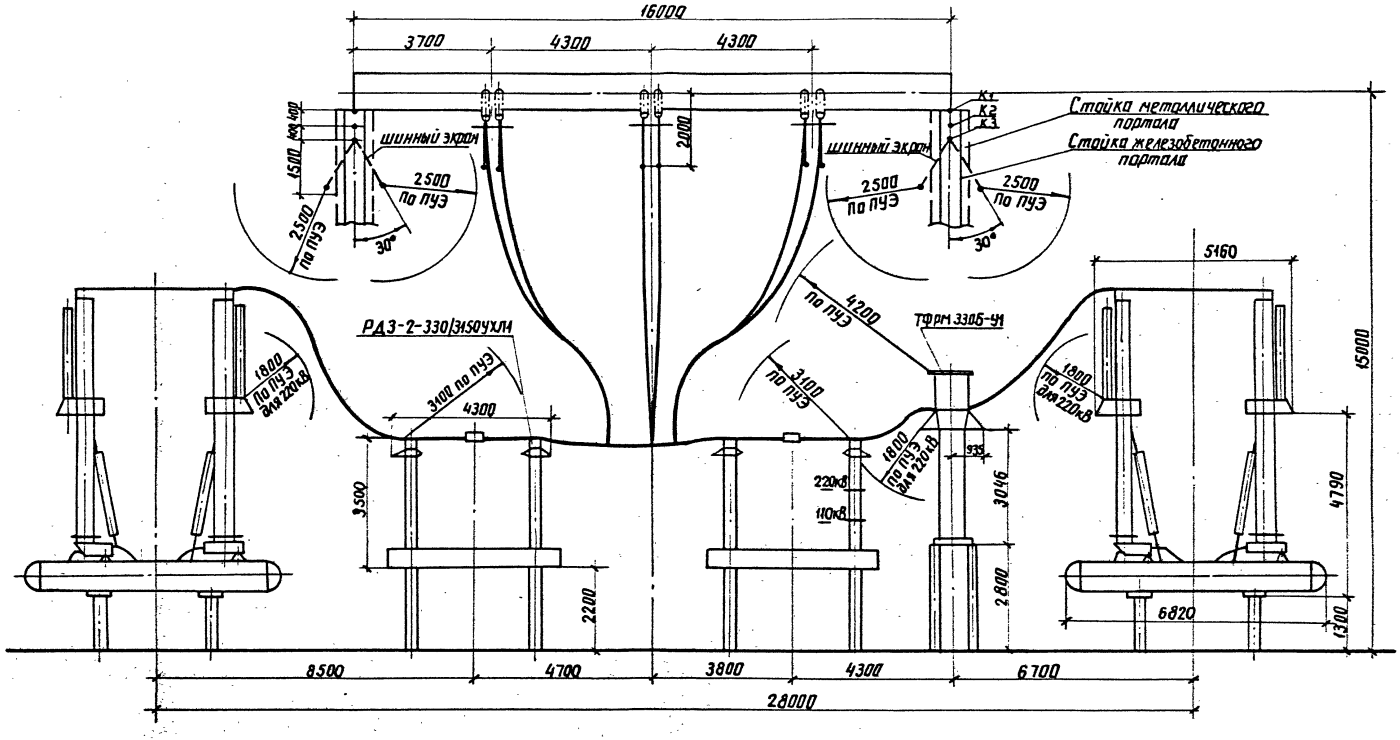
				407-03-491.88-ЭП1			
				ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач.окл-1	Роменский	[signature]	21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова	[signature]	21.03.88		РП	28	
ГИП	Фомин	[signature]	21.03.88				
Рук. гр.	Карпов	[signature]	21.03.88				
Техник	Кондрик	[signature]	21.03.88	Расположение оборудования в узле присоединения перемычки между выключателями ВВДМ-330Б	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

12988ТМ-Т1

копир. Анна

формат А3

Альбом 1

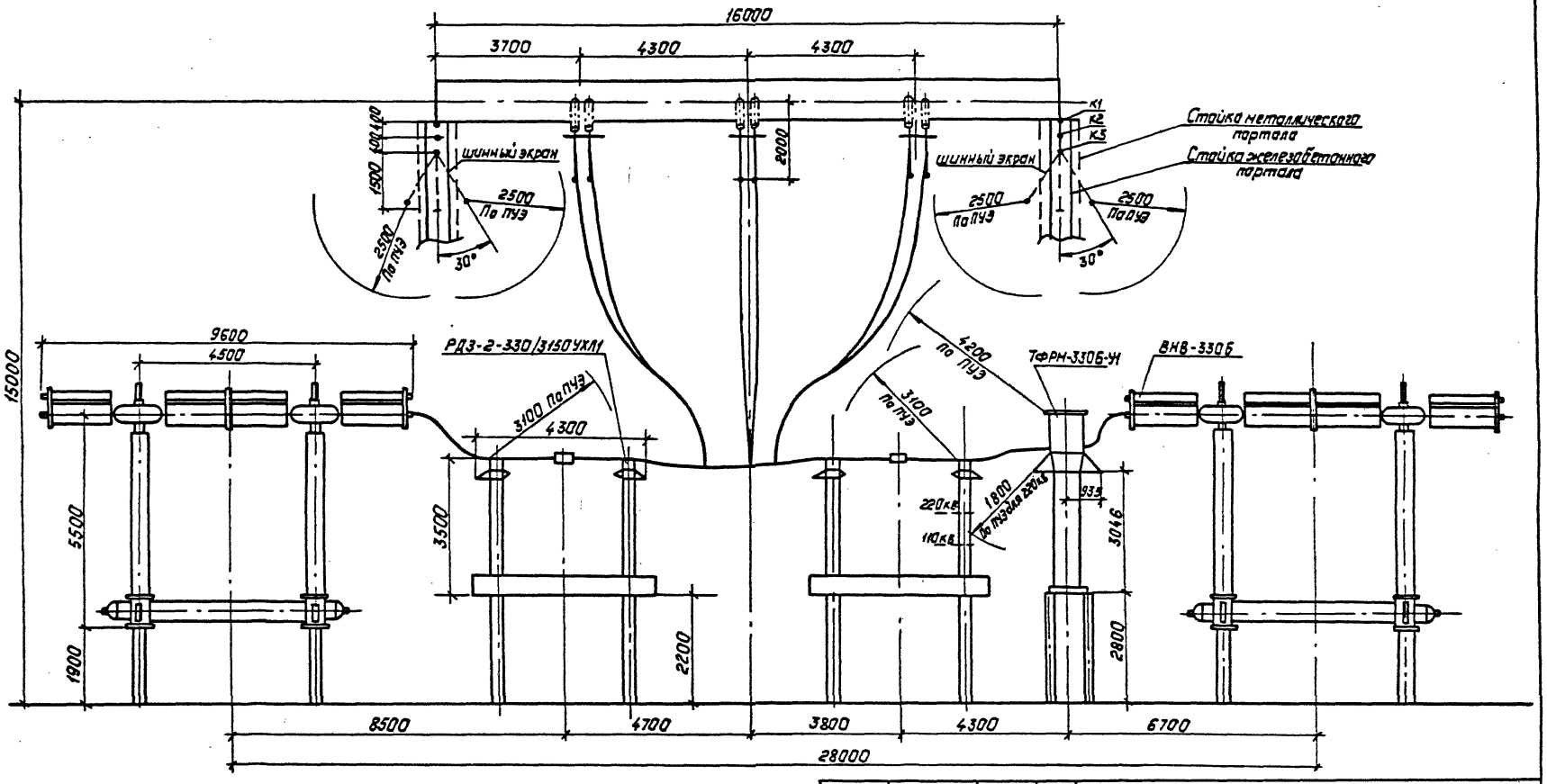


Нач.ОКП-1	Роменский		21.03.88	407-03-491.88-ЭП1
Н.контр	Ломоносова		21.03.88	ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фомин		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд
Рук.гр	Карпов		21.03.88	Стадия: РП; Лист: 29; Листов:
Техник	Кандрик		21.03.88	Расположение оборудования в узле присоединения перемычки между выключателями 88-330Б-31.5/2000 У1
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

12928Тн-11

копир. Анн8 формат А3

Альбом 1



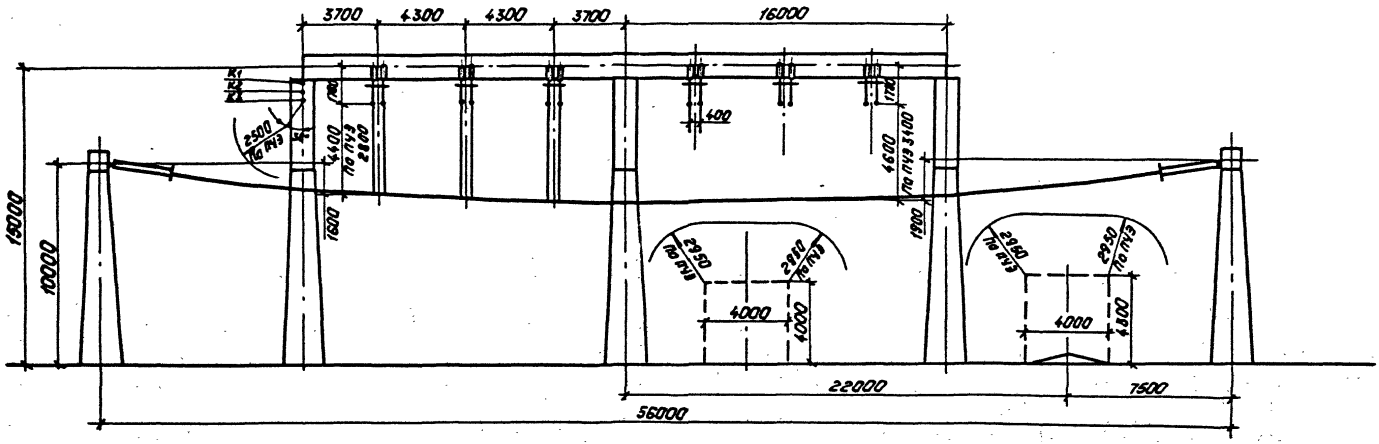
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	407-03-491.88-ЭП1
Н. контр	Ломоносова		21.03.88	ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фомин		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд.
Рук. гр.	Карпов		21.03.88	Стадия: РП; Лист: 30; Листов:
Техник	Кондрик		21.03.88	Расположение оборудования в узле присоединения перемычки между выключателями ВНВ-330Б

„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Полье

Формат: А3

Инв. № подл. 12988ТМ-11 | Подпись и дата | Взам. инв. №



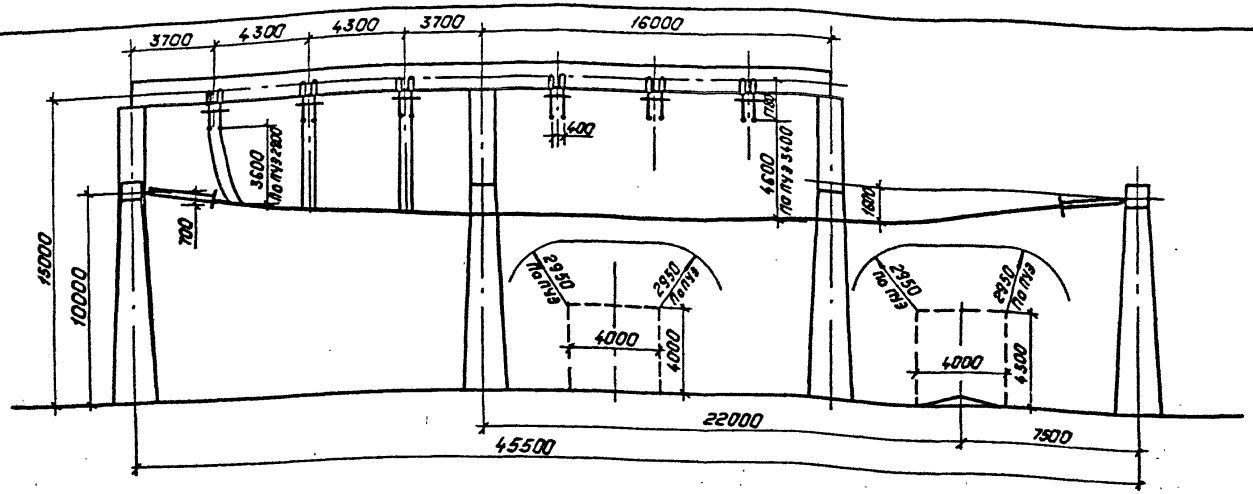
Чертеж выполнен из расчета максимальной стрелы провеса проводов ячейкового и шинного пролетов - 2,0м.

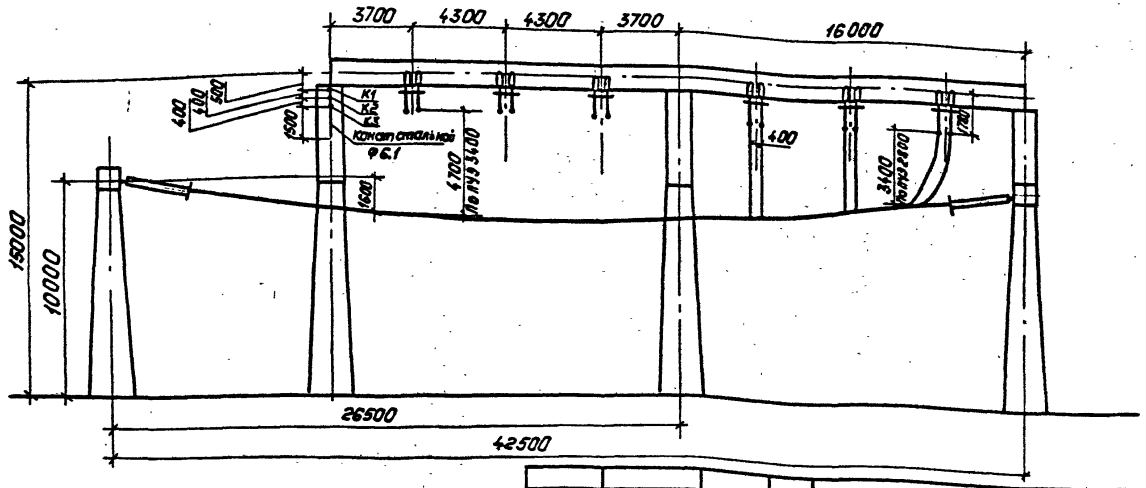
				407-03-491.88-ЭП1	
				ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Нач.ОКП-1	Роменский		21.05.88		
Н.контр.	Ломоносова		21.05.88	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда	Стадия: РП; Лист: 31; Листов:
ГИП	Фомин		21.05.88		
Рук.гр.	Картов		21.05.88		
Инженер	Ломоносова		21.05.88	Определение воздушных промежутков между ячейковой и шинной ошиновками.	"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Польс

Формат: А3

1290Тп-11





Чертеж выполнен из расчета максимальной стрелы провеса проводов ячейкового и шинного пролетов - 2,0м.

Нач.ОКП-1	Раненский		21.03.89	407-03-491.88-ЭП1
Н.контр.	Лоножосова		21.03.89	ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фонин		21.03.89	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда. Стадия: РП; Лист: 32; Листов:
Рук.гр.	Карпов		21.03.89	Определение длины сочлевых пролетов сборных шин без учета расширения ОРУ.
Инженер	Лоножосова		21.03.89	«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

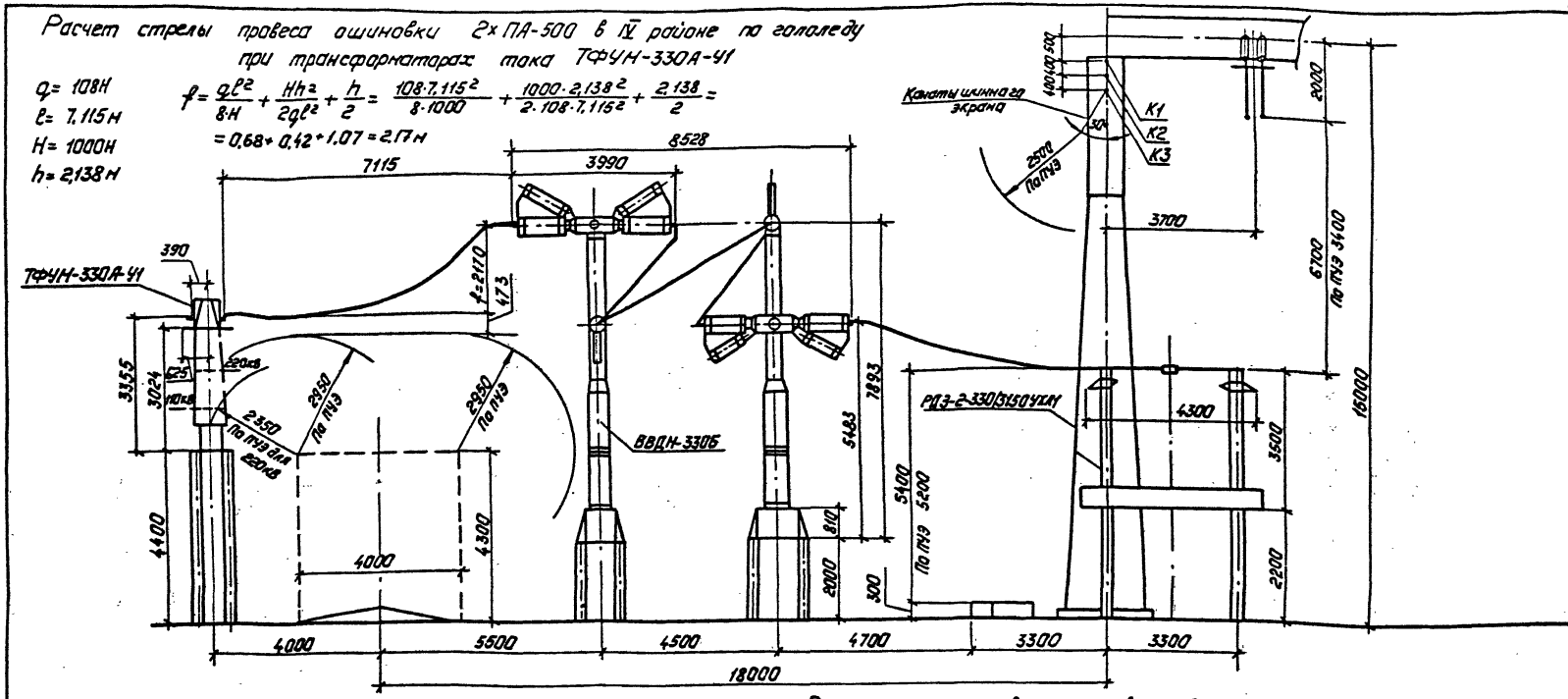
Копировал: Полье

Формат: А3

Расчет стрелы провеса ошиновки 2×ПА-500 в IV районе по гололеду при трансформаторах тока ТФУМ-330А-У1

$q = 108$ Н
$l = 7{,}115$ м
$H = 1000$ Н
$h = 2{,}138$ м

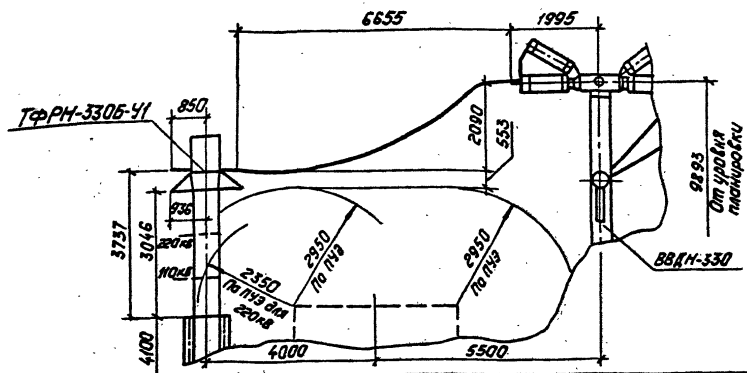
$$f = \frac{ql^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2ql^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 7{,}115^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 2{,}138^2}{2 \cdot 108 \cdot 7{,}115^2} + \frac{2{,}138}{2} =$$
$$= 0{,}68 + 0{,}42 + 1{,}07 = 2{,}17 \text{ м}$$



Расчет стрелы провеса ошиновки 2×ПА-500 в IV районе по гололеду при трансформаторах тока ТФРМ-330Б-У1

$q = 108$ Н
$l = 6{,}655$ м
$H = 1500$ Н
$h = 2{,}056$ м

$$f = \frac{ql^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2ql^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 6{,}655^2}{8 \cdot 1500} + \frac{1500 \cdot 2{,}056^2}{2 \cdot 108 \cdot 6{,}655^2} + \frac{2{,}056}{2} =$$
$$= 0{,}40 + 0{,}66 + 1{,}03 = 2{,}09 \text{ м}$$



				407-03-491.88-ЭП1
Нач.ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
Н.контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда
ГИП	Фанин		21.03.88	Стадия: РП; Лист: 33; Листов:
Рук.гр.	Карпов		21.03.88	
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВВДН-330Б.

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Польс

Формат: А3

12988тн-71

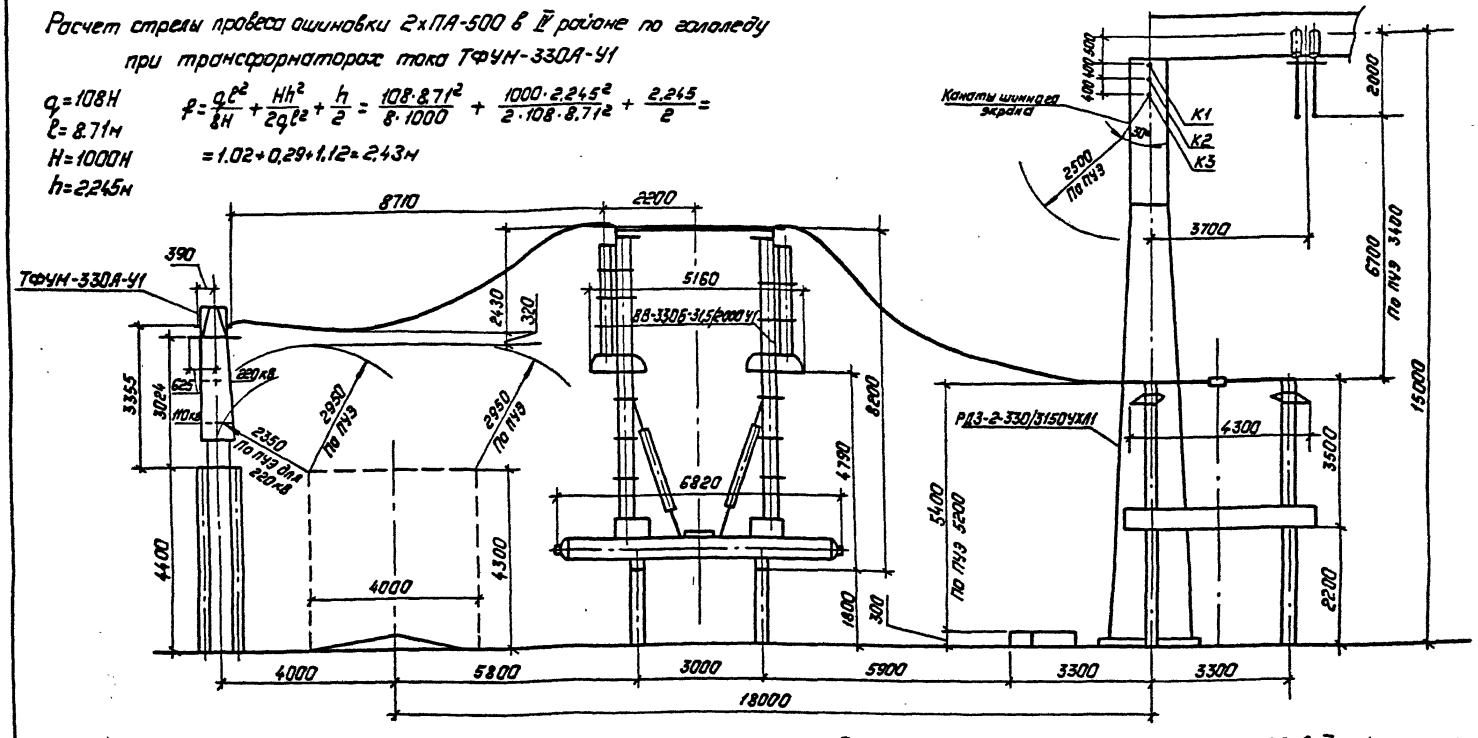
Альбом 1

Расчет стрелы провеса ошиновки 2×ПА-500 в IV районе по гололеду при трансформаторах тока ТФУМ-330А-У1

$q = 108$ Н
$l = 8.71$ м
$H = 1000$ Н
$h = 2.245$ м

$$f = \frac{q l^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2ql^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 8.71^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 2.245^2}{2 \cdot 108 \cdot 8.71^2} + \frac{2.245}{2} =$$

$$= 1.02 + 0.29 + 1.12 = 2.43 \text{ м}$$

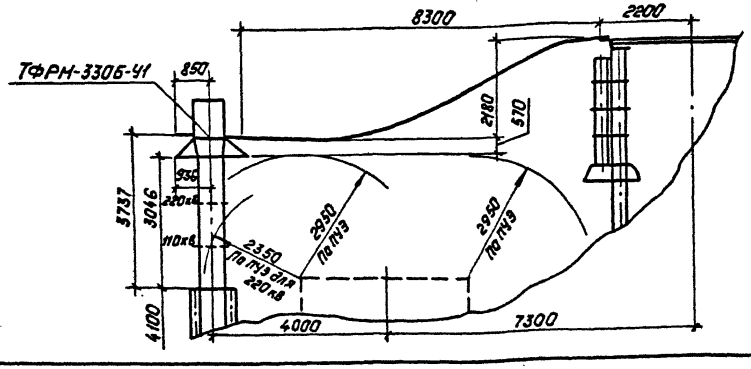


Расчет стрелы провеса ошиновки 2×ПА-500 в IV районе по гололеду при трансформаторах тока ТФРМ-330Б-У1

$q = 108$ Н
$l = 8.3$ м
$H = 1500$ Н
$h = 2.163$ м

$$f = \frac{q l^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2ql^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 8.3^2}{8 \cdot 1500} + \frac{1500 \cdot 2.163^2}{2 \cdot 108 \cdot 8.3^2} + \frac{2.163}{2} =$$

$$= 0.65 + 0.45 + 1.08 = 2.18 \text{ м}$$



				407-03-491.88-ЭП1	
				ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Нач. ОКП-1	Раменский		21.03.88		
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда	Стадия: РП; Лист: 34; Листов:
ГИП	Фомин		21.03.88		
Рук. гр.	Карпов		21.03.88		
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВВ-330Б-31,5/2000 У1	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, Ленинград

Копировал: Попыс Формат: А3

Инв. № подл. | 12938-1м-11 | Подпись и дата | Взам. инв. №

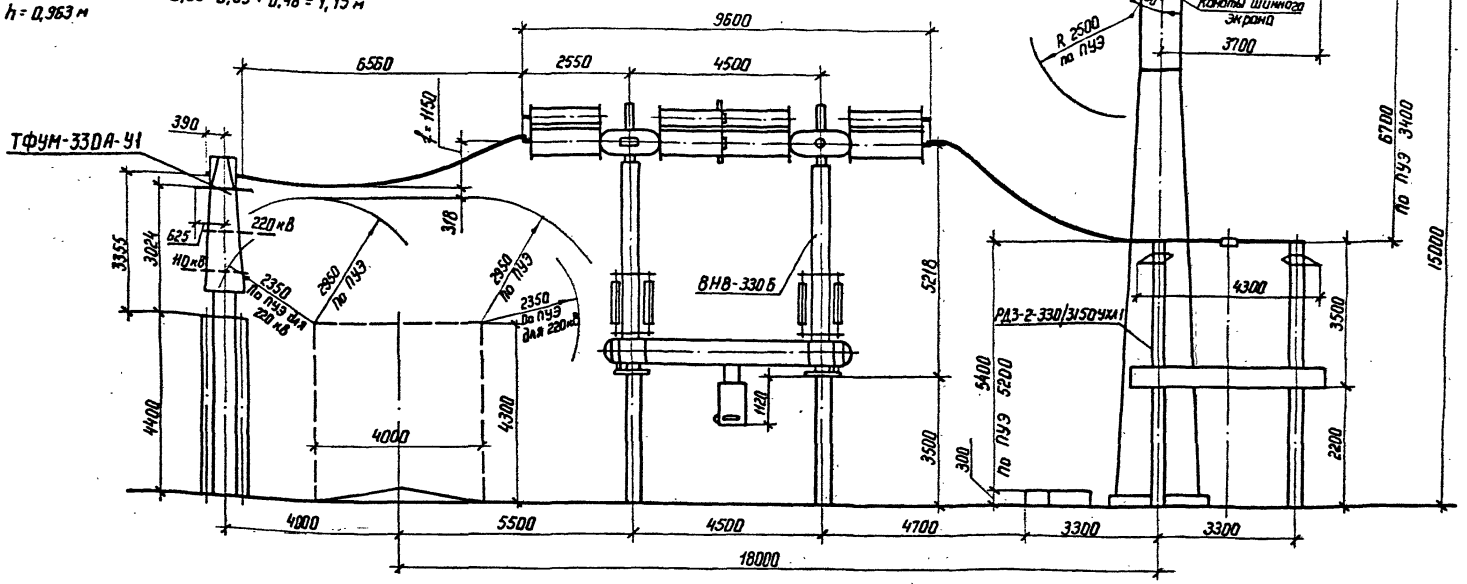
Альбом 1

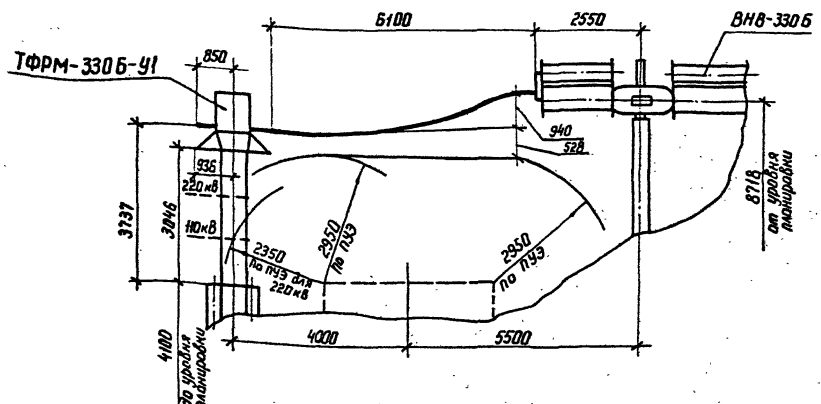
Расчет стрелы провеса ошиновки 2×ПА-500 в IV районе по гололеду при трансформаторах тока ТФУМ-330А-У1

$q = 108$ Н
$\ell = 6.56$ м
$H = 1000$ Н
$h = 0,963$ м

$$f = \frac{q\ell^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2q\ell^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 6.56^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 0,963^2}{2 \cdot 108 \cdot 6,56^2} + \frac{0,963}{2} =$$

$$= 0,58 + 0,09 + 0,48 = 1,15 \text{ м}$$





Расчет стрелы провеса ошиновки 2×ПА-500 в IV районе по гололеду при трансформаторах тока ТФРМ-330Б-У1

$q = 108$ Н
$\ell = 6.1$ м
$H = 1500$ Н
$h = 0,881$ м

$$f = \frac{q\ell^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2q\ell^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 6,1^2}{8 \cdot 1500} + \frac{1500 \cdot 0,881^2}{2 \cdot 108 \cdot 6,1^2} + \frac{0,881}{2} =$$

$$= 0,33 + 0,14 + 0,44 = 0,91 \text{ м}$$

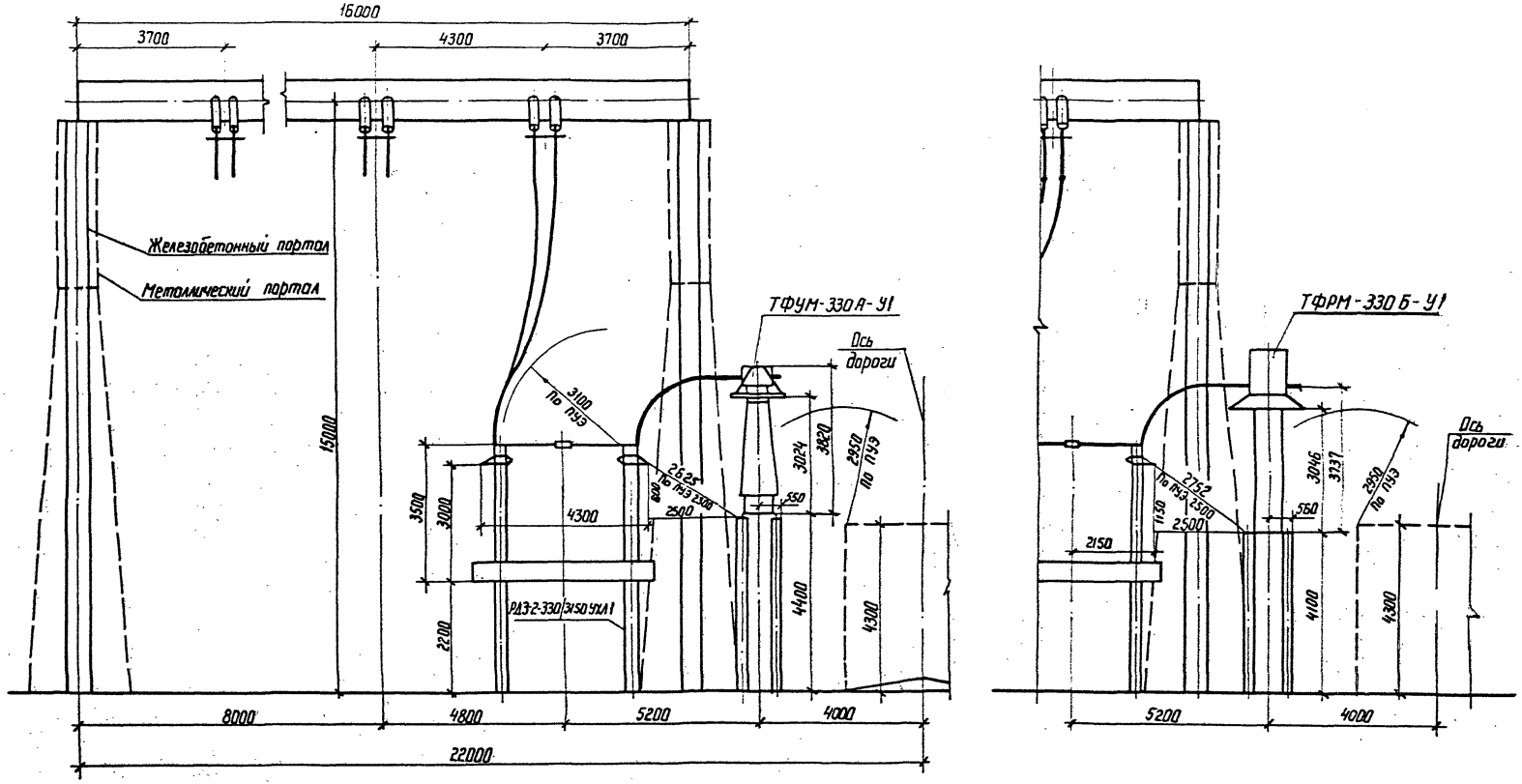
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	407-03-491.88-ЭП1
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фомин		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда
Рук. гр.	Карпов		21.03.88	Стадия: РП; Лист: 35; Листов:
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение взаимного расположения оборудования в узле установки выключателя ВНВ-330Б
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Кота

формат А3

12988 ТМ-т1

Альбом 1



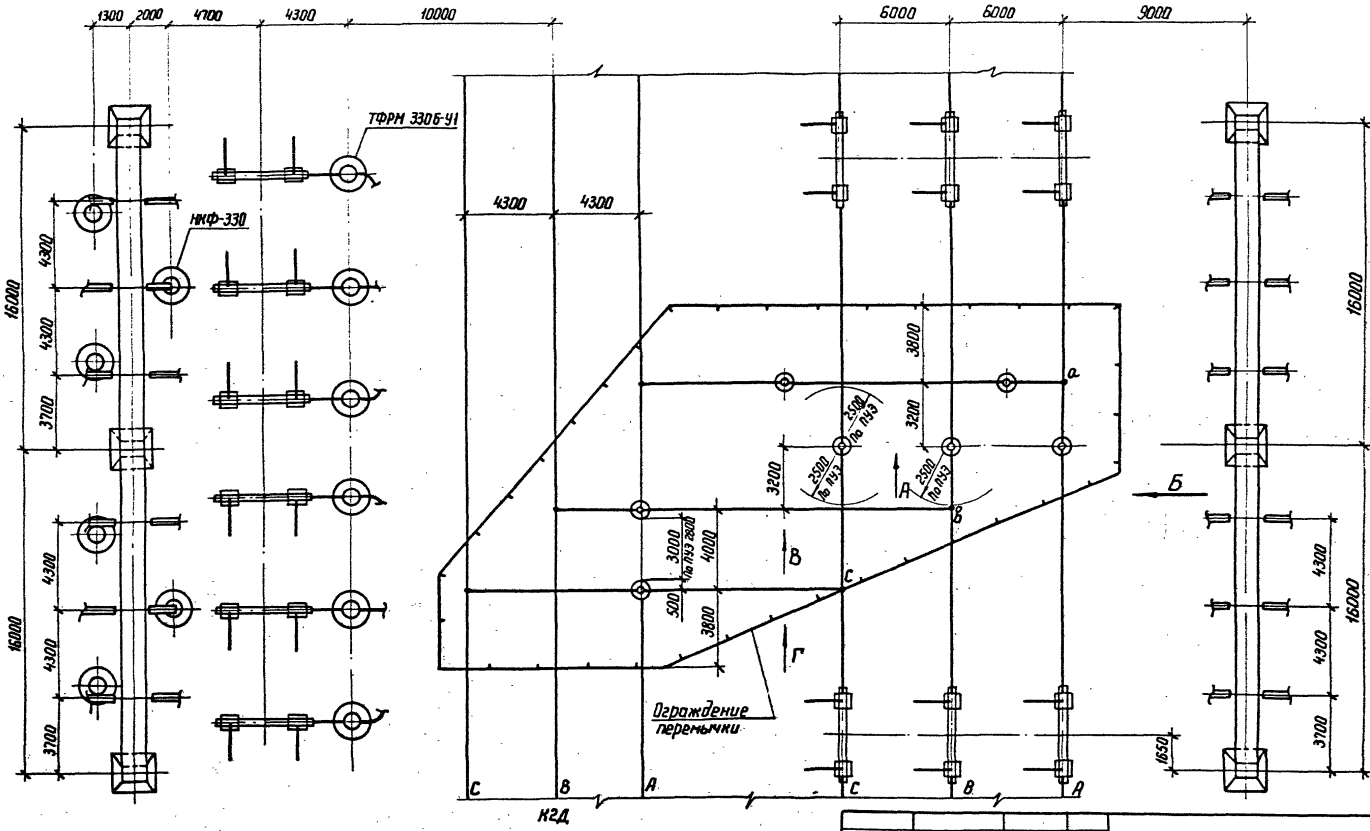
				407-03-491.88-ЭП1
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда
ГИП	Фомин		21.03.88	Стадия: РП; Лист: 36; Листов:
Рук. гр.	Карпов		21.03.88	
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Определение расстояния от перемычечного портала до дороги
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. [illegible]

формат А3

12988ТН-Т1

Альбом 1



См. вместе с листом ЭП1-38.

				407-03-491.88-ЭП1			
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач. ОКП-1	Роменский	[signature]	21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова	[signature]	21.03.88		РП	37	
ГНП	Фомин	[signature]	21.03.88				
Рук. гр.	Карпов	[signature]	21.03.88				
Инженер	Ломоносова	[signature]	21.03.88	Определение взаимного расположения оборудования перемычки на шинных опорах. План.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

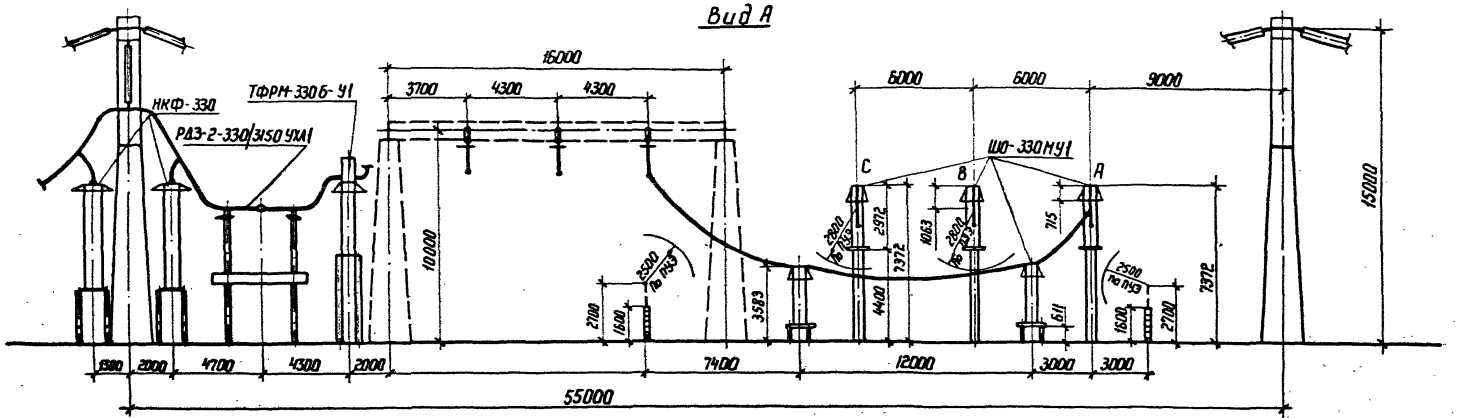
Копир. [signature]

формат А3

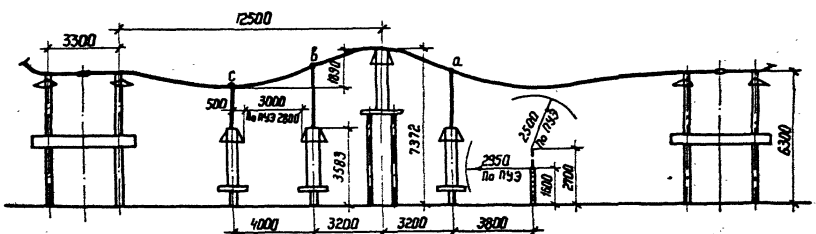
12988тм-т1

Альбом 1

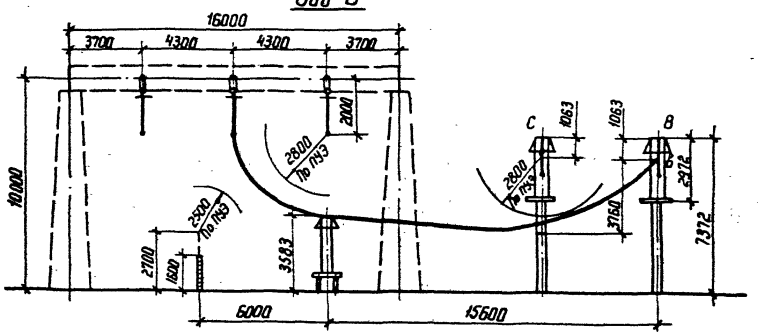
Вид А



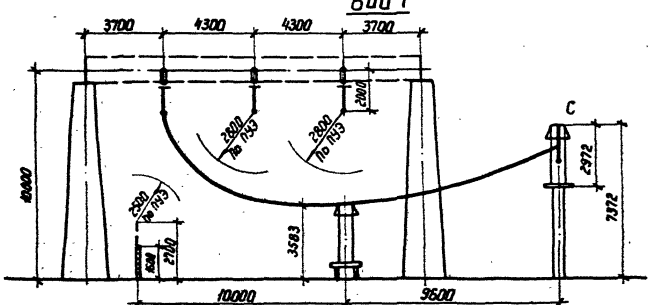
Вид Б



Вид В



Вид Г



См. вместе с листом ЭП 1-37.

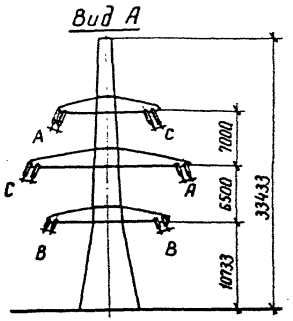
				407-03-491.88-ЭП1	
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Нач. ОКП-1	Роменский		21.05.93	ОРУ с расположением оборудования в три ряда	Стадия: РП; Лист: 38; Листов:
Н. контр.	Ломоносова		21.05.93		
ГИП	Фомин		21.05.93		
Рук. гр.	Карпов		21.05.93		
Инженер	Ломоносова		21.05.93	Определение взаимного расположения оборудования перемычки на шинных опорах. Виды.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

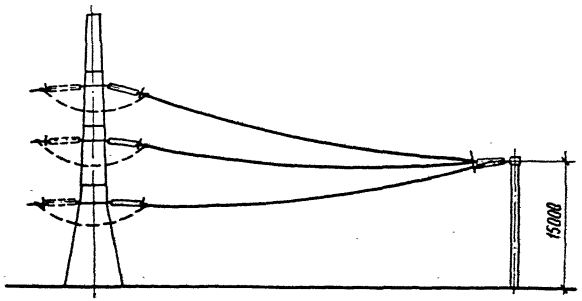
Копир.

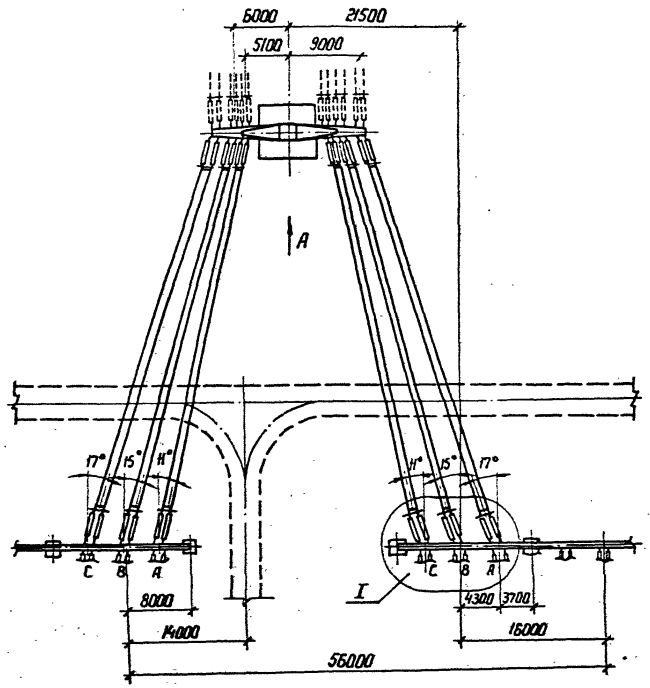
Формат А3

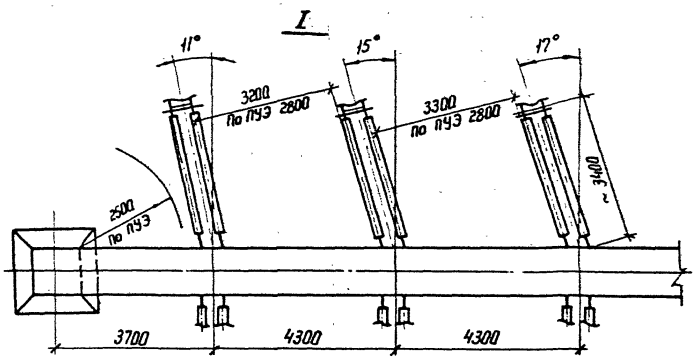
12988Тп-11

Альбом 1









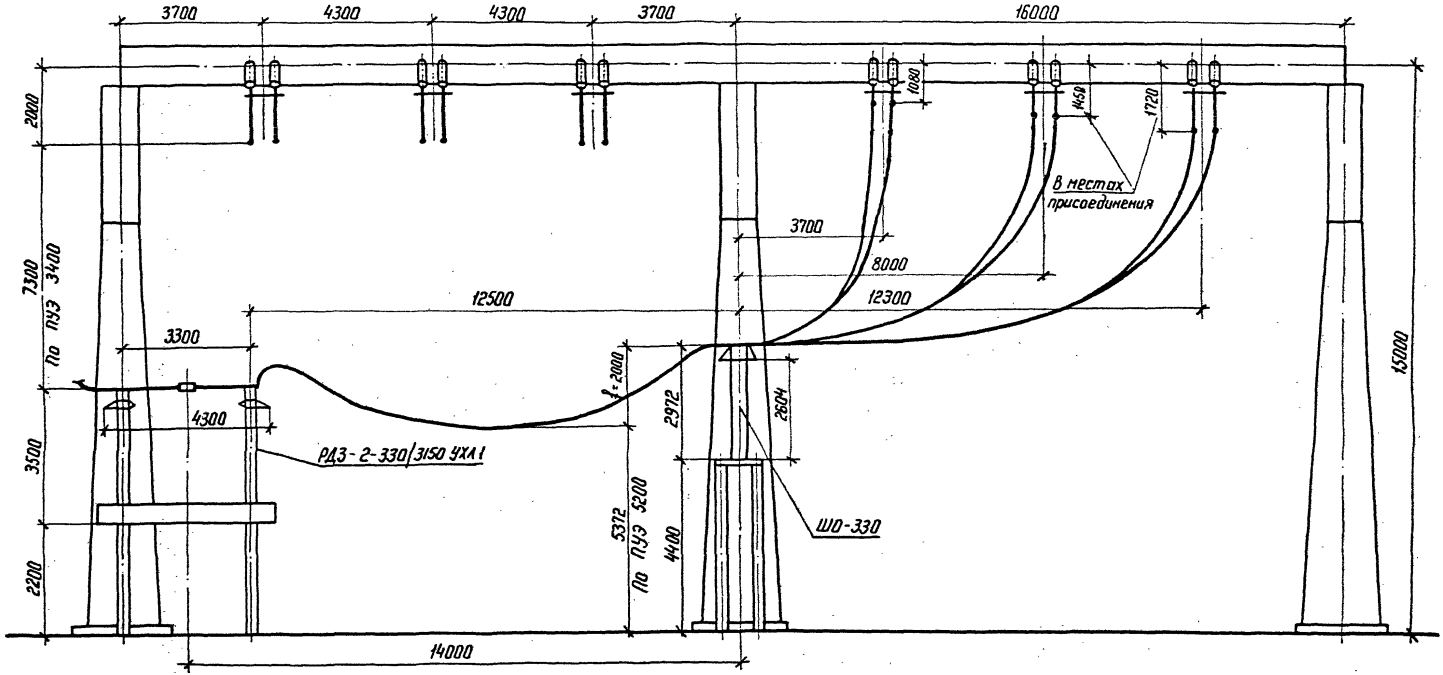
				407-3-491.88-ЭП1		
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях		
Нач. ОКП-I	Роменский		21.05.91	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н. контр	Ломоносова		21.05.91		РП	39	
ГИП	Фомин		21.05.91				
Рук. гр.	Карпов		21.05.91				
Инженер	Ломоносова		21.05.91	Определение угла подхода ошиновки при выводе ВЛ на двухцепную опору	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

Копир.

Формат А3

12988ТМ-Т1

Альбом 1



Расчет стрелы провеса ошиновки 2×ПА-500 в IV районе по гололеду.

$q = 108$ Н
$\ell = 12{,}5$ м
$H = 1500$ Н
$h = 1{,}072$ м

$$f = \frac{q\ell^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2q\ell^2} + \frac{h}{2} = \frac{108 \cdot 12{,}5^2}{8 \cdot 1500} + \frac{1500 \cdot 1{,}072^2}{2 \cdot 108 \cdot 12{,}5^2} + \frac{1{,}072}{2} =$$

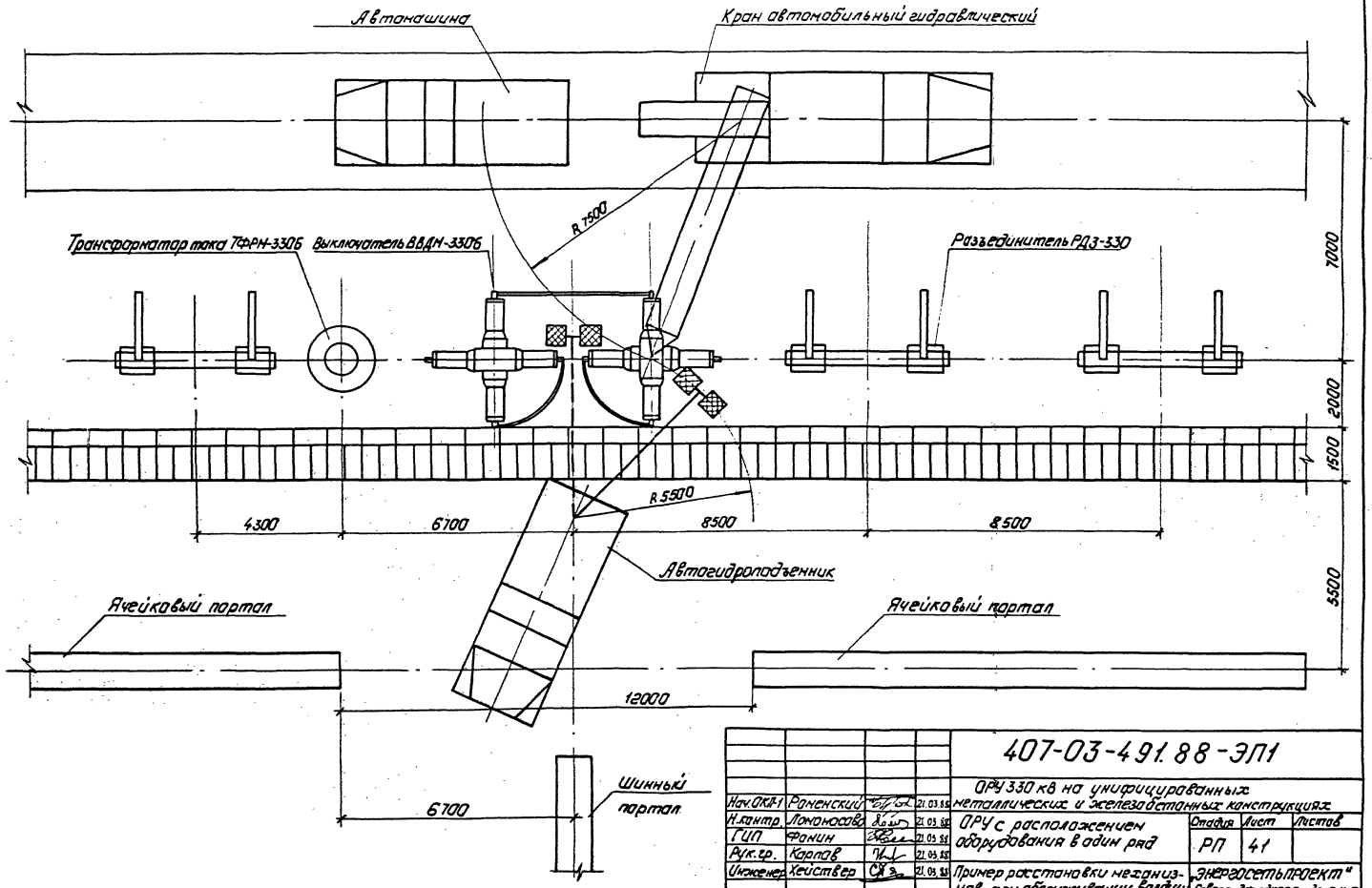
$$= 1{,}41 + 0{,}05 + 0{,}54 = 2{,}00 \text{ м}$$

				407-03-491.88-ЭП1			
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач.ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		21.03.88		РП	40	
ГИП	Фомин		21.03.88				
Рук. гр.	Карпов		21.03.88				
Инженер	Ломоносова		21.03.88	Обоснование высоты установки шинной опоры и разъединителя	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

Копир. [illegible]

формат А3

12988 ТН-11



Альбом 1

				407-03-491.88-ЭП1
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
Нач.ОКП-1	Роменский		21.03.88	
Н.контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд
ГИП	Фонин		21.03.88	
Рук.гр.	Карпов		21.03.88	
Инженер	Хействер		21.03.88	Пример расстановки механизмов при обслуживании воздушных выключателей.

Стадия	Лист	Листов
РП	41	

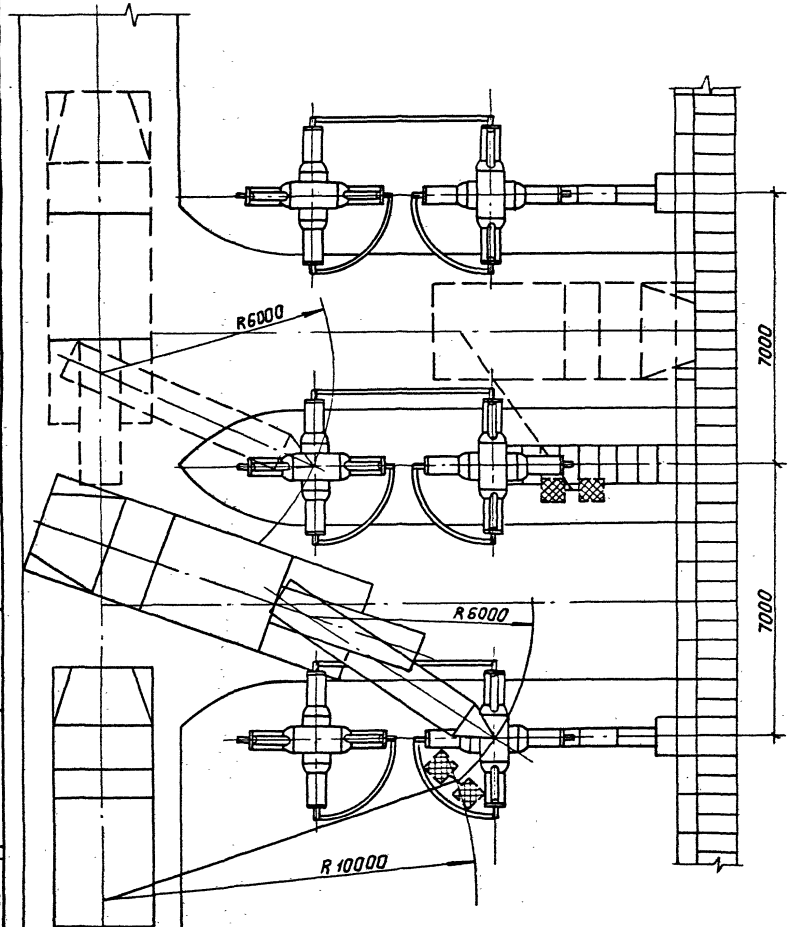
„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
Северо-Западное отделение
Ленинград

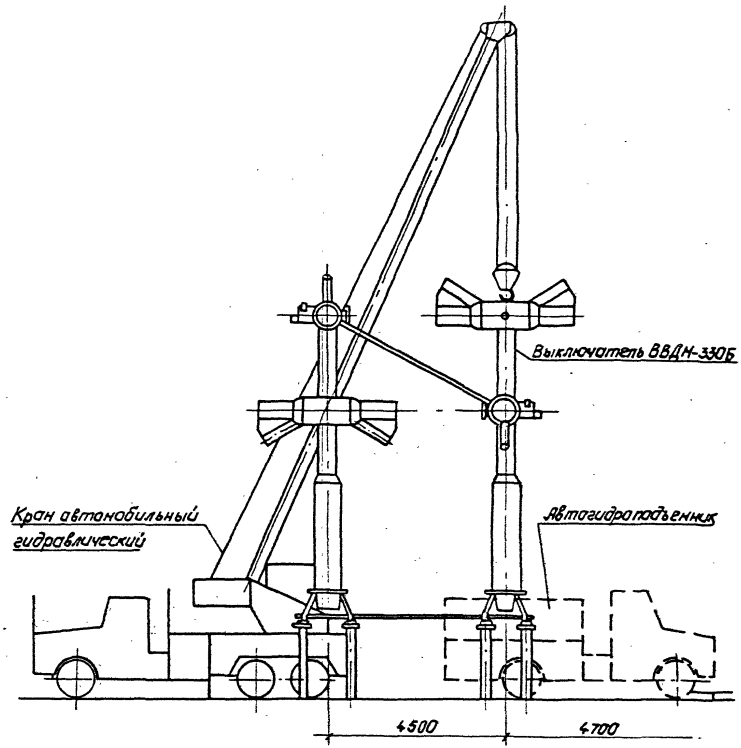
Копировал: Польс

Формат: А3

12988тм-11

Альбом 1





				407-03-491.88-ЭП1			
				ОРУ по 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач.ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в два и три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		21.03.88		РП	42	
ГИП	Фомин		21.03.88				
Рук.гр.	Карпов		21.03.88				
Инженер	Хействер		21.03.88	Пример расстановки механизмов при обслуживании воздушных выключателей	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		

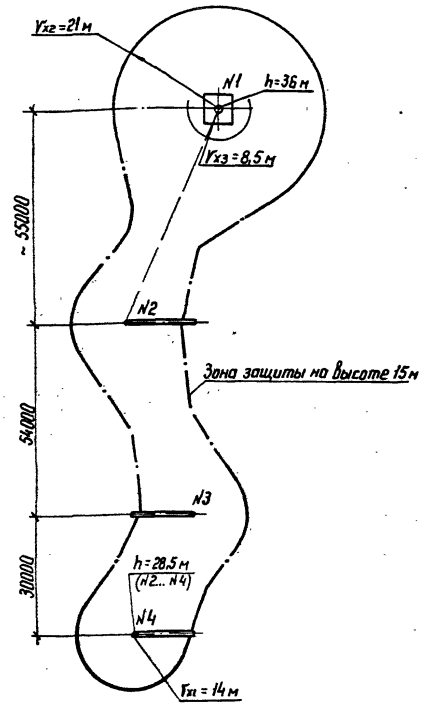
Копировал: Польс

Формат: А3

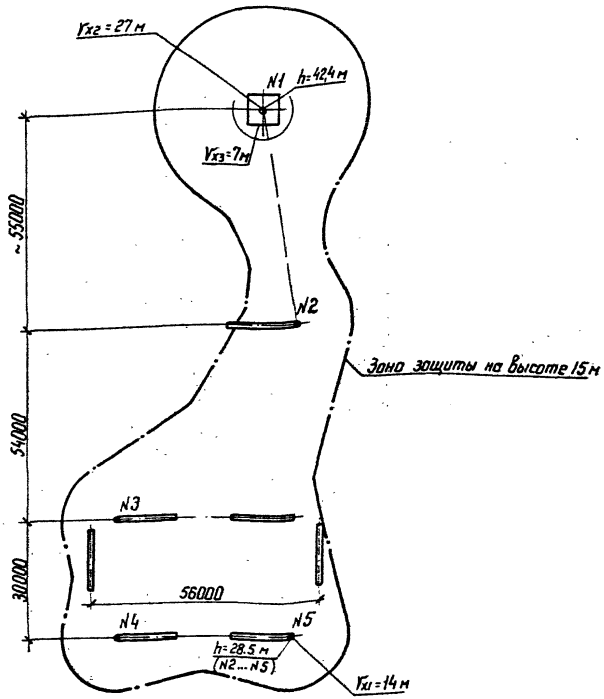
12988ТМ-11

Альбом 1

ОРУ по варианту I



ОРУ по варианту II



1. Планы ОРУ см. листы ЭП2-1,2.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению

Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88
Н.контр.	Ломоносова		21.03.88
ГИП	Фомин		21.03.88
Рук. гр.	Карпов		21.03.88
Инженер	Хействер		21.03.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

ОРУ с расположением оборудования в один ряд

Молниезащита ОРУ по схеме N 330-1

Стадия	Лист	Листов
РП	43	

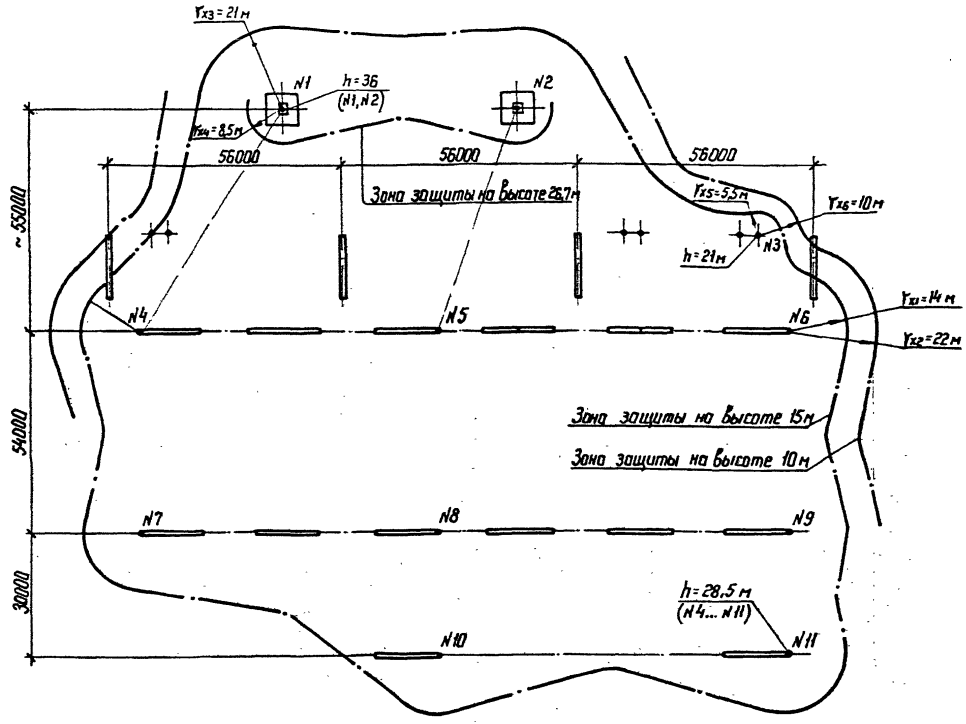
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

формат А3

Копир. Нота

12988тн-т1

Альбом 1



1. План ОРУ см. лист ЭП2-3.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

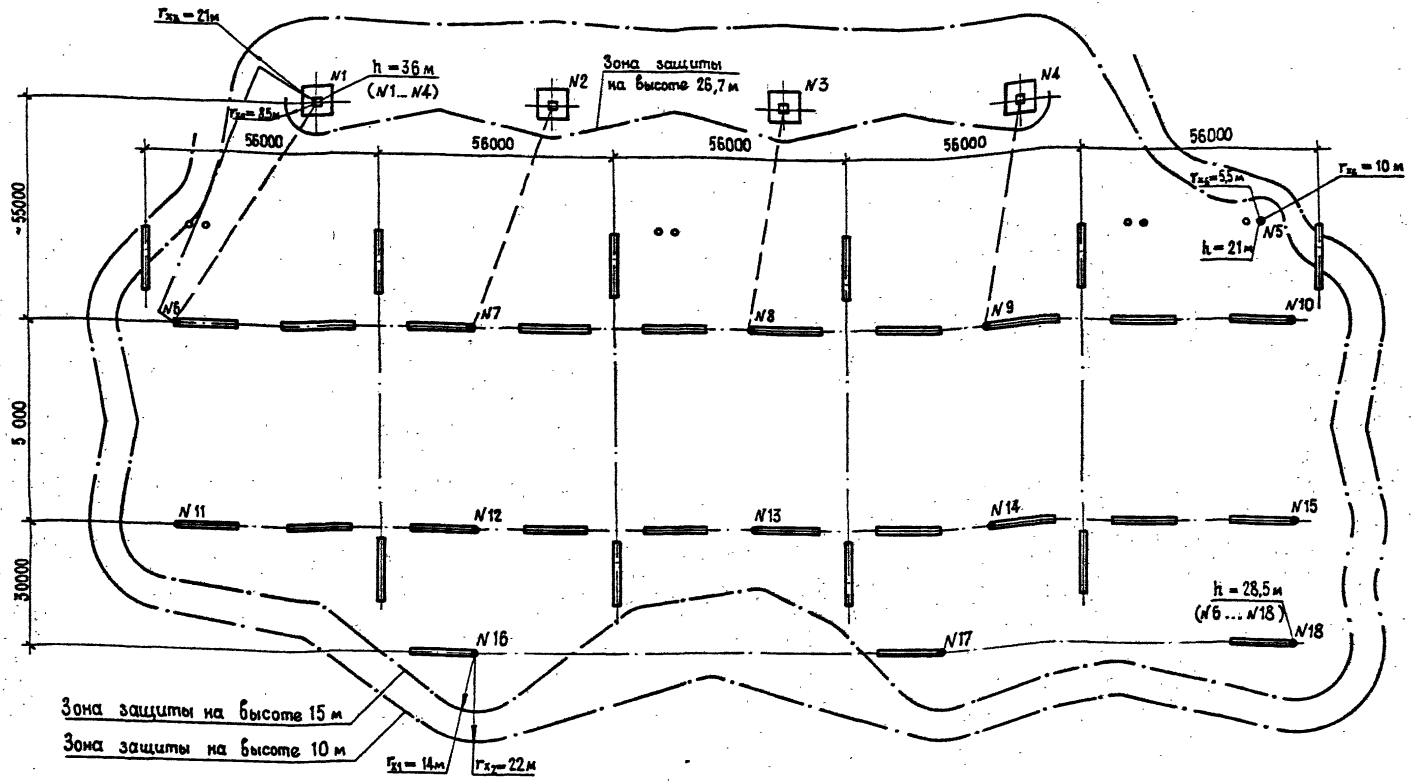
				407-03-491.88-ЭП1			
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		21.03.88		РП	44	
ГИП	Фомин		21.03.88				
Рук. гр.	Карпов		21.03.88				
Инженер	Хействер		21.03.88	Молниезащита ОРУ по схеме N 330-7	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

Копир. Ита

формат А3

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

12988ТМ-Т1



1. План ОРУ см. лист ЭП2–6.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

Нач. ОКП-1	Роменский		21.03.88
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88
Г И П	Фомин		21.03.88
Рук. гр.	Карпов		21.03.88
Инженер	Хейстбер		21.03.88

407–03 – 491.88.– ЭП1

ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

ОРУ с расположением оборудования в один ряд

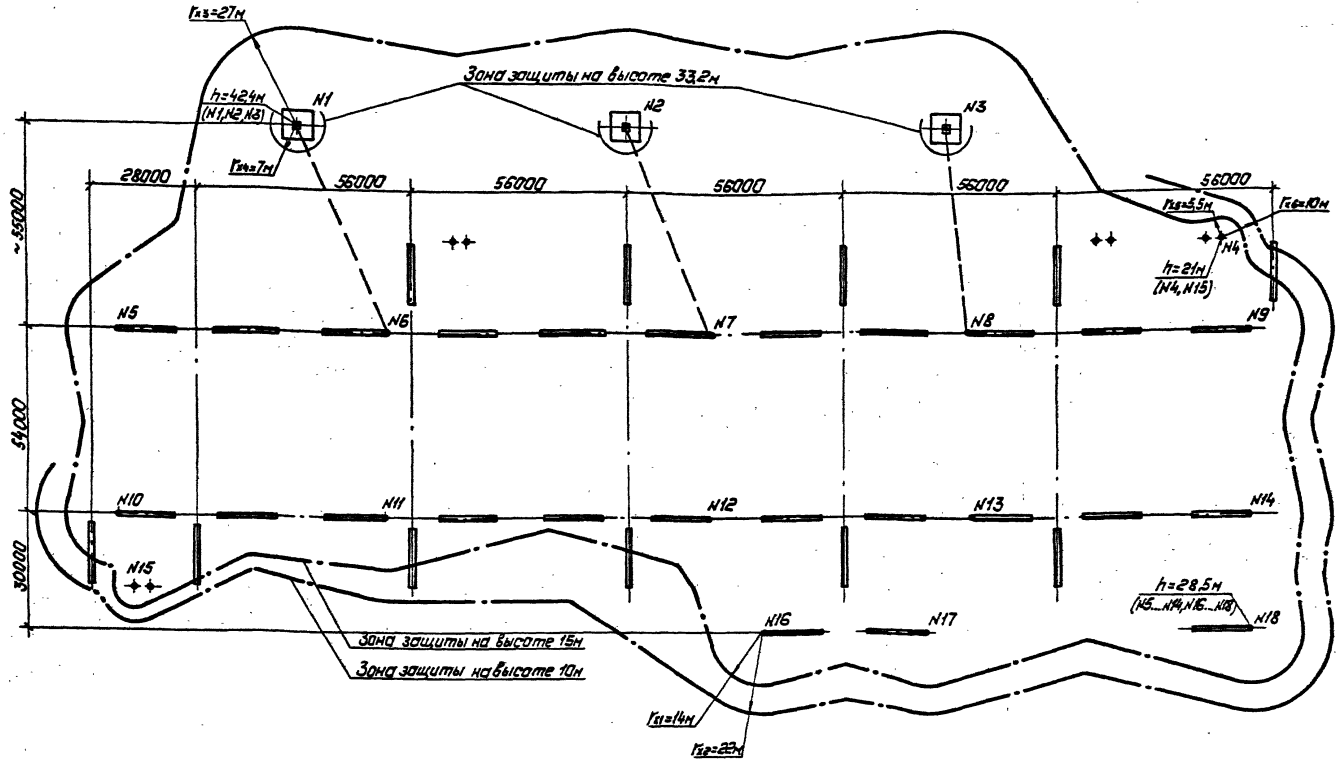
Стадия	Лист	Листов
РП	45	

Молниезащита ОРУ по схеме N 330 – 15

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Альбом 1

Инв. № подл. | 12988тм-т1 | Подпись и дата | Взам. инв. №



1. План ОРУ см. лист ЭП2-9.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

Нач.ОКП-1	Роменский		21.03.88
Н.контр.	Ломоносова		21.03.88
ГИП	Фомин		21.03.88
Рук.гр.	Карпов		21.03.88
Инженер	Хействер		21.03.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

ОРУ с расположением оборудования в один ряд

Стадия	Лист	Листов
РП	46	

Молниезащита ОРУ по схеме N 330-16.

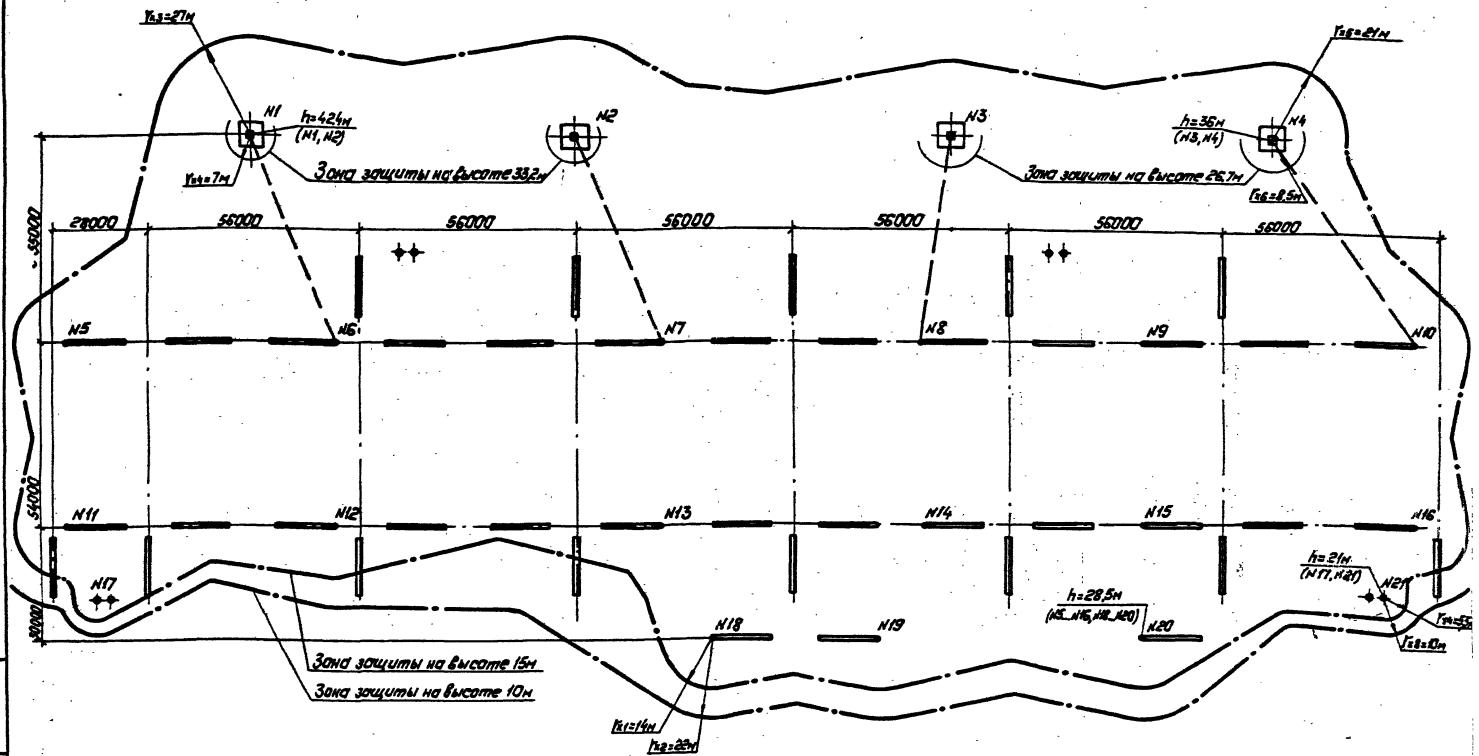
„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Польс

Формат: А3

Альбом 1

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
12988тн-11		



1. План ОРУ см. лист ЭП.2-12.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке тросов на ПС.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

Нач. ОКО-1	Роменский		21.03.88	407-03-491.88-ЭП1
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фомин		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в один ряд
Рук. гр.	Карпов		21.03.88	
Инженер	Хействер		21.03.88	Молниезащита ОРУ по схеме N330-17

Стадия	Лист	Листов
РП	47	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

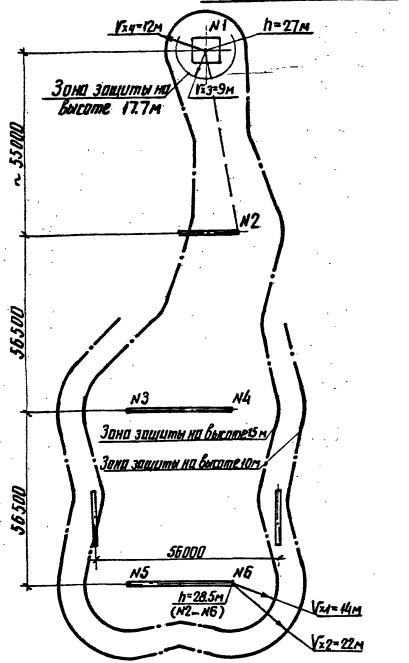
Копировал: Польс

Формат: А3

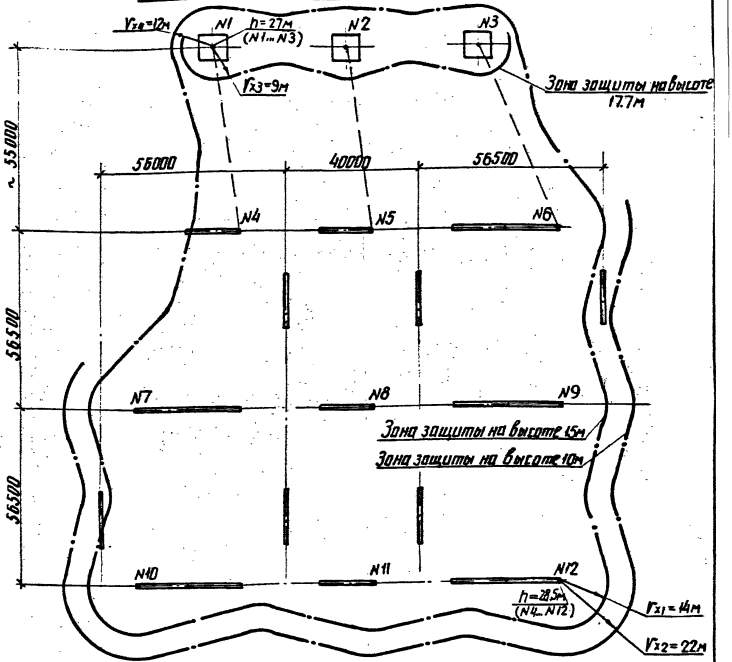
Инв.№ подл. 12988тм-11 | Подпись и дата | Взам.инв.№

Альбом 1

ОРУ по схеме N330-1



ОРУ по схеме N330-7

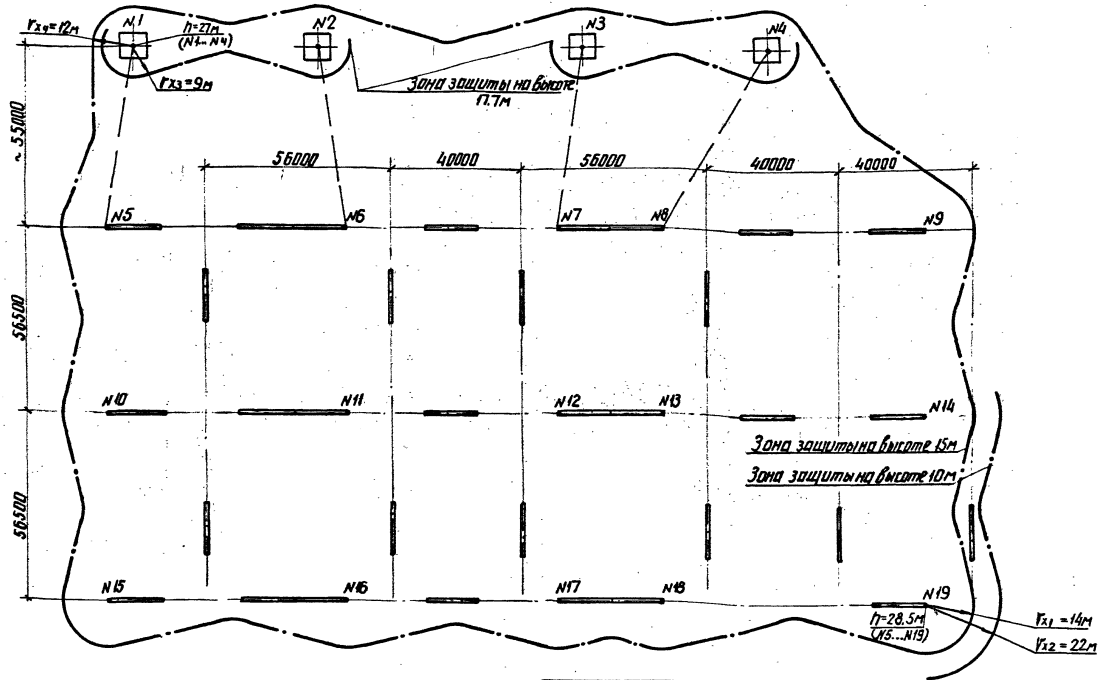


1. Планы ОРУ см. листы ЭП3-1,2.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

				407-03-491.88-ЭП1	
Нач.ОКП-4	Роменский		21.03.89	ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях	
Н. контр.	Ломоносов		21.03.89	ОРУ с расположением оборудования в два ряда	Стадия: РП; Лист: 48; Листов:
ГИП	Фомин		21.03.89		
Рук.гр.	Карлов		21.03.89		
Инженер	Хеистберг		21.03.89	Молниезащита ОРУ по схемам N330-1, N330-7	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№
19985Тм-11

Альбом 1



1. План. ОРУ см. лист ЭП3-5.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

Нач.ОКП-1	Роменский		21.03.88
Н.контр.	Ломоносов		21.03.88
ГИП	Фомин		21.03.88
Рук.гр.	Карпов		21.03.88
Инженер	Хействер		21.03.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

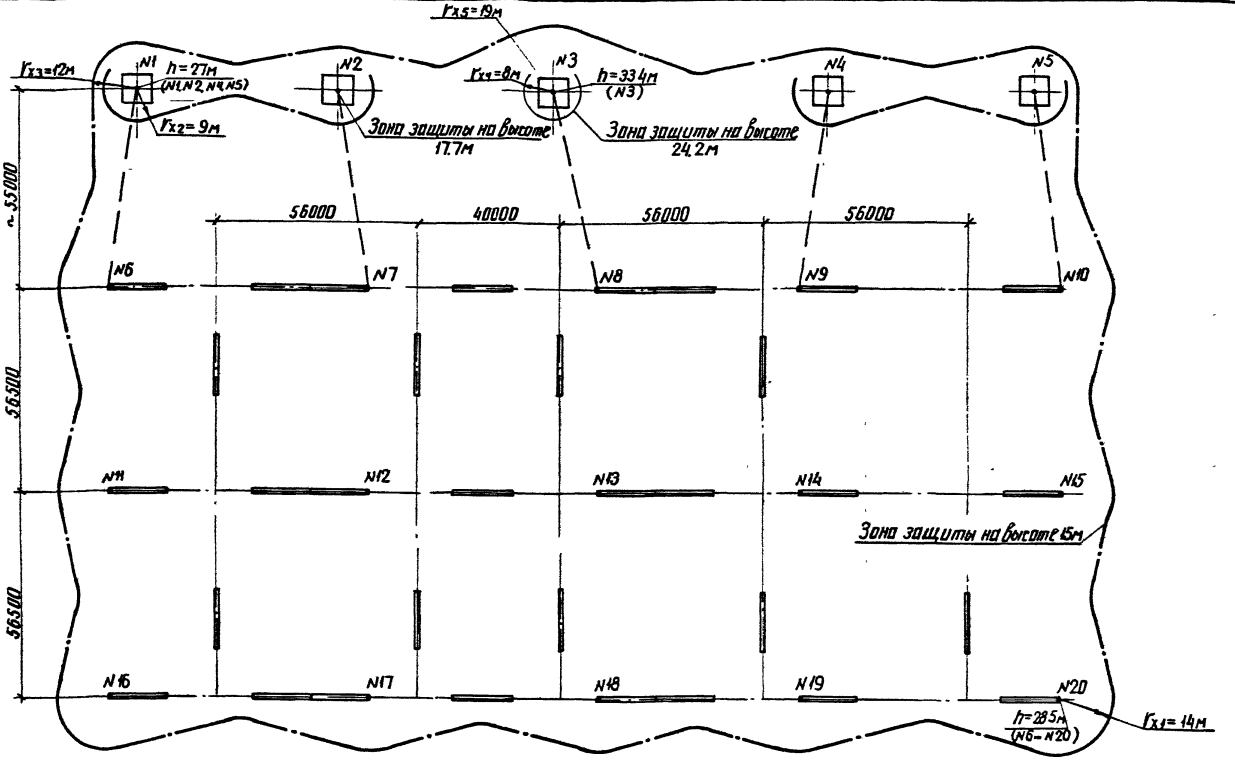
ОРУ с расположением оборудования в два ряда

Стадия	Лист	Листов
РП	49	

Молниезащита ОРУ по схеме N 330-15.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№
12988тн-т1		

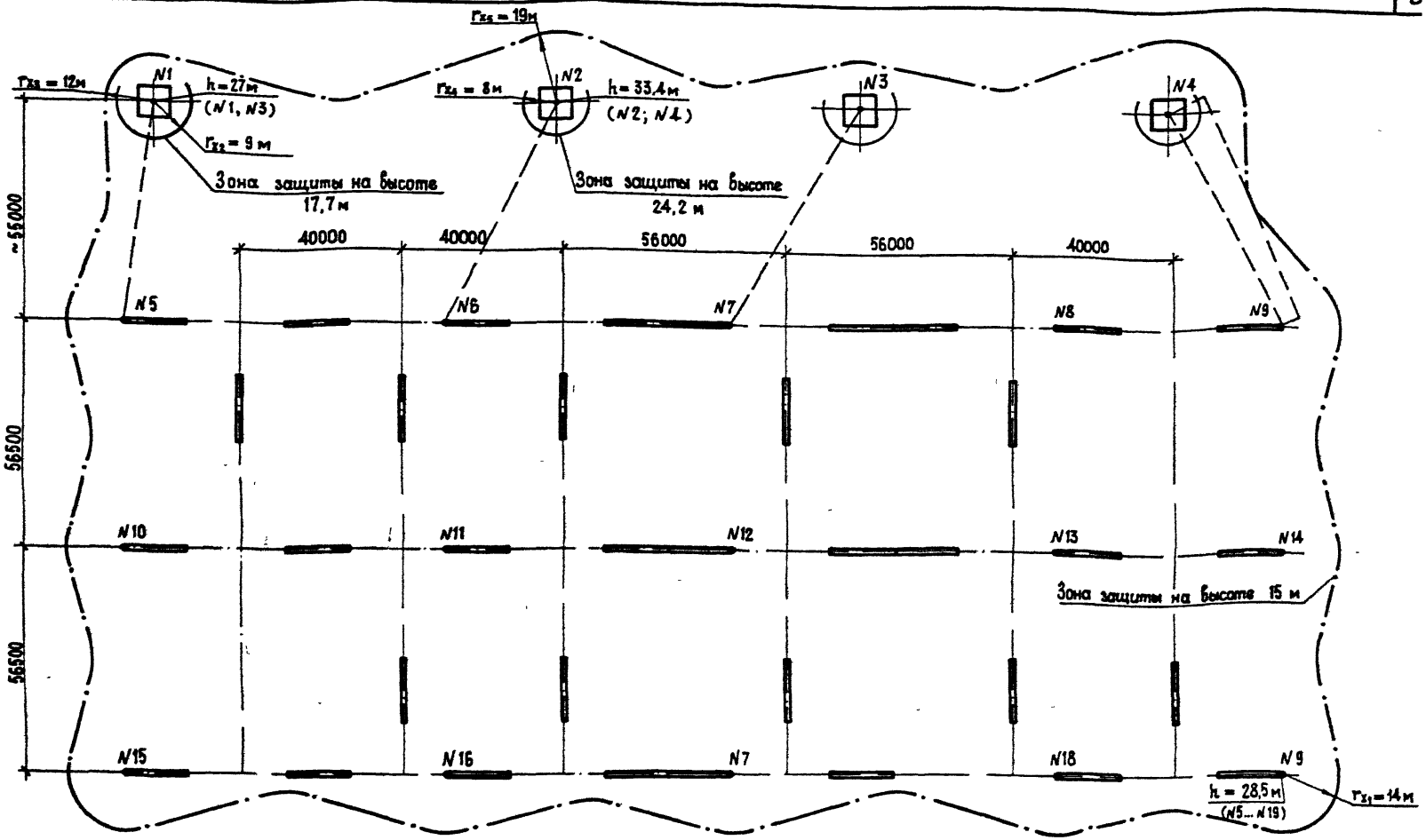


1. План ОРУ см. лист ЭП3-8.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

				407-03-491.88-ЭП1		
Нач.ОКП	Роменский		21.05.93	ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях		
Н.контр.	Пономосова		21.05.93	ОРУ с расположением оборудования в два ряда	Стадия: РП	Лист: 50	Листов:
ГИП	Фомин		21.05.93			
Рук.гр.	Карлов		21.05.93			
Инженер	Хействер		21.05.93	Молниезащита ОРУ по схеме N 330-16	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград	

Альбом I

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | 12918-тм-т1



1. План ОРУ см. лист ЭП 3-11.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

Нач. ОКП 1	Роменский		21.03.88	407-03-491.88 - ЭП 1
Н. контр.	Ломоносова		21.03.88	ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях
ГИП	Фомин		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в два ряда
Рук гр	Карпов		21.03.88	Стадия: РП; Лист: 51; Листов:
Инженер	Хействер		21.03.88	Молниезащита ОРУ по схеме N 330 17
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

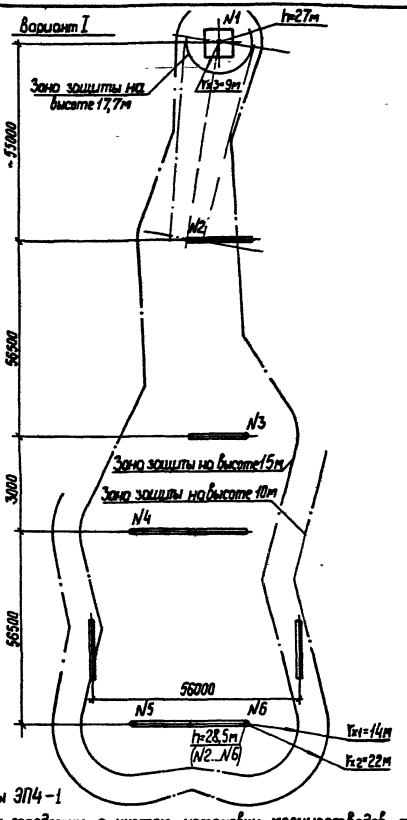
Альбом 1

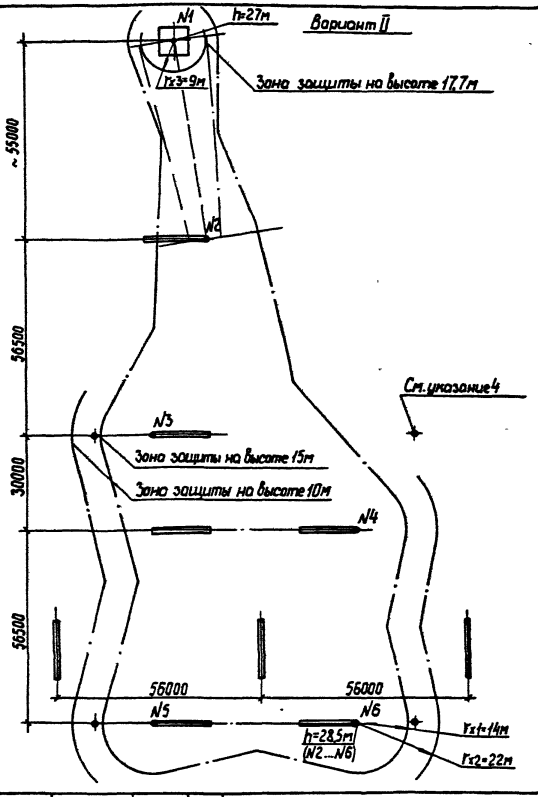
Инв. N подл. 12988 Тм-т1 | Подпись и дата | Взам. инв. N°

Копир...1

Формат А3

Альбом 1





1. Планы ОРУ см. листы ЭП4-1
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количества и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.
4. В случаях, когда концевые участки сборных шин К1Д не защищаются молниеотводами других сооружений подстанции необходимо установить дополнительно стойки ячейковых порталов с молниеотводами, требуемых при последующем расширении ОРУ.

Нач ОКП-1	Роменский		21.03.88
Н.контр	Ломоносова		21.03.88
ГИП	Фомин		21.03.88
Рук гр	Карпов		21.03.88
Инженер	Хейстер		21.03.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

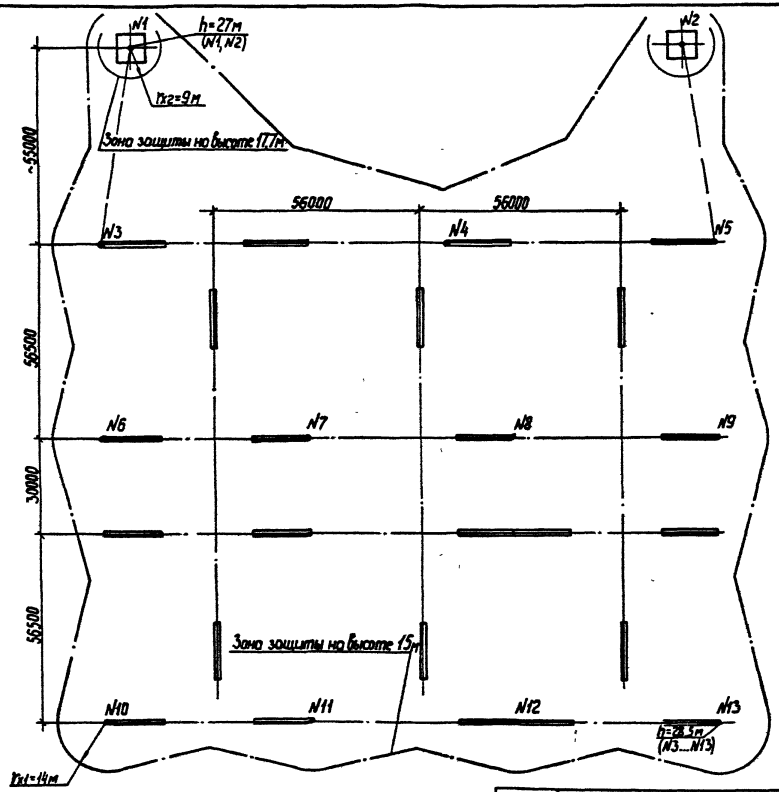
ОРУ с расположением оборудования в три ряда

Стадия	Лист	Листов
РП	52	

Молниезащита ОРУ по схеме N330-1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв.№подл	Подпись и дата	Взам.инв.№
12988тм-т-1		



1. План ОРУ см. лист ЭП4-3.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количества и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

Нач.ОКП-1	Ратенский		21.05.88
Н.контр.	Потапосова		21.05.88
ГИП	Фомин		21.05.88
Рук.гр.	Корпов		21.05.88
Инженер	Хейстбер		21.05.88

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

ОРУ с расположением оборудования в три ряда

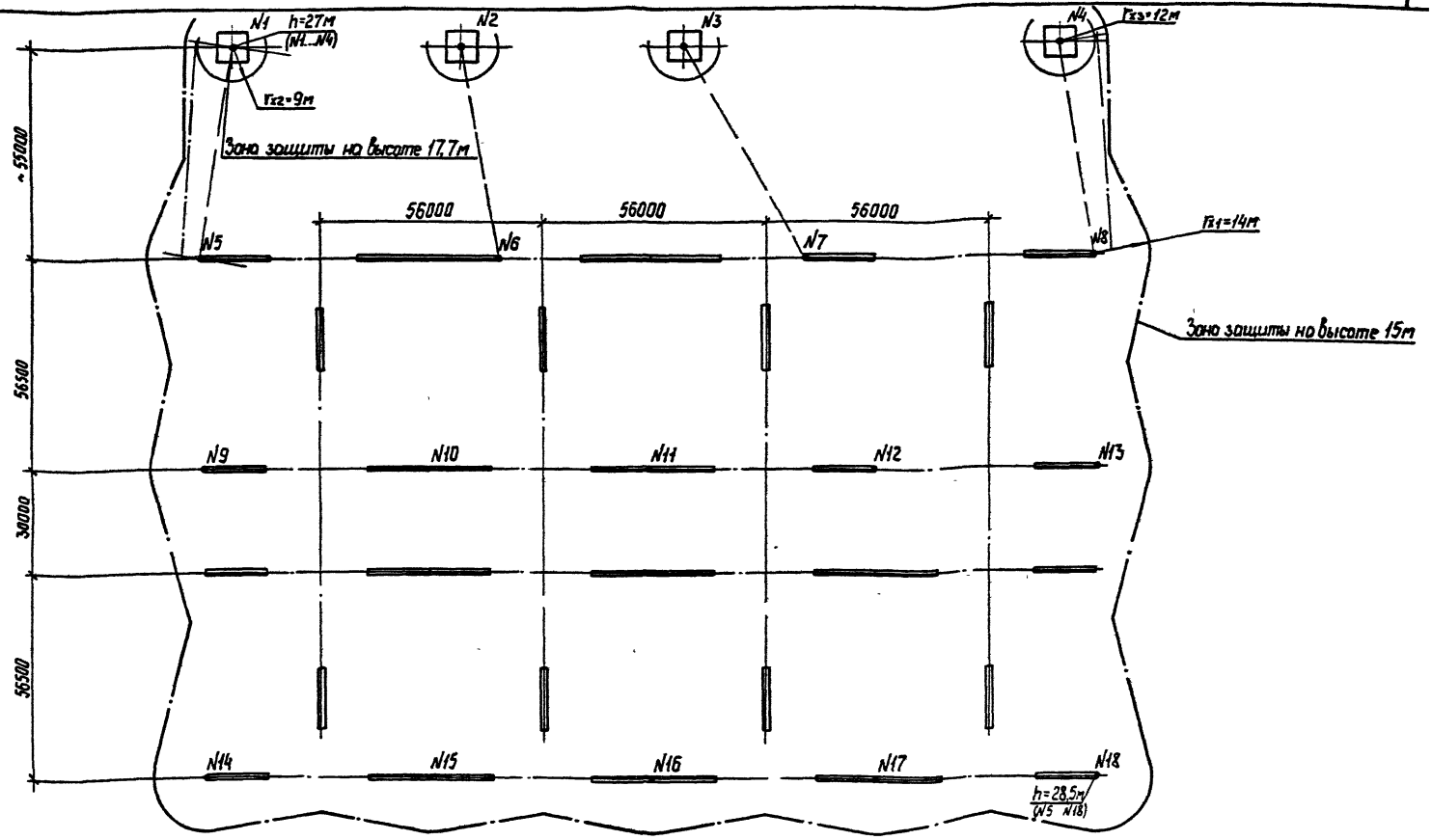
Молниезащита ОРУ по схеме N330-7.

Стадия	Лист	Листов
РП	53	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Альбом 1

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | 12988-11



1. План ОРУ см. лист ЭП4-6.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

Нач.ОКП-1	Ротенский		21.03.93
Н.контр.	Ломанасова		21.03.93
ГИП	Фомин		21.03.93
Рук.гр.	Карпов		21.03.93
Инженер	Хейстовер		21.03.93

407-03-491.88-ЭП1

ОРУ 330кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях

ОРУ с расположением оборудования в три ряда

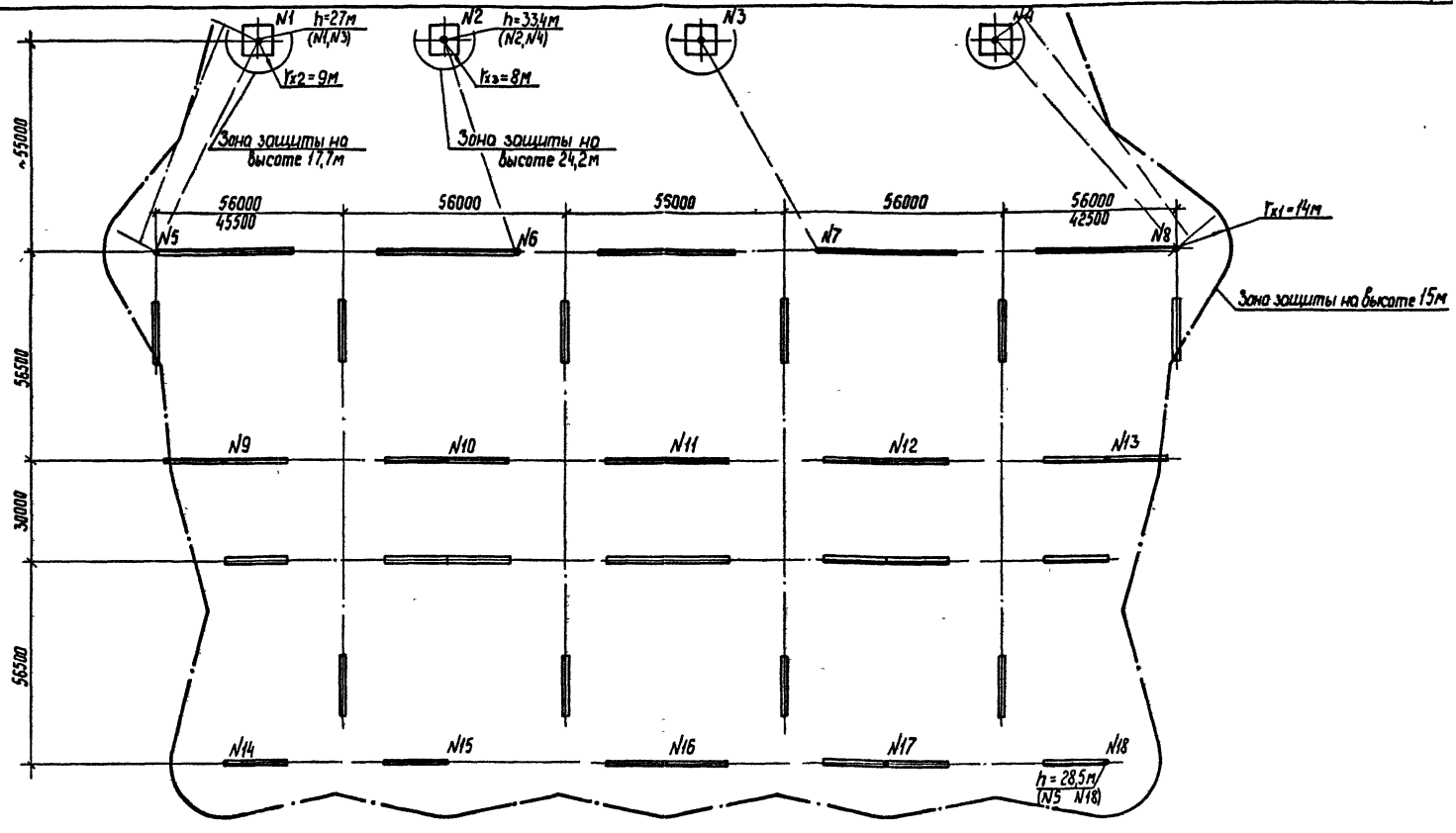
Стадия	Лист	Листов
РП	54	

Молниезащита ОРУ по схеме N330-15

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Альбом 1

Инв.№ подл. | 12988тм-т1 | Подпись и дата | Взам.инв.№



1. План ОРУ см листы ЭП4-9,12
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних й подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежит уточнению.

				407-03-491.88 - ЭП1			
				ОРУ 330 кВ на унифицированных металлических и железобетонных конструкциях			
Нач ОКП-1	Роменский		21.03.88	ОРУ с расположением оборудования в три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н контр	Ломоносова		21.03.88		РП	55	
ГИП	Фомин		21.03.88				
Рук гр.	Карпов		21.03.88				
Инженер	Хействер		21.03.88	Молниезащита ОРУ по схемам N330-16, N330-17	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		

Альбом 1

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

12928 ТК-1

gost.e-ecolog.ru