ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-557.90

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 500 кВ ПО СХЕМЕ N 500-15

АЛЬБОМ 1

ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА СТР. 5...15
ЗП1 СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ СТР. 16...72

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-557.90

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 500 кВ ПО СХЕМЕ N 500-15

АЛЬБОМ 1

ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ 1	ПЗ	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	
	ЗП1	СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
АЛЬБОМ 2	ЗП2	ПЛАНЫ ОРУ. ЯЧЕЙКИ И УЗЛЫ	
АЛЬБОМ 3	ЗП3	УСТАНОВОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ	(ИЗ ТМП 407-03-556.90)
АЛЬБОМ 4	КС	СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ	
	КСИ	СТАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ	

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР Е.И. БАРАНОВ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Г.Д. ФОМИН

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛОМ ОТ 13.08.90 N46

Альбом 1

407-03-557.90

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

Содержание Альбома 1

NN листов	Наименование и обозначение документов. Наименование листа	Стр.
	407-03-557.90-ПЗ	
1...11	Пояснительная записка	5...15
	407-03-557.90-ЭП1	
	Справочные материалы	
1	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ.	16
2	Компоновка с расположением оборудования в два ряда. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ	17
3	Компоновка с продольным расположением оборудования в три ряда. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ.	18
4	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ.	19
5	Определение высоты порталов.	20
6	Определение ширины ячейкового и шинного порталов	21
7	Определение расстояний от ячейкового портала до сборных шин и разъединителя	22
8	Узел обработки грозозащитного троса.	23
9	Определение взаимного расположения портала, разъединителя и реактивного выключателя. План.	24
10	Определение взаимного расположения реакторного выключателя, разрядника и дороги. План	25
11	Определение взаимного расположения аппаратуры реакторного присоединения с выключателем-ВНВ-500. Вид А.	26
12	Определение взаимного расположения аппаратуры реакторного присоединения с выключателем ВВ-500Б-31.5/2000У1. Вид А.	27
13	Установка разрядников РВМК-500ПУ1 на присоединении ВЛ.	28
14	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение расстояния между аппаратами линейного присоединения. План.	29
15.	Компоновка с продольным расположением оборудования в два и три ряда. Определение расстояния между крайними фазами линейных присоединений.	30
16	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение расстояния между аппаратами линейного присоединения. Вид А.	31
17	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора напряжения НДЕ. План.	32
18	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда. Расположение оборудования крайних фаз соседних ВЛ в узлах ВЧ связи с НДЕ. План.	33
19	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора напряжения НДЕ. Вид А	34
20	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение взаимного расположения линейных аппаратов, ячейкового портала, и сборных шин К2С. План.	35
21	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение взаимного расположения линейных аппаратов, ячейкового портала и сборных шин К2С. Вид А	36
22	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от выключателей ВВ-500Б-31.5/2000У1 и ВНВ-500 до дороги.	37

N листов	Наименование и обозначение документов. Наименование листа	Стр.
23	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от разъединителя РНДЗ-500/ /3150 У1 и трансформатора тока ТФРМ-500Б-У1 до дороги.	38
24	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от трансформатора тока ТФЗМ-500Б-1У1 до дороги.	39
25	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от трансформаторов тока ТФРМ-500Б У1 и ТФЗМ-500Б-1У1 до разъединителя	40
26	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от линейной перемычки до трансформатора тока и выключателя ВНВ-500	41
27	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от линейной перемычки до выключателя ВНВ-500	42
28	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от линейной перемычки до трансформатора тока и выключателя ВБ-500Б-31.5/2000 У1	43
29	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от линейной перемычки до выключателя ВВ-500Б-31.5/2000 У1.	44
30	Компоновка с продольным расположением оборудования в ряд ряд. Определение высоты подвески биозащитного экрана.	45
31	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расстояния между выключателями ВБ-500Б-31.5/2000 У1, ВНВ-500 и порталом	46

Продолжение

N N листов	Наименование и обозначение документов. Наименование листа.	Стр.
32	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расстояния от трансформаторов тока ТФРМ-500Б У1 и ТФЗМ-500Б-1У1 до разъединителя	47
33	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расположения оборудования узла, выключатель ВНБ-500-трансформатор тока ТФЗМ-500Б-1У1	48
34	Компоновка с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расположения оборудования узла, выключатель ВНВ-500-трансформатор тока ТФРМ-500Б-У1	49
35	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расположения оборудования узла, выключатель ВБ-500Б-трансформатор тока ТФРМ-500Б-У1	50
36	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расположения оборудования узла, выключатель ВБ-500Б-трансформатор тока ТФЗМ-500Б-1У1	51
37	Компоновки с расположением оборудования в два и три ряда. Определение расстояний между стойками опор при выводе 31 из крайних ячеек.	52
38	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда. Расположение шинных опор в перемычке с выключателями.	53
39	Компоновка с продольным расположением оборудования в два и три ряда. Определение высоты подвеса биозащитного экрана	54
40	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора напряжения НДЕ. План	55

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

Окончание

N N листов	Наименование и обозначение документов. Наименование листа	Стр.
41	Компоновка с трехрядным расположением оборудования.	
	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и	
	трансформатора напряжения НДЕ. Вид Д.	56
42	Компоновка с трехрядным расположением оборудования.	
	Определение взаимного расположения линейных аппаратов	
	и ячейкового портала. План.	57
43	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Опре-	
	деление взаимного расположения линейных аппаратов и ячей-	
	кового портала. Вид Е.	58
44	Компоновка с трехрядным расположением оборудования.	
	Определение междуфазного расстояния при установке	
	трансформатора НДЕ. Вид Б.	59
45	Компоновка с трехрядным расположением оборудования.	
	Определение расстояния между аппаратами линейного	
	присоединения. План.	60
46	Компоновка с трехрядным расположением оборудования.	
	Определение расстояния между аппаратами линейного	
	присоединения. Вид А.	61
47	Компоновка с расположением оборудования в один ряд.	
	Пример расстановки механизмов при обслуживании воз-	
	душных выключателей. План.	62
48	Компоновка с расположением оборудования в один ряд.	
	Пример расстановки механизмов при обслуживании	
	воздушных выключателей. Вид А.	63
49	Компоновки с продольным расположением оборудования в	
	два и три ряда и трехрядная. Пример расстановки меха-	
	низмов при обслуживании воздушных выключателей. План	64
50	Компоновка с расположением оборудования в один ряд.	
	Молниезащита ОРУ.	65
51	Компоновка с расположением оборудования в два ряда.	
	Молниезащита ОРУ.	66
52	Компоновка с расположением оборудования в три ряда.	
	Молниезащита ОРУ.	67
53	Компоновка с трехрядным расположением оборудования	
	Молниезащита ОРУ.	68
54	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинные	
	пролет L=75м	69
55	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинные	
	пролеты L=45м, 60м, 30м	70
56	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые	
	пролеты L=61м; 52м; 44м	71
57	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые	
	пролеты L=36м; 31м	72

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

СР 1000-01

Л.ть.Бом.1

I. Введение

Типовые материалы для проектирования „ОРУ500кВ по схеме N 500-15 разработаны Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1990г., поз. ТФ 3.1.16б

В работе приведены чертежи открытых распределительных устройств 500кВ, содержащих высоковольтное оборудование, соединенное по схеме „трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя" (N 500-15 по типовой работе 407-03-456.87), и скомпонованных по четырем вариантам в один, два или три продольных ряда и с трехрядным расположением оборудования в ячейках.

Выбор при конкретном проектировании того или иного варианта из перечисленных компоновок осуществляется на основе их сравнения с учетом реальных условий (конфигурации площадки, расположения присоединений, перспективы расширения и др.)

По территориальному признаку ОРУ предназначаются для сооружения в районах с обычными полевыми загрязнениями (I и II степени загрязненности атмосферы), расположенных не выше 1000м над уровнем моря и с расчетной минимальной наружной температурой воздуха до минус 45°С включительно (средняя из ежегодных абсолютных минимумов), при максимальной толщине гололеда С=20мм (IV район по гололеду), максимальном скоростном напоре ветра F=550Н/м² (из расчета повторяемости 1 раз в 15 лет, III ветровой район) и сейсмичности до 6 баллов включительно (ПУЭ глава 2,5; СНиП II-7-81, часть II, гл. 7).

Для сооружения ОРУ в районах с более высокой СЗА следует пользоваться рекомендациями типовых материалов для проектирования 407-03-531.89, ОРУ 35-500кВ для районов с загрязненной атмосферой."

Работа выполнена применительно к оборудованию напряжением 500кВ, выпускаемому отечественной промышленностью по действующим на 1990г. номенклатурам. Установка оборудования осуществляется на опорах из унифицированных железобетонных элементов (свай и вариантно, из стоек) с металлическими конструкциями наверху.

Для всех компоновок приняты портальные конструкции двух типоразмеров по высоте - 17,5 и 11,5 м - разработанные в типовом проекте 3.407.9-161„ Унифицированные конструкции порталов ОРУ 500кВ."

При этом учитывается использование для подвески ошиновки как металлических (из стали углового профиля), так и железобетонных (стойки из центрифугированных железобетонных элементов) порталов. В обоих вариантах порталов сохранены однотипные взаимозаменяемые металлические траверсы.

Удостоверяю, что проект соответствует действующим нормам и правилам.

Главный инженер проекта [подпись] Г.Д. Фомин

Гл.электр.	Фельдман		08.90	407-03-557.90-П3
Нач.отд.	Роменский	[подпись]	08.90	
ГИП	Фомин	[подпись]	08.90	Пояснительная записка
Гл.стр.ч.	Ковалев	[подпись]	08.90	

Стадия	Лист	Листов
РП	1	11

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

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

СФ 1000-01

Копировал: [подпись] Формат: А3

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

Такое решение принято с целью однотипности, а также с учетом возможной неопределенности в части материала портальных конструкций на стадиях выбора площадки, проектных работ и последующего развития ОРУ.

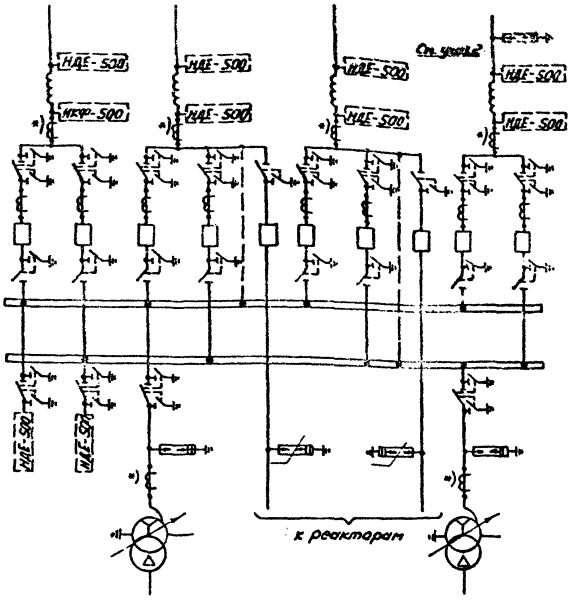
В работе не рассмотрены вопросы заземления и освещения, так как они решаются в комплексе по подстанции в целом.

Компоновочные решения, приведенные в работе, защищены авторскими свидетельствами: N 271608 (компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд, заявитель - ОДП института „Энергосетьпроект"), N 377933 (компоновка с продольным расположением оборудования в три ряда, заявитель-СЗО института „Энергосетьпроект").

2. Схема электрических соединений

Соединение оборудования осуществлено по схеме N 500-15 „трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя," рекомендуемой для ОРУ 500кВ альбомом типовых схем N 407-03-456.87 (см. рис.2.1)

Рассмотренные в проекте компоновочные решения (за исключением продольной однорядной компоновки) предусматривают возможность развития ОРУ с переходом к одной из следующих по сложности схем см. листы Э(1)1-1,2,3,4, при этом присоединения и оборудование, соору-



1. Трансформаторы тока, отмеченные *), устанавливаются при соответствующем обосновании.
2. Необходимость установки на линиях разрядников подлежит уточнению при конкретном проектировании.

Рис. 2.1. Схема N 500-15 „трансформаторы - шины с присоединением линий через два выключателя."

Инв.N подл. | Подпись и д.по | Взам.инв.N
Копировал: Ламе- Формат А3 ср 1000-01

женные в предыдущей схеме в пределах своего варианта компоновки, сохраняются на прежних местах.

К ОРУ присоединяются два автотрансформатора и две группы шунтирующих реакторов, причем компоновки позволяют осуществить присоединение реактора к любой ВЛ.

На ВЛ, содержащих коммутационные разрядники либо ограничители перенапряжений на присоединенных шунтирующих реакторах следует устанавливать два комплекта трансформаторов напряжения типа НДЕ-500-72У1. При отсутствии разрядников и реакторов - один комплект НДЕ-500-72У1 и один комплект НКФ-500-78У1.

При конкретном проектировании не исключается изменение принятого в работе взаимного расположения присоединений с учетом реальных условий и разработанных в проекте элементов и узлов.

3. Оборудование.

Конструктивно-компоновочные решения ОРУ разработаны применительно к высоковольтному оборудованию, устанавливаемому на опорной изоляции и изготавливаемому отечественной промышленностью для районов, расположенных не выше 1000м над уровнем моря, с чистой атмосферой и обычными полевыми загрязнениями (оборудование климатического исполнения „У", категории I по ГОСТ 15150-69).

Установочные чертежи электрооборудования, а также чертежи комплектации гирлянд изоляторов для подвески ошиновки приведены в альбоме 3 типовой работы 407-03-556.90.

Установка оборудования принята на унифицированных опорах из железобетонных стоек или свай с металлическими марками наверху для крепления аппаратов.

Оборудование, применяемое в проекте для ВЧ связи, выбрано с учетом встречающихся в проектной практике разновидностей вариантов обработки фаз, к которым относятся:

I - Обработка каждой из трех фаз двумя заградителями типа ВЗ-2000-1,0, соединенными последовательно (см. лист ЭП2-39,41,42,43,46,47).

II - Обработка каждой из трех фаз двумя заградителями типа ВЗ-2000-0,5, соединенными последовательно (см. лист ЭП2-39,41,42,43,46,47).

III - Обработка каждой из трех фаз одним заградителем типа ВЗ-2000-1,0 (см. лист ЭП2-40,44,45).

IV - Обработка каждой из трех фаз одним заградителем типа ВЗ-2000-0,5 (см. лист ЭП2-40,44,45).

Каждый из вариантов включает в себя установку трансформатора напряжения типа НКФ-500-78У1 либо НДЕ-500-72У1.

Установка ВЧ заградителей рассмотренных типов принята на шинных опорах типа ШО-500МУ1 (по одному на опоре). Крепление заградителей осуществлено посредством металлических промежуточных элементов.

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

Высота установки высоковольтного оборудования выбрана с соблюдением требований ПУЭ по воздушным промежуткам до фарфора и ошиновки с учетом принятых в проекте стрел провеса проводов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов. Кроме того, для компоновок с располо-

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№
Копировал: Ленц-
Формат А3
ср1000-01

нием оборудования в два и три ряда высотой установки выключателей и трансформаторов тока (расположенных у дороги обслуживания) учитывается соблюдение расстояния „Б" до габаритов транспортируемого оборудования без снятия напряжения с аппаратов.

4. Ошиновка

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

Минимальное сечение и количество проводов в фазе по условиям отсутствия короны с учетом влияния скрещивающихся участков ошиновки составляют:

2×ПА-640, 3×ПА-500; 4×АС-300

Применявшиеся в предыдущих типовых проектах конструкции фаз 2×ПА-500 и 3×АС-500 имеют расчетные значения напряженности поля на 5%, а 1×ПА-640 - на 10% выше допустимого. Поэтому в качестве окончательных вариантов в проекте приняты следующие конструкции фазы:

Марка ошиновки	Допускаемая токовая нагрузка, А
2×ПА-640	3360
3×ПА-500	4020
3×АС-500	2880

(последняя принята вынужденно из-за отсутствия контактной арматуры на 4 провода в фазе).

Рекомендуемые проектом разновидности ошиновки ОРУ (с учетом принятых расстояний между фазами, стрел провеса и тяжений) удовлетворяют требованиям ПУЭ в части опасного сближения фаз при динамическом действии тока короткого замыкания в пределах номинальных токов отключения применяемых выключателей.

При необходимости применить в конкретном случае ошиновку, отличающуюся от рекомендуемых сочетаний надлежит произвести соответствующие поверочные расчеты стрел провеса с учетом климатических условий района строительства и допускаемых нагрузок на портальные конструкции и гирлянды изоляторов.

Во избежание схлестывания проводов в расщепленных фазах, через каждые 8-10м ошиновок устанавливаются соответствующие дистанционные распорки с фиксированным расстоянием 400мм.

Подвеска проводов осуществляется с помощью стеклянных гирлянд изоляторов типа ПС70-Д. На основании рекомендаций „Инструкции по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" (ИИУ-83) количество изоляторов в гирлянде для районов с I степенью загрязненности атмосферы составляет 31- в одноцепных и 2×31- в двухцепных гирляндах.

Для районов со II степенью загрязнения атмосферы количество изоляторов увеличивается на 2 в каждой цепи гирлянды.

Натяжные гирлянды укомплектованы со стороны ошиновки стандартными защитными кольцами. Поддерживающие гирлянды укомплектованы без колец.

Допускаемые тяжения ошиновки по изоляции с учетом требований ПУЭ составляют:

- при одноцепных гирляндах - 1750×Г на фазу;
- при двухцепных гирляндах - 3500×Г на фазу.

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

Копировал: Формат А3

Альбом 1

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 зажимов, изготавливаемых предприятиями ВПО „Союзэлектросетьизоляция" Минэнерго СССР в соответствии с номенклатурами изделий на 1990г.

Учитывая применение на ВЛ в ряде случаев сцепной арматуры и проводов, отличных 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.

5. Конструктивно-компоновочные решения

В работе приведена документация по четырем вариантам компоновки ОРУ 500кВ с соединением оборудования по схеме N 500-15:

- продольная однорядная;
- продольная двухрядная;
- продольная трехрядная;
- „традиционная" трехрядная с расположением оборудования в ячейках.

Все компоновки, кроме однорядной, предусматривают возможность развития с переходом к одной из следующих схем, рекомендуемых для ОРУ 500кВ в работе N 407-03-456.87.

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 варианта компоновки ОРУ и типа высоковольтного оборудования,
- Обеспечение возможности расширения ОРУ при переходе от данной схемы к одной из последующих без существенных работ по реконструкции первоначально сооруженной строительной части.

Расстояние между различными аппаратами, а также между аппаратами и строительными конструкциями выбраны с учетом соблюдения требуемых ПУЭ воздушных промежутков и допусков на сооружение строительных конструкций. Определение взаимных расстояний между отдельными элементами ОРУ встречающихся сочетаний приведено на соответствующих чертежах, см. листы ЭП1-5... ЭП1-43. Эти расстояния определены с учетом защиты оборудования ОРУ от перенапряжений разрядниками типа РВМГ и РВМК.

Разработанные в проекте компоновочные решения позволяют выводить ВЛ как в сторону трансформаторов, так и в противоположную им почти без ограничений.

Линейные порталы ОРУ учитывают подход ВЛ под углом до 15° (по средней фазе), что обеспечивает возможность

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

ср 1000-01
Копировал: Лаврова
Формат А3

вывода парных ВЛ из соседних ячеек.

Расположение концевых опор ВЛ всех линейных присоединений принято в одном ряду за пределами ограждения.

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 килем (друг за другом). Исключение составляет линейная и трансформаторная аппаратура, располагаемая в своей ячейке перпендикулярно к ряду с коммутационным оборудованием.

Сборные шины при такой компоновке размещаются параллельно ряду с коммутационным оборудованием с внешних его сторон.

Основные дороги обслуживания (две) сооружаются между фазами коммутационного оборудования. Для обеспечения подъезда к линейной аппаратуре (ВЧ оборудование, линейные разъединители, измерительные трансформаторы) предусмотрена дополнительная дорога, расположенная у внешнего ограждения ОРУ. Эта дорога с учетом максимального веса обслуживаемых аппаратов менее 6т может выполняться с низшим типом покрытия.

Расстояние от основных дорог обслуживания до коммутационного оборудования выбрано с учетом установки на унифицированных опорах высотой 2,5м до фарфора. Последнее позволяет унифицировать высоту установки однотипных аппаратов независимо от места их установки и исключить необходимость сооружения специальных подставок (или конструкций) для обслуживания проводов и шкафов управления.

Шаг ячейки (расстояние между поперечными осями выключателей в ряду) принят в данной компоновке в связи с требованиями по биозащите обслуживающего персонала - 45м.

5.2. Компоновка с продольным расположением оборудования в два ряда

Отличительной особенностью данной компоновки является размещение 3х фазного коммутационного оборудования в два ряда расположением продольных осей выключателей и разъединителей параллельно направлению возможного расширения ОРУ при его развитии.

Основные дороги обслуживания проходят между трансформаторами тока и выключателями вдоль фронта их установки.

Аппаратура линейных и трансформаторных ячеек, а также оборудование реакторных присоединений расположены перпендикулярно рядам с основным оборудованием, при этом провода гибкой ошиновки подвешиваются на П-образных одно- и двухпролетных порталах высотой 17,5м с траверсой длиной 23м.

Гибкие сборные шины расположены параллельно рядам с коммутационным оборудованием с их внешних сторон и подвешены на П-образных шинных порталах высотой 11,5м с траверсой длиной 23м.

*) Далее называются коммутационным оборудованием

Для Бом 1

5.3. Компоновка с расположением оборудования в три ряда.

Отличительной особенностью этой компоновки является расположение коммутационного оборудования в три ряда. Соединения осуществляются перемычками, располагаемыми перпендикулярно рядам с коммутационным оборудованием. Ошиновка этого оборудования подвешивается на ячейковых порталах, которые в ряде случаев одновременно являются выходными для ВЛ и трансформаторов.

Сборные шины при данной компоновке располагаются параллельными рядами с внешних сторон рядов коммутационного оборудования.

Расстояние между рядами коммутационного оборудования принято 36.0 м из расчета установки железобетонных порталов с оттяжками. При металлических порталах, стесненной площадке и специальных обоснованиях это расстояние может быть сокращено.

В продольных рядах выключатели отдельных цепочек установлены с шагом 75м. 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 подъемно-транспортных механизмов без снятия напряжения с аппаратов. Установка всех остальных высоковольтных аппаратов также выполнена на унифицированных опорах с обеспечением габарита 2,5м от земли до фарфора.

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

Для ОРУ по указанной компоновке портальные конструкции определились следующих размеров.
- шинные порталы – П-образной конструкции высотой 11,5м (однопролетные), расстояние между стойками 23м,
- ячейковые порталы – П-образной конструкции высотой 17,5м (одно- и двухпролетные), расстояние между стойками 23м.

5.4. Компоновка с трехрядным расположением оборудования.

В работе выполнена компоновка ОРУ с так называемым „традиционным" трехрядным расположением выключателей в ячейках.

Для приведения компоновки к равным условиям с продольными, ошиновка верхнего яруса проходит не над выключателями, а в соседних ячейках, свободных от оборудования.

С целью унификации строительных конструкций и основных узлов расположения оборудования с продольными компоновками подвеска гибких сборных шин выполняется на П-образных порталах высотой 17,5м с траверсой длиной 23м, а ошиновка ячеек крепится на более низких П-образных порталах высотой 11,5м с траверсой длиной 23м.

Такое решение не противоречит „Правилам техники безопасности" и позволяет получить более компактную компоновку ОРУ, чем при обычном соотно-

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

Копировал Лаш- Формат А3 ф1000-01

шении высоты подвески ошиновки присоединений и сборных шин.

Компоновка имеет хорошую наглядность и без осложнений развивается с переходом к более сложным схемам, где и становится собственно „трехрядной", для чего в ОРУ предусмотрены свободные места. При отсутствии перспективы перехода ширина ОРУ может быть сокращена на 44м.

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 29,5м. С учетом принятой высоты молниеотводов и расстояний между рядами порталов, молниеотводы устанавливаются по фронту ОРУ максимум через 70м в компоновках с расположением оборудования в один ряд, 84м - в компоновках с расположением оборудования в два и три ряда, 60м - в трехрядной компоновке.

Защита концевых пролетов ВЛ (между концевой линейной опорой и концевым порталом ОРУ) осуществляется молниезащитными тросами, которые заводятся на ОРУ.

В случаях, когда часть ОРУ охватывается зоной защиты других сооружений, необходимо при конкретном проектировании внести соответствующие уточнения в рекомендуемую расстановку молниеотводов.

Защита оборудования ОРУ от грозовых перенапряжений принята (в соответствии с рекомендациями ПУЭ) вентильными разрядниками типа РВМГ-500 У1, установленными на каждом из трансформаторных присоединений, и ограничителями перенапряжений типа ОПН-500 У1, установленными вблизи присоединений к ВЛ шунтирующих реакторов. При отсутствии присоединения реакторов необходимость установки на ВЛ комбинированных разрядников обосновывается при конкретном проектировании, в связи с чем на основных чертежах разрядники типа РВМК-500 ПУ1 не показаны.

Заземление ОРУ выполняется при конкретном проектировании в составе ПС в целом с учетом требований главы 1-7 ПУЭ. При этом в качестве заземляющих проводников в ОРУ используется стальная полоса сечением 30х4мм, присоединяемая к общему контуру заземления. Указанное сечение полосы заземления является минимальным и рассчитано только на ПС с током однофазного замыкания на землю 20 кА и менее. Для ПС с бо́льшими токами замыкания на землю, сечение полосы заземления принимается из расчета 6мм² на каждый километр тока короткого замыкания.

Конструкция заземлителей контура заземления ПС принимается в зависимости от конкретных условий.

7. Прокладка кабельных коммуникаций и трубопроводов сжатого воздуха

Проектной документацией предусматривается прокладка магистральных силовых и контрольных кабелей в пределах ОРУ в кабельных лотках.

При большом количестве кабелей в магистральных лотках и наличии соответствующих технико-эконо-

Альбом I
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Копировал: Ковалев
Формат А3 ЭФ1000-01

мических обоснований, не исключается использование на этих участках кабельных каналов.

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

Магистральные трубопроводы сжатого воздуха прокладываются в 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 кабельных лотках. Исключение составляют только участки пересечения этих коммуникаций с дорогами между фазами коммутационного оборудования (в компоновке с расположением оборудования в один ряд).

На этих участках (под дорогами) кабели и трубопроводы прокладываются в железобетонных блоках БДП 40.5 или асбестоцементных трубах, располагаемых над нулевой отметкой планировки ОРУ.

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

8. Защита от воздействия электрического поля.

Проектом учитывается возможность размещения в ОРУ стационарных унифицированных средств защиты обслуживающего персонала от влияния электрического поля. Среди них - рекомендуемые ГОСТ 12.4.154-85 экраны - навесы над пешеходными дорожками и у разъединителей, экраны - козырьки над шкафами и приводами.

Кроме того, в работе приведены габаритные чертежи (см. листы ЭП1-30,39) тросовых биозащитных экранов, выполненных по предварительным рекомендациям ПО „Союзтехэнерго," и окружающих выключатели со всех сторон.

Конструктивные чертежи стационарных экранирующих устройств, а также указания по их установке следует принимать на основании разработок и расчетов, выполненных в 1986г. в типовой работе по плану „Энергосетьпроект", Стационарные средства биозащиты в ОРУ 500 кВ (инв. №12915-тм-2). Для обеспечения санитарных норм напряженности поля при проведении ремонтных работ на модулях выключателей следует также применять инвентарные средства биозащиты (экранирующие костюмы, экраны на подъемных механизмах и т.п.)

9. Указания по применению электротехнических чертежей

Материалы, приведенные в работе, могут быть разделены на четыре группы:

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

Альбом 1

2. Чертежи, требующие уточнения либо дополнения некоторых параметров и типов оборудования применительно к конкретным условиям. К этой группе относятся чертежи планов ОРУ, чертежи ячеек, сборных шин и поячейковые спецификации, а также чертежи узлов „Выключатель-трансформатор тока" и аппаратуры ВЧ связи.

3. Чертежи, используемые в качестве аппликаций. К ним относятся чертежи планов ОРУ со сборными шинами в случаях несовпадения количества и направления вывода части присоединений с принятыми в проекте. В этом случае 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.

4. Документация, используемая в качестве вспомогательной либо как справочный материал. К ней относятся габаритки выбора взаимного расположения оборудования и строительных конструкций, таблицы стрел провеса проводов, чертежи молниезащиты и пояснительная записка.

При привязке типовых чертежей проекта к конкретным условиям необходимо также учитывать следующее.

1. Приведенные в работе компоновки ОРУ являются рекомендуемыми примерами взаимного расположения и количества различных присоединений и узлов с учетом последовательного развития ОРУ. В конкретном проекте (при обоснованной необходимости) указанный набор и взаимное расположение могут быть изменены.

2. В работе не показана расстановка шкафов собственных нужд и ящиков зажимов (за исключением указанных на установочных чертежах выключателей и измерительных трансформаторов), так как она определяется в комплексе по ПС в целом с учетом решений других разделов конкретного проекта.

При разработке чертежа расстановки дополнительных шкафов различного назначения необходимо учитывать, что в соответствии с требованиями НТПП, местное управление разъединителями 500кВ должно осуществляться из шкафов, расположенных на безопасном расстоянии от разъединителей.

Таким местом могут служить, в частности, стойки ближайшей опоры выключателя или шинного портала.

3. В проекте на компоновочных чертежах не показаны разрядники на ВЛ для защиты от коммутационных перенапряжений (см. раздел 6 пояснительной записки). При необходимости установить такие разрядники на некоторых из ВЛ, в чертежи вносятся соответствующие уточнения с учетом рекомендаций, приведенных на листе ЭЛ2-59.

10. Указания по применению строительных чертежей.

Строительная часть ОРУ 500кВ разработана для следующих условий применения:

- расчетная температура наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке - минус 40 °С;
- нормативный скоростной напор ветра для III ветро-

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
ср1000-01
Копировал [illegible] Формат А3

вого района при повторяемости один раз в пятнадцать лет – 0,55 кПа (55 кгс/м²);
– максимальная нормативная толщина гололеда принята ровной С=20мм, что соответствует IV гололедному району;
– грунты в основаниях приняты условно не пучинистые в соответствии с классификацией СНиП 2.02.01-83;
– 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, подверженным оползням и карстам.

Порталы ОРУ- типовые приняты по серии 3.407.9-161. 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 разработаны в настоящем проекте из железобетонных стоек типа СОН и свай типа СН по серии 3.407.1-157 вып.1.

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

Вспомогательным вариантом являются опоры, выполненные из стоек СОН, установленных в фундаменты Ф 8.8. 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.

11. Технико-экономические показатели

Сопоставление технико-экономических показателей ОРУ 500кВ по типовым материалам для проектирования 407-03-557.90 с типовыми проектными решениями 407-03-383.86 выпуска 1986г. (по изменяющимся элементам)

№№ п.п.	Наименование показателей	Количество: по проекту 407-03-383.86	Количество: по проекту 407-03-557.90	Экономия: абсолютн.	Экономия: %
1	Стойки под оборудование (460 шт.)				
	а) бетон, м³	281,6	202,4	79,2	28,1
	б) арматура, т	47,5	28,4	19,1	40,2
	в) цемент, т	77,7	55,9	21,8	28,1
2	Стоимость строительных материалов, тыс. руб.	49,6	33,6	16,0	32,3
3	Трудозатраты, чел.-дн.	314,9	209,8	105,1	33,4

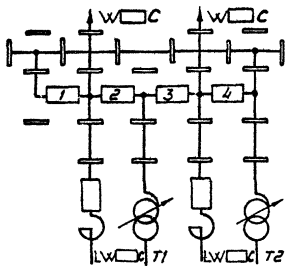
Принятые в работе строительные решения и оборудование соответствуют новейшим достижениям науки и техники.

Инв.№ подл. Подпись и дата Взам.инв.№ Формат А3

Альбом I

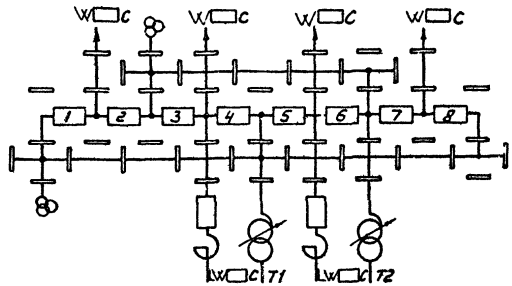
ОРУ по схеме N 500-7.

„Четырехугольник"



ОРУ по схеме N 500-15

Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя



Условные обозначения

— - порталы ошиновки

⊕ - трансформатор напряжения

На схемах условно изображены только выключатели и ошиновка.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N500-15			
Нач. отд.	Романский	[signature]	08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд.	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова	[signature]	08.90		РП	1	57
ГИП	Фомин	[signature]	08.90				
Нач. гр.	Карпов	[signature]	08.90	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. II кат.	Семячкина	[signature]	08.90				

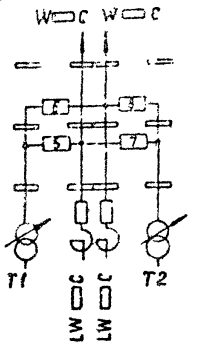
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Копировал: [signature]

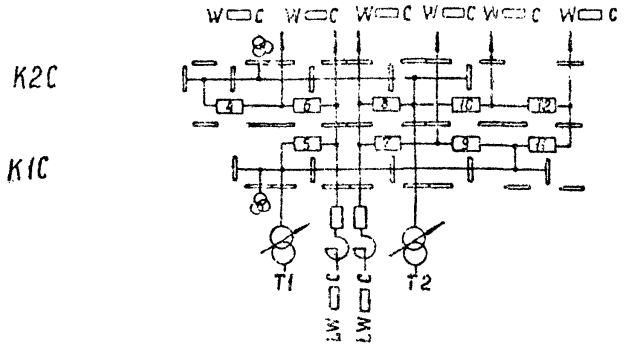
Формат А3
ср 1000-01

Альбом!

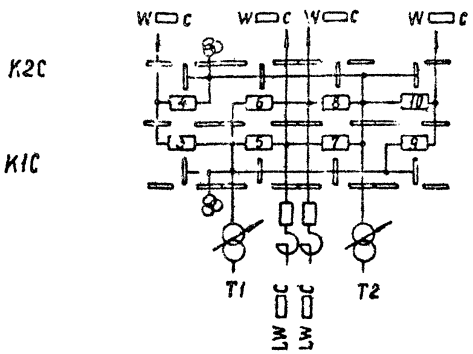
ОРУ по схеме №500-7
„Четырехугольник"



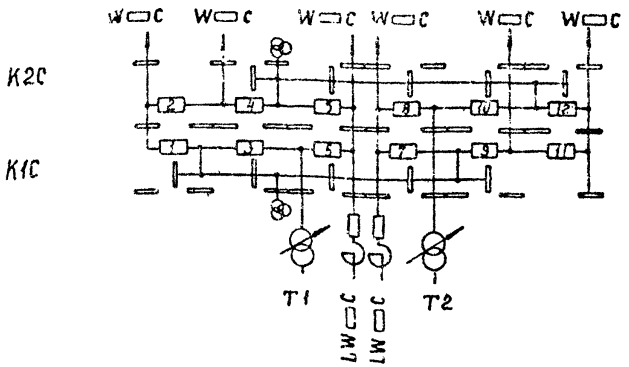
ОРУ по схеме №500-16
„Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий"



ОРУ по схеме №500-15.
„Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя"



ОРУ по схеме №500-17
„Полуторная



Условные обозначения

— порталы ошиновки

— трансформатор напряжения

На схемах условно изображены только выключатели и ошиновка

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме №500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновка с расположением оборудования в два ряда	Стадия	Лист	Листов
Н.кон.пр.	Ломоносова		08.90		РП	2	
ГИК	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.Кат.	Лыкасова		08.90				

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

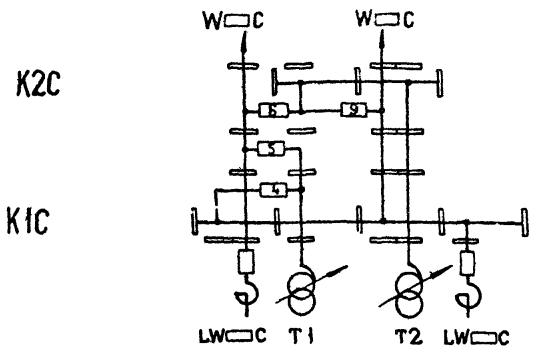
Копир. Сов.

Формат А3 ср1000-01

Альбом I

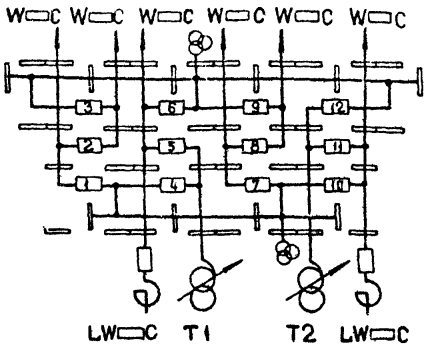
ОРУ по схеме N 500-7

"Четырехугольник"



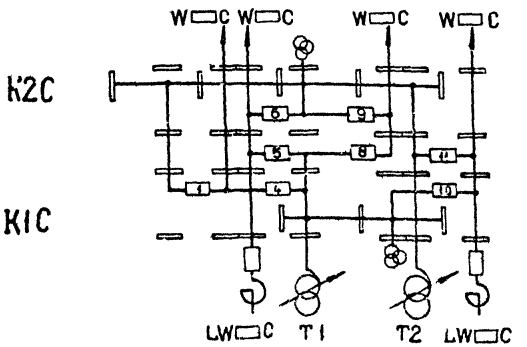
ОРУ по схеме N 500-17

"Полуторная"



ОРУ по схеме N 500-15

"Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя"



Условные обозначения

— портал ошиновки

— трансформатор напряжения

На схеме условно изображены только выключатели и ошиновка.

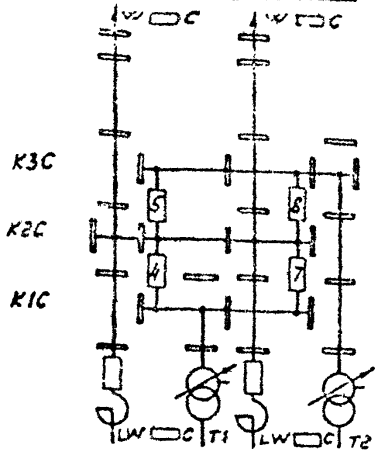
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

				407-03-557.90-ЭП i			
				ОРУ 500 кВ по схеме N 500-15.			
Нач. отд.	Ременский		08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования в три ряда.	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.90		РП	3	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Карпов		08.90	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ.	"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. Техн.	Лыкасова		08.90				

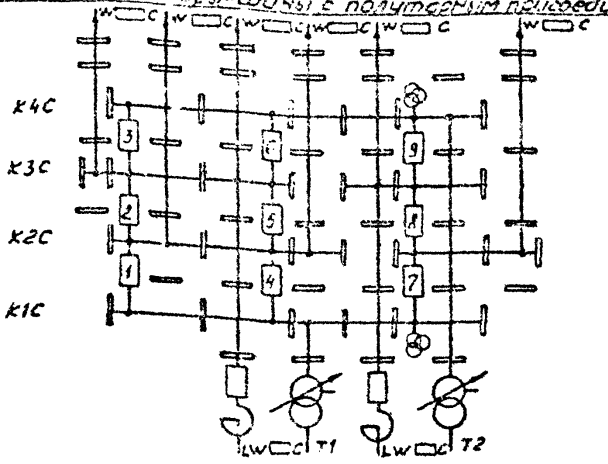
Копир. 9.1.

Формат А3

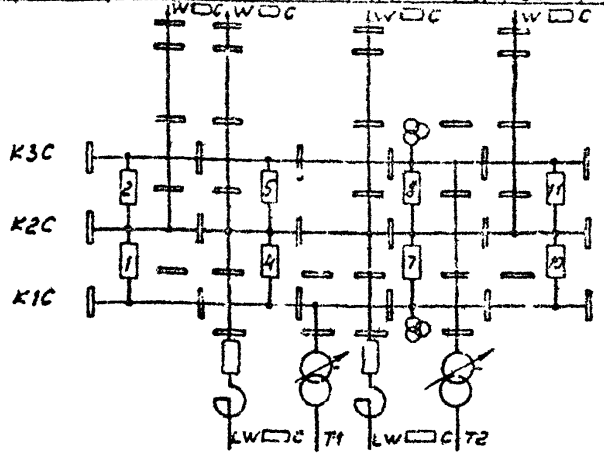
ОРУ по схеме N 500-7
„Четырехугольник"



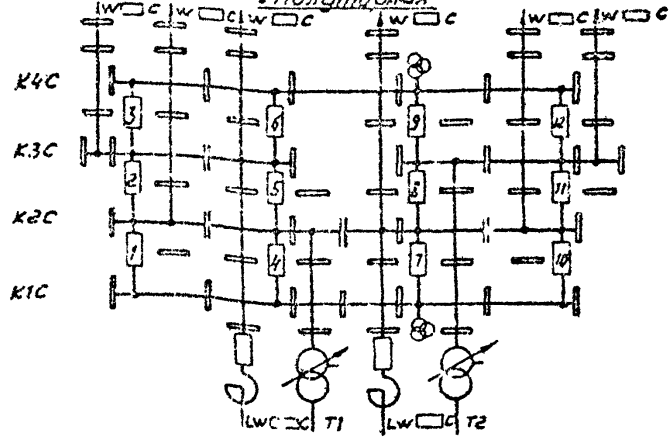
ОРУ по схеме N 500-16
„Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий"



ОРУ по схеме N 500-15
„Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя"



ОРУ по схеме N 500-17
„Полуторная"



Условные обозначения

▬ – порталы ошиновки

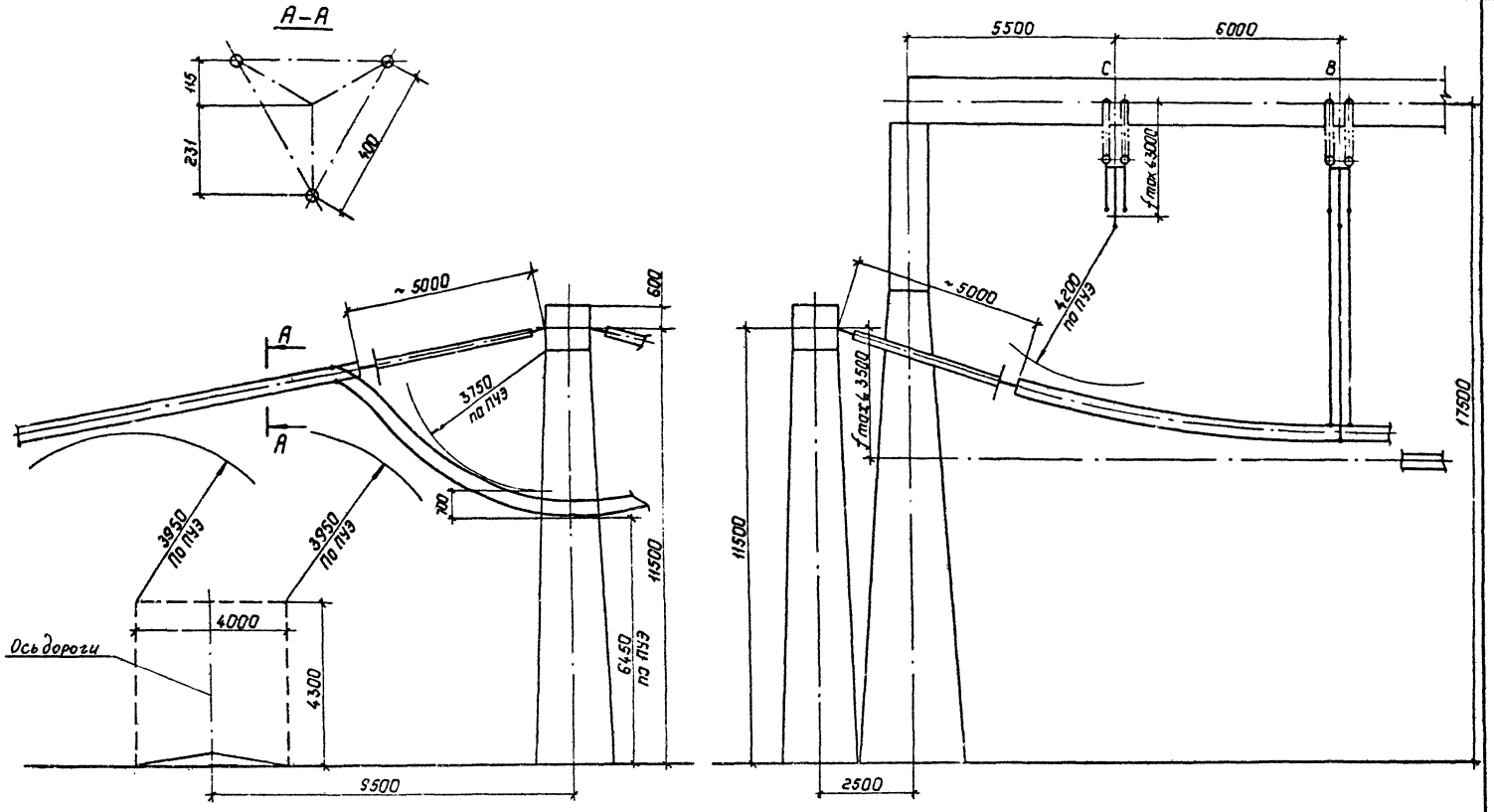
⊗ – трансформатор напряжения

1. В схеме N 500-7 расстановка шинных порталов приведена без учета дальнейшего развития ОРУ.
2. На схемах условно изображены только выключатели и ошиновка.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме N 500-15			
Нач отд	Роменский		03.93	Компоновка с трехрядным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н. контр	Ломанова		03.93		РП	4	
ГИП	Фомин		05.93				
Нач. гр.	Карпов		01.93	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.	Семячкина		08.93				

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

Копировал: [illegible] Формат А3



Нач.отд.	Роменский		08.90	407-03-557.90-ЭП1
Н.контр.	Лопаносова		08.90	ОРУ 500кВ по схеме N 500-15
ГИП	Фомин		08.90	Стадия: РП; Лист: 5; Листов:
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение высоты порталов
Инж.Тгол	Сенякина		08.90	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Польс

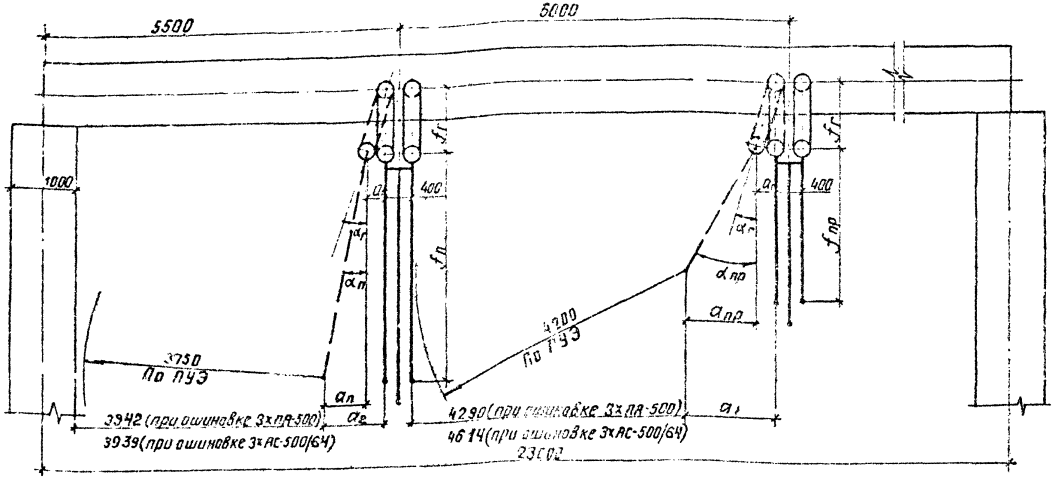
Формат: А3

СФ 1000-01

Альбом 1

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

Альбом 1



Расчет отклонения провода в пролете под действием ветра

$\alpha_{пр} = arctg\frac{P_{пр}}{Q_{пр}}$; $Q_{пр}$ – масса провода на 1м длины $(\frac{кГ}{м})$; $P_{пр}$ – давление ветра на провод $(\frac{кГ}{м})$;

$\alpha_{пр} = arctg\frac{19.8\cdot3\cdot0.03}{3\cdot1.652} = 17°47'$ (при ошиновке 3×АС-500/64);

$\alpha_{пр} = arctg\frac{19.8\cdot3\cdot0.025}{3\cdot1.425} = 32°$ (при ошиновке 3×ПА-500);

$\alpha_г = arctg\frac{P_{пр}+0.5P_г}{Q_{пр}+0.5Q_г}$; $Q_{пр}$ – масса полпролета провода (кг); $Q_г$ – масса гирлянды (кг);

$P_{пр}$ – давление ветра на полпролета провода, (кГ);

$P_г$ – давление ветра на гирлянду, (кГ).

$\alpha_г = arctg\frac{58.8+0.5\cdot50}{18.3+0.5\cdot273} = 14°40'$ (при ошиновке 3×АС-500/64);

$\alpha_г = arctg\frac{58.8+0.5\cdot50}{18.7+0.5\cdot278} = 14°29'$ (при ошиновке 3×ПА-500);

$a_1 = a_г + a_{пр} = f_г \sin\alpha_г + f_{пр}\sin\alpha_{пр}$ ($f_г$ и $f_{пр}$ принимаются по листу ЭП1-5);

$a_1 = 1\cdot\sin14°40' + 2{,}4\sin17°47' = 0{,}985$ (при ошиновке 3×АС-500/64);

$a_1 = 1\cdot\sin14°30' + 2\sin32° = 1{,}31$ м (при ошиновке 3×ПА-500).

Расчет отклонения петли провода под действием ветра

$\alpha_п = 10°$ – принято на основании опыта

$a_2 = a_г + a_п = f_г\sin\alpha_г + f_п\sin\alpha_п$ ($f_г$ и $f_п$ принимаются по листу ЭП1-5);

$a_2 = 1\cdot\sin14°40' + 3{,}5\sin10° = 0{,}86$ (при ошиновке 3×АС-500/64);

$a_2 = 1\cdot\sin14°30' + 3{,}5\sin10° = 0{,}858$ (при ошиновке 3×ПА-500).

Нач. отд.	Роменский		08.90	407-03-557.90-ЭП1
Н. контр.	Ломоносова		08.90	ОРУ 500кВ по схеме N 500-15
ГИП	Фомин		08.90	Стадия: РП; Лист: 6; Листов:
Нач. гр.	Карпов		08.90	Определение ширины ячейкового и шинного порталов
Инж. II к.	Хействер		08.90	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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

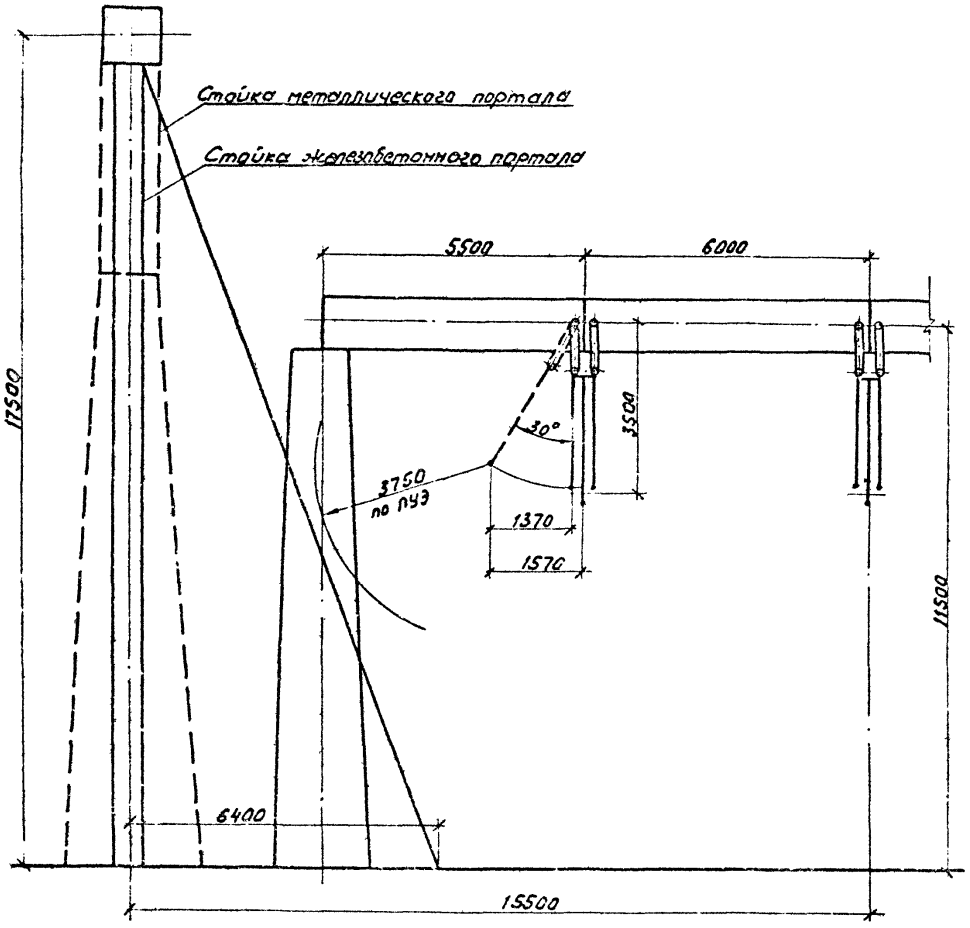
копир. Анисий

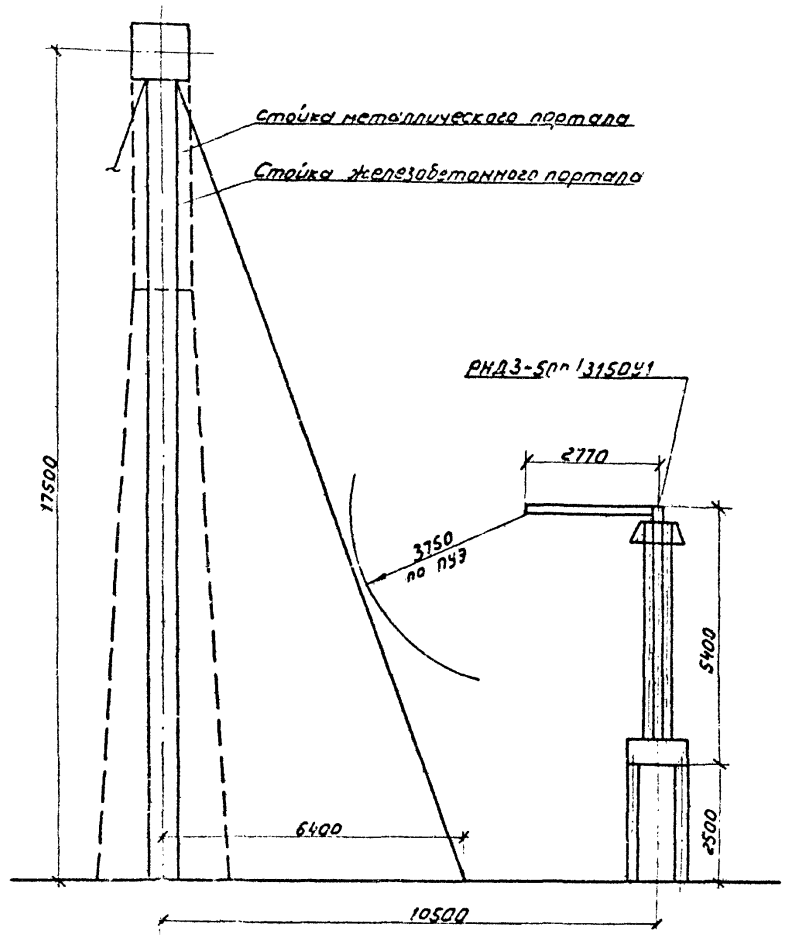
формат А2

ср 1000-01

Альбом 1

Компоновка с расположением оборудования в три ряда





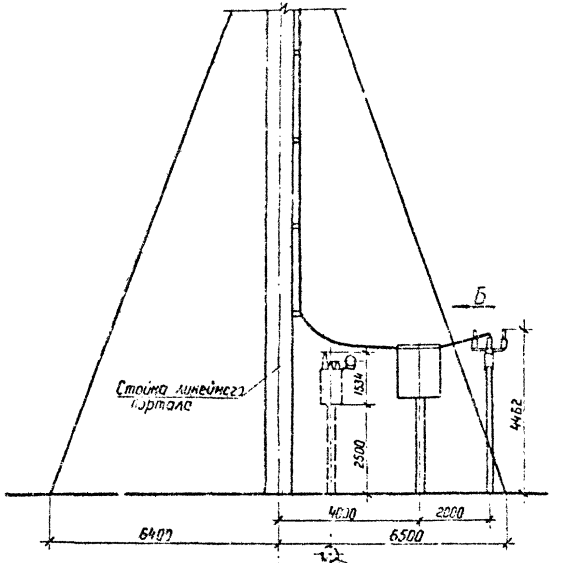
				407-03-557.90-ЭП1		
				ОРУ 500кВ по схеме № 500-15		
Нач.отд.	Римжский		08.90		Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломачесова		08.90		РП	7	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расстояний от ячейкового портала до сборных шин и разъединителя	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.	Сетячкина		08.90				

Копир: Соловьева

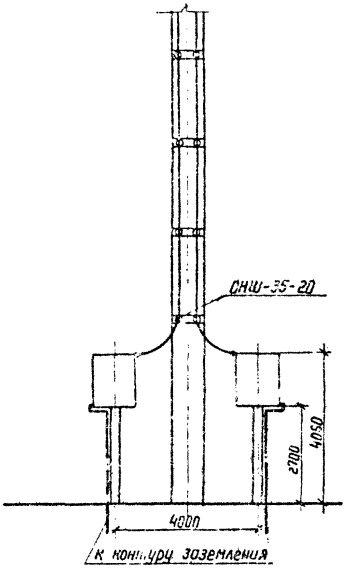
Формат А3

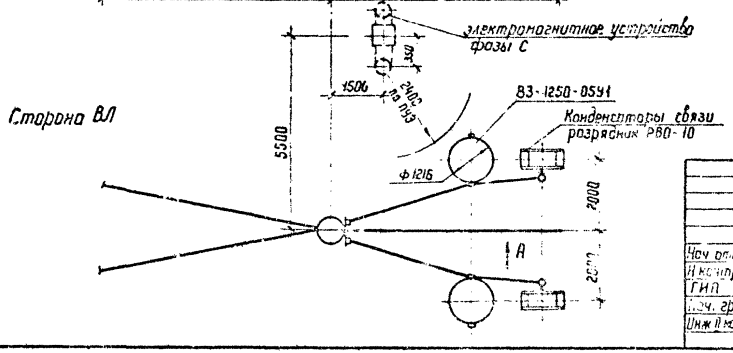
Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№

Вид 9



Вид Б





				407-03-557.90-ЭП-1			
				ОРУ 500 кВ по схеме N 500-15			
Нач отд	Роменский		08.90		Стадия	Лист	Листов
Н контр	Ломоносова		08.90		РП	8	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр	Карпов		08.90	Узел обработки грозозащитного троса	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж II кат	Семячкина		08.90				

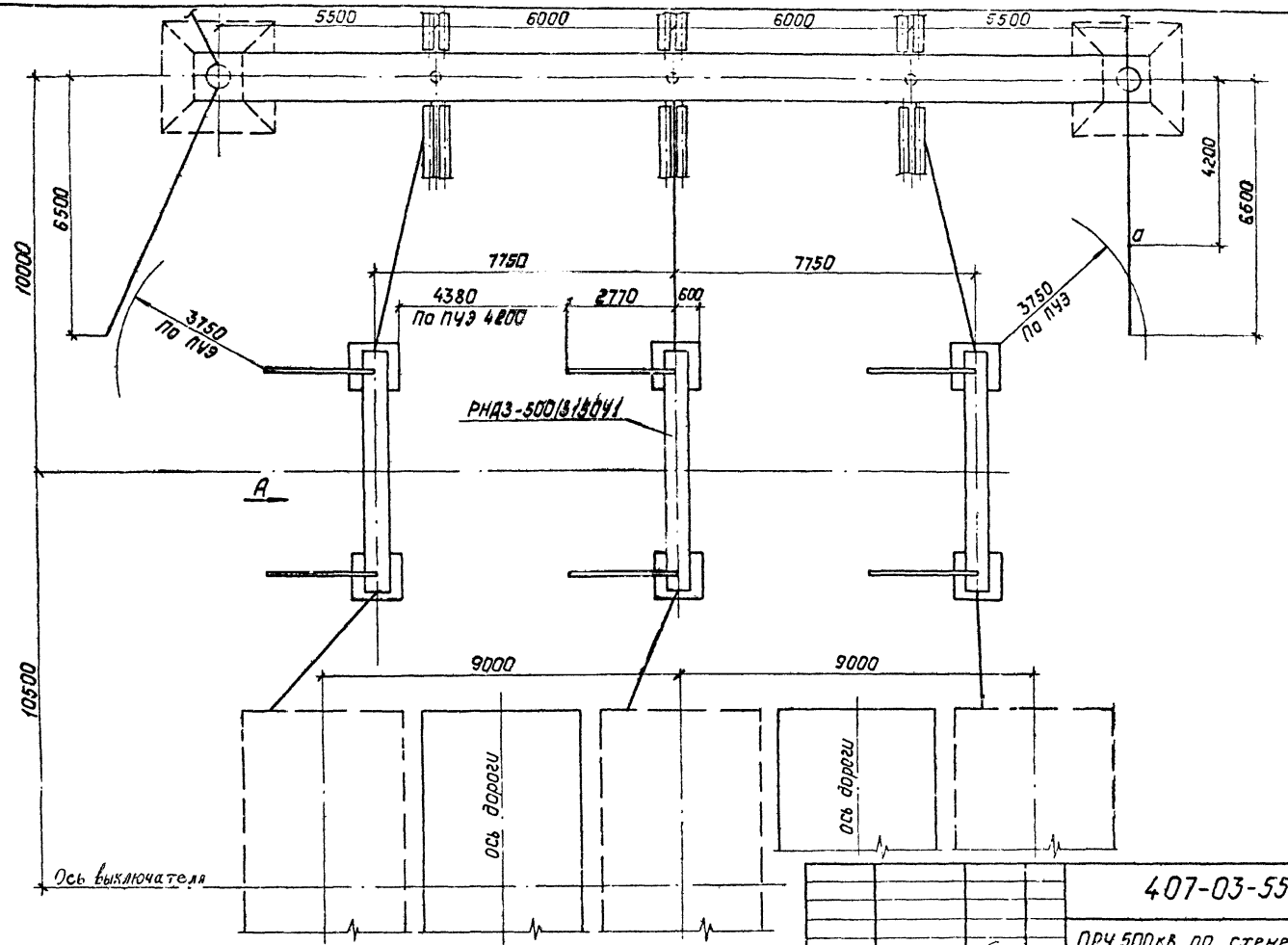
Копир. Ната

Формат А3

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

ОФ 1000-01

Альбом 1



См. вместе с листами ЭП1-10,11,12.

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

Нач. отд.	Романский		08.90
Н. контр.	Романова		08.90
ГИП	Фомин		08.90
Нач. гр.	Ка...пов		08.90
Инж.	Хейстер		08.90

407-03-557.90-ЭП1

ОРУ 500кВ по схеме №500-15

Стадия	Лист	Листов
РП	9	

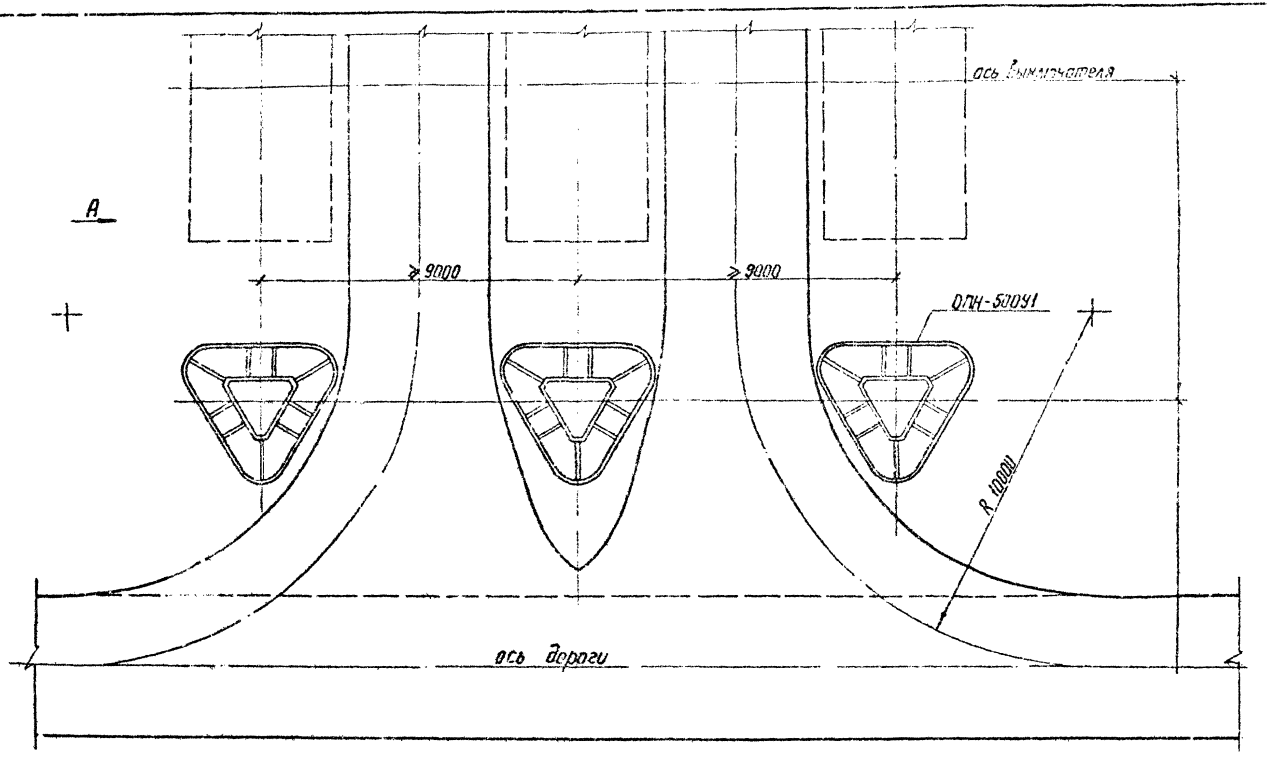
Определение взаимного расположения портала, разъединителя и реакторного выключателя. План.

«Энергосетьпроект»
Северо-Западное отделение
Ленинград

Копир. Лалье

Формат А3

ЭР1000-01



Альбом 1

См. вместе с листами ЭП1-9,11,12.

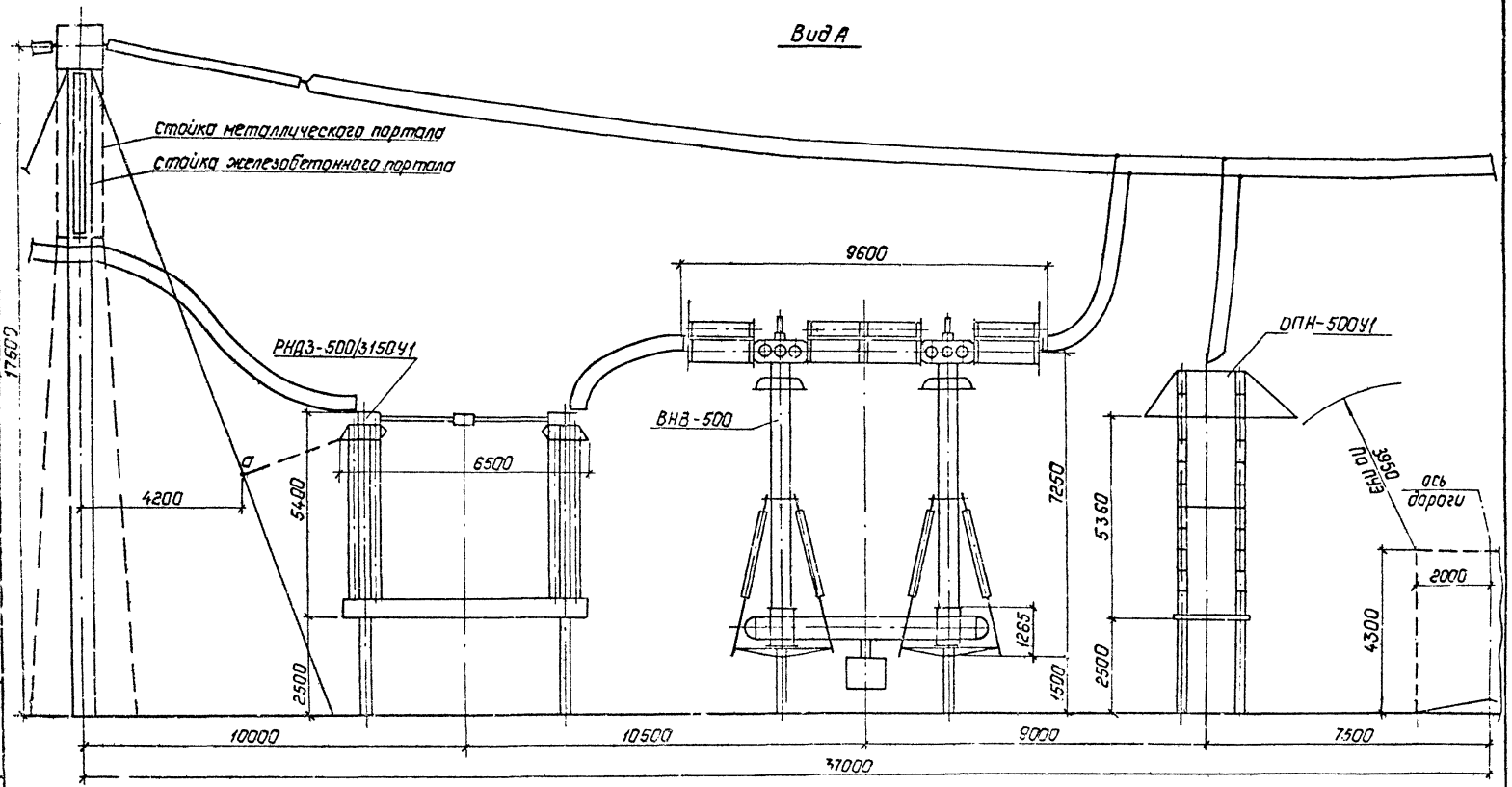
Нач. отд.	Роменский		08.90	407-03-557.90-ЭП1
Н. контр.	Ломоносов		08.90	ОРУ 500 кВ по схеме N 500-15
ГИП	Фомин		08.90	Стадия: РП; Лист: 10; Лист:
Нач. гр.	Карпов		08.90	Определение взаимного расположения реакторного, выключателя разрядника и дороги. План.
Инж. II к.	Хействер		08.90	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Нота

Формат А3

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

сф 1000-01



Расстояние между разъединителем, выключателем и разрядником принято по установке выключателя ВВ-500Б-31,5/2000 У1.

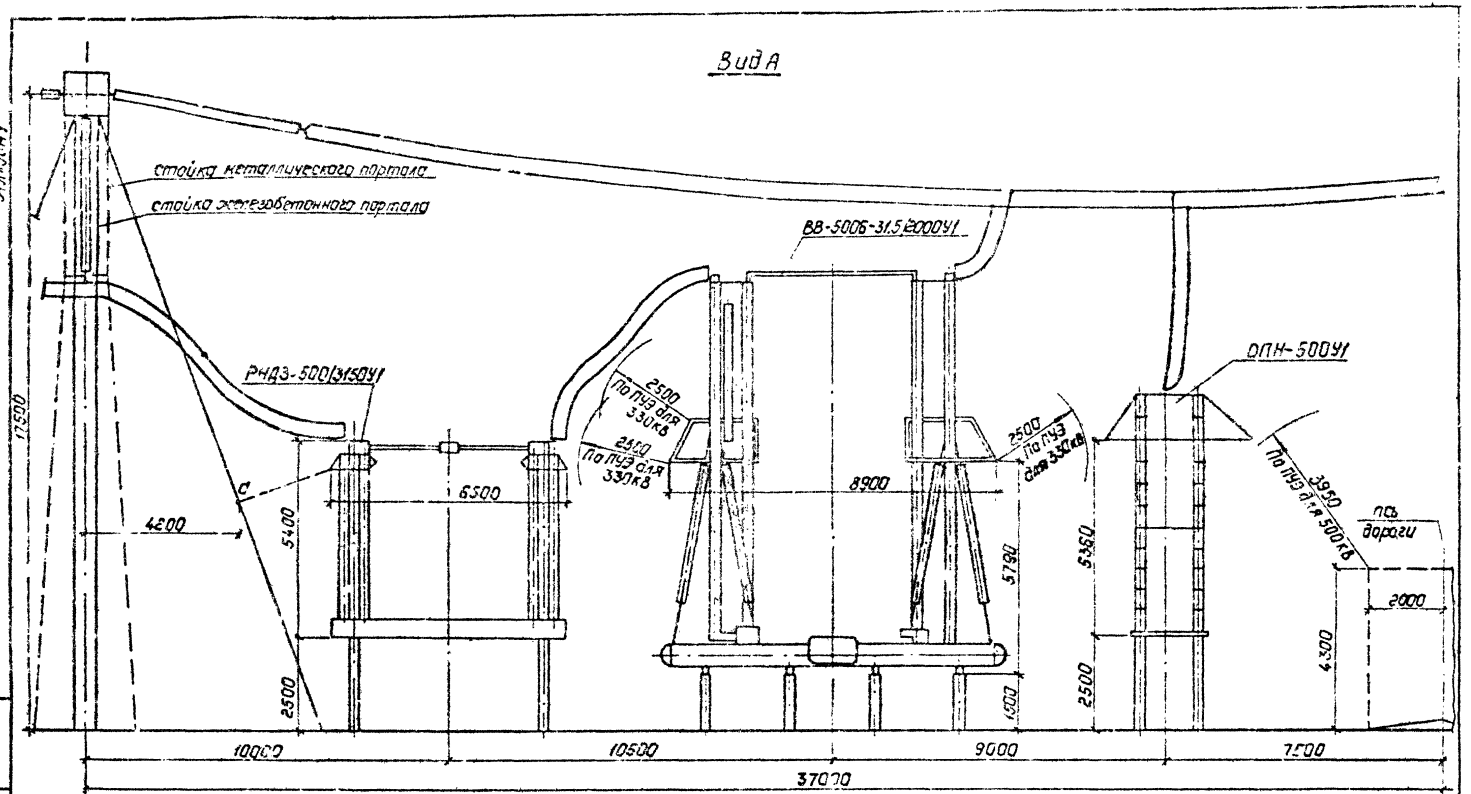
См. вместе с листами ЭП1-9,10.

				407-03-557.90-ЭП1	
				ОРУ 500кВ по схеме №500-15	
Нач.отд.	Роменский		08.90	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		08.90	РП	11	
ГИП	Фомин		08.90			
Нач.гр.	Ко[illegible]		08.90	Определение взаимного расположения аппаратуры релейного присоединения с выключателем ВНВ-500. Вид А	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград	
Инж. К.	Хейстевер		09.90			

Копир. Польс

Формат: А3

ср1000-01



См. вместе с листами ЭП1-9,10

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме Н500-15.			
Нач.отд.	Роженский		08.90		Стадия	Лист	Листов
Ч.контр.	Ломоносова		08.90		РП	12	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение взаимного расположения аппаратуры реакторного присоединения с выключателем ВВ-500Б-31,5/2000У1 вид А.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. II к.	Хействер		08.90				

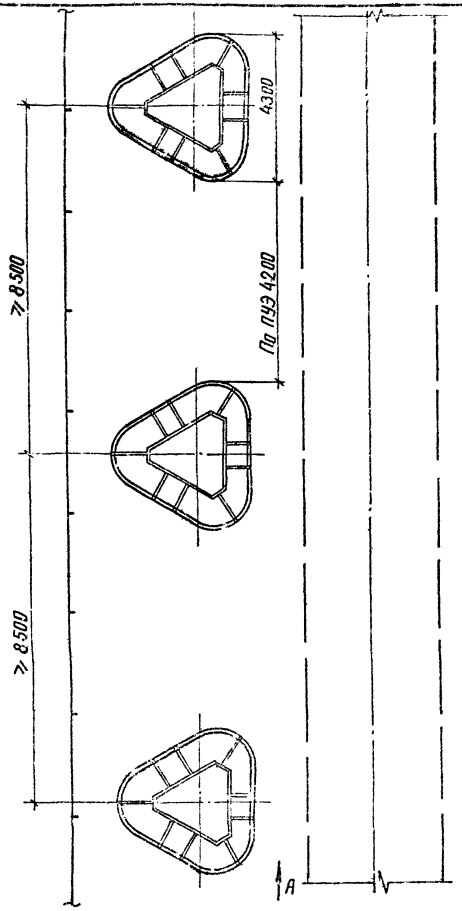
Копир. Польс

Формат А3

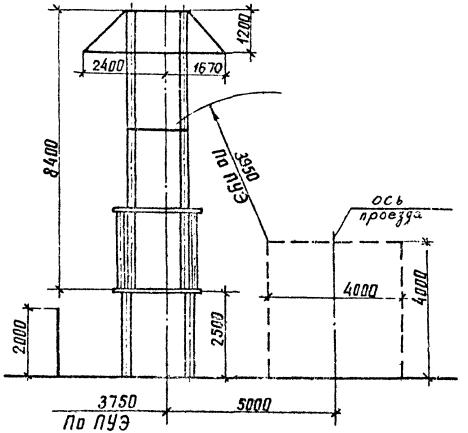
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

СФ 1000-01

Альбом



Вид А



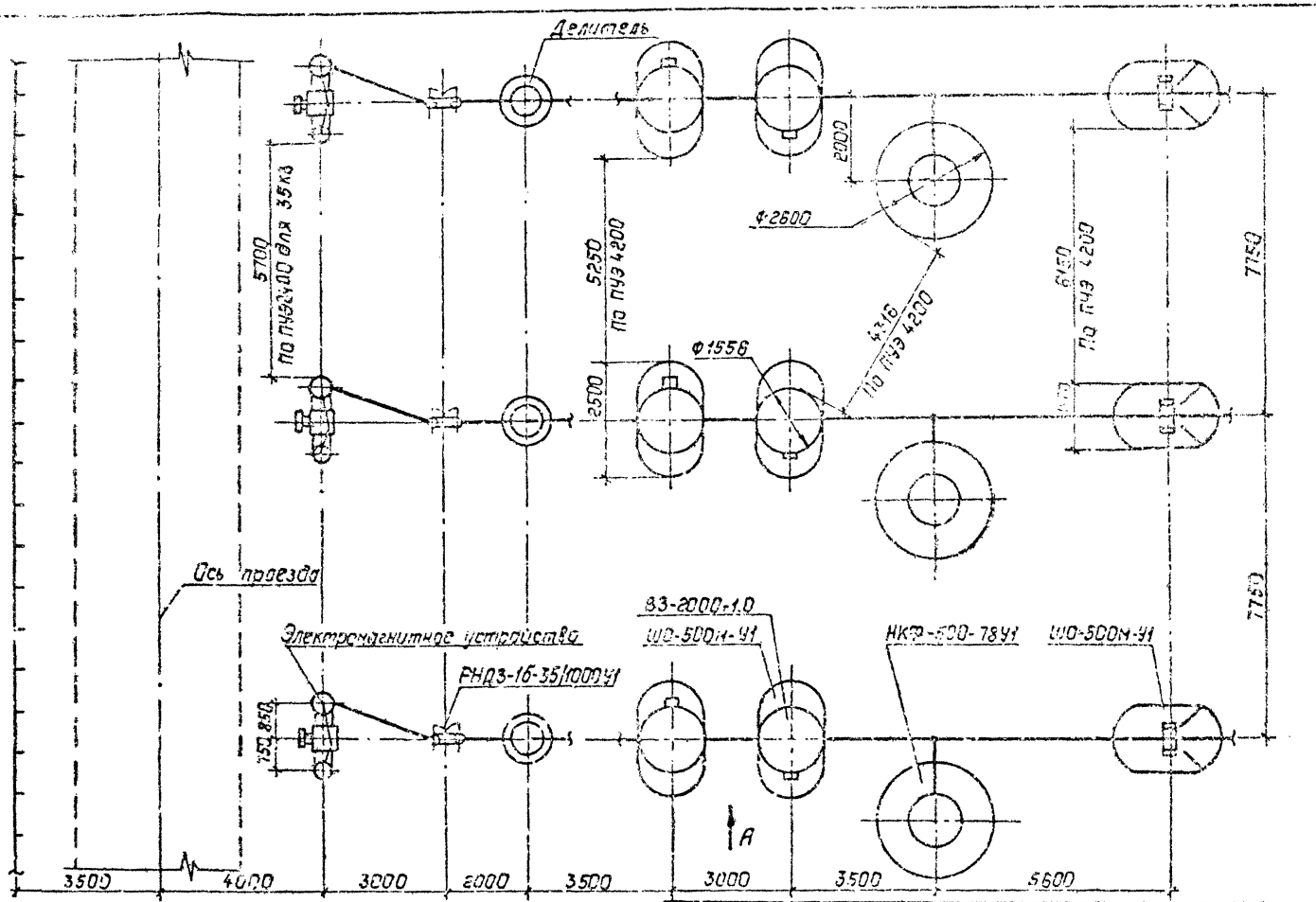
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме № 500-15			
Нач. гр.	Роменский		03.90		Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносов		03.90		РП	13	
ГИП	Фомин		03.90				
Нач. гр.	Карпов		03.90	Установка разрядников РВМК-500 ПУ1 на присоединении ВЛ	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Техн. кат.	Костко		03.90				

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

копир. Анисия

формат А3

стр. 1000-01



Сн. Вместе с листом ЭП1-16.

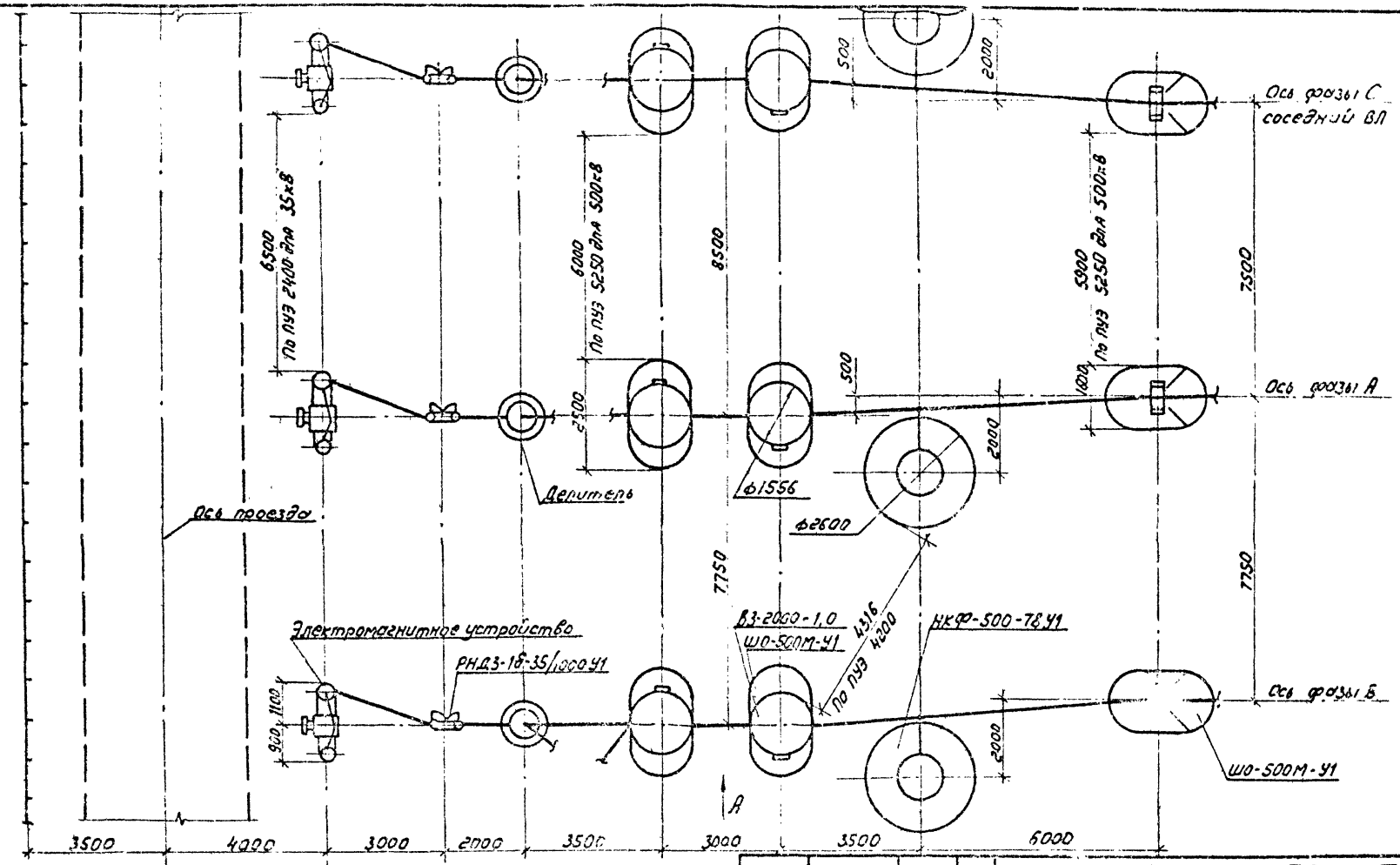
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме N500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования.	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Локоносова		08.90		РП	14	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния между аппаратами линейного присоединения. План.	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. I кат.	Хейстер		08.90				

Копировал: Поль

Формат: А3

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

Альбом I



См. вместе с листом ЭП1-16

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N 501-15			
Нач.от?	Рожанский		08.90	Компановка с продольным расположением оборудования в две и три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Пономарёва		08.90		РП	15	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния между крайними фазами соседних линейных присоединений.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.пров.	Дейтер		08.90				

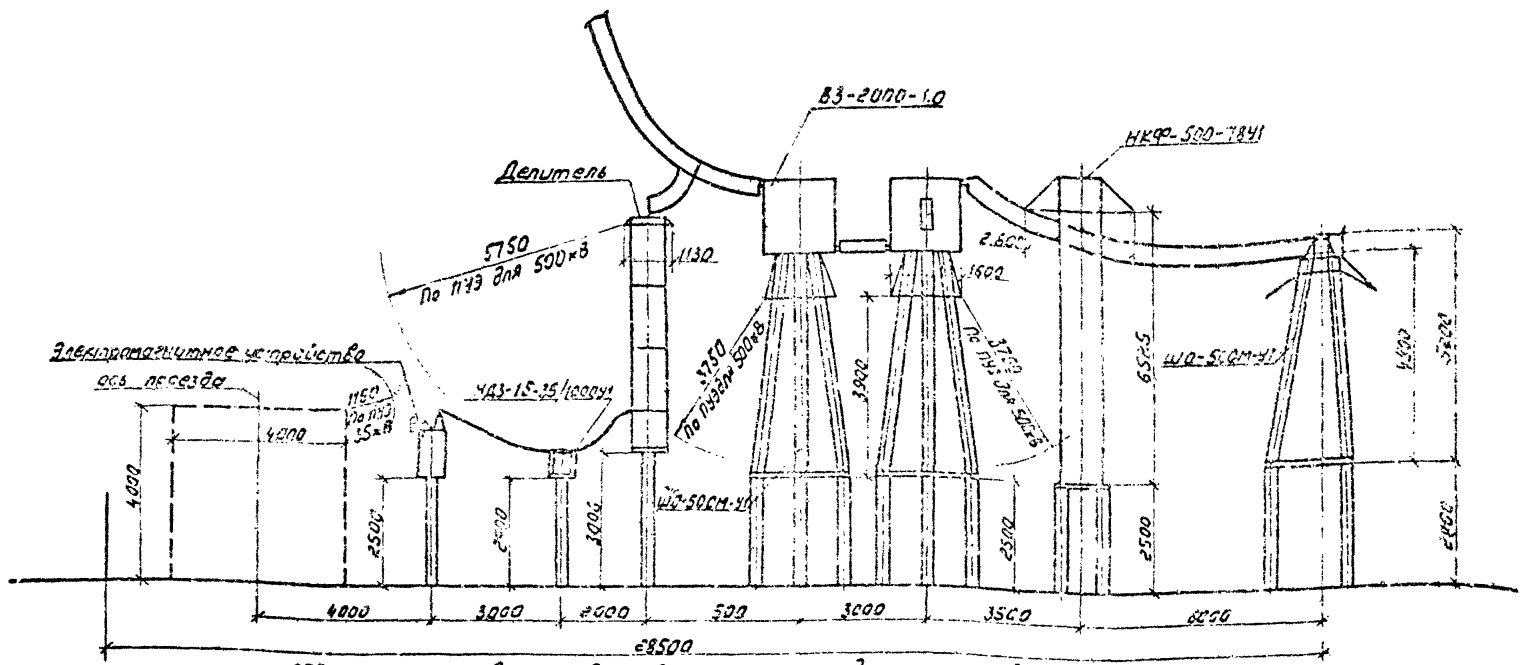
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Копировал

Формат А3

Альбом I

Вид А



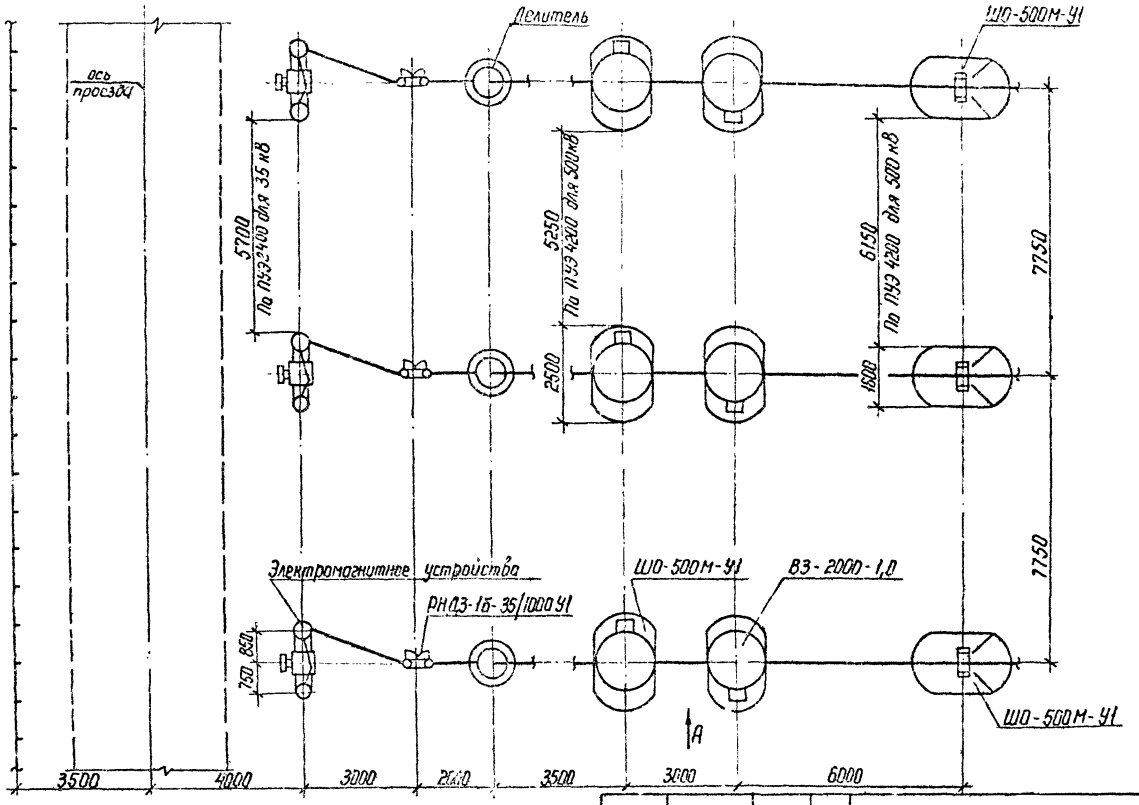
См. вместе с листами ЭП1 - 14,15

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме № 500-15			
Нач. отд.	Роменский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Алмонасова		08.90		РП	16	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния между аппаратами линейного присоединения. Вид А.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. II кат.	Дейстер		08.90				

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

Копировал: [illegible] Формат А3 СТ1000-01

Альбом 1



См. вместе с листом ЭП1-19.

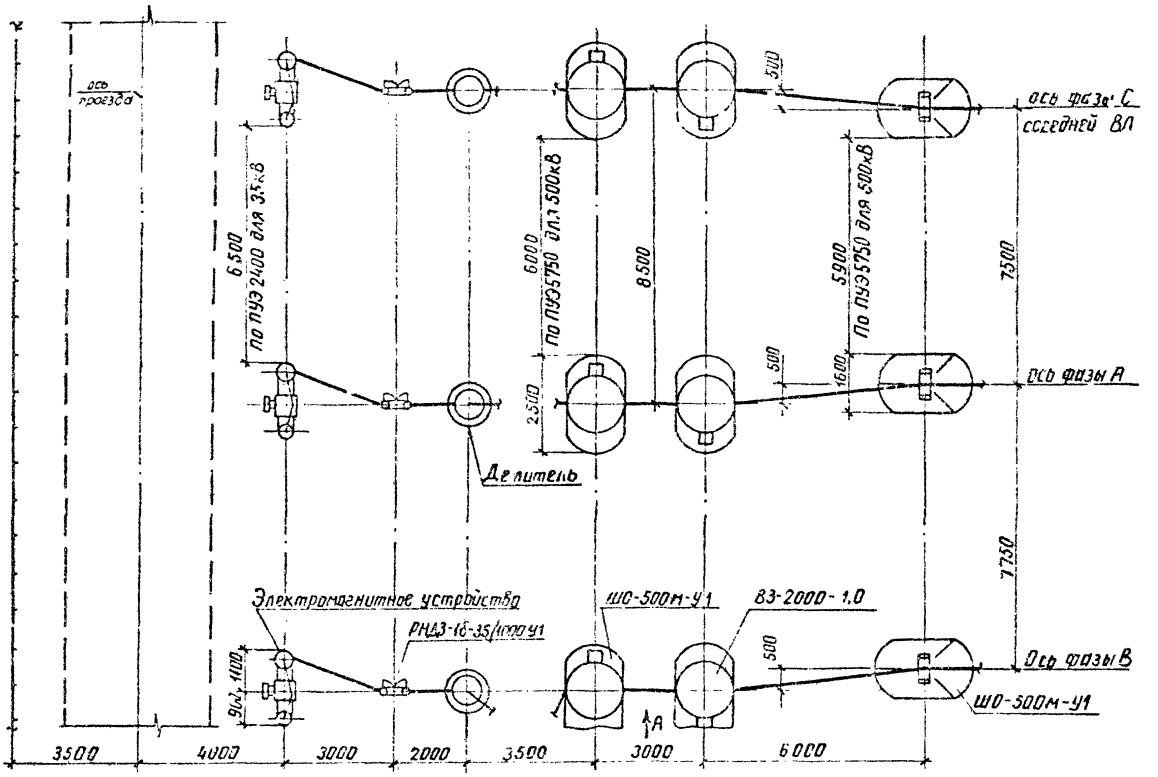
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме N 500-15			
Нач. отд	Роменский		08.90	Компановки с продольным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н. контр	Ломоносова		08.90		РП	17	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр	Карпов		08.90	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора напряжения НДЕ. План.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. II к.	Хейстер		08.90				

Копир. Нача

Формат А3

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

Альбом 1



См. вместе с листом ЭП1-19.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме № 500-15			
Нач отд	Роменский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н.контр	Ломоносова		08.90		РП	18	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач гр	Карпов		08.90	Расположение оборудования крайних фаз соседних ВЛ в узле ВЧ связи с НАЕ. План	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж II кат	Хействер		08.90				

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

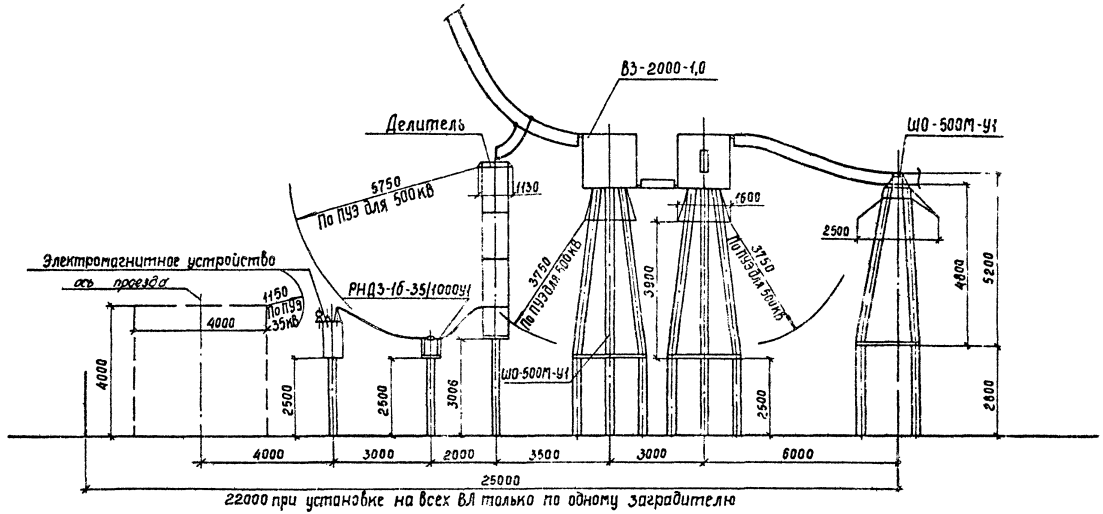
ср1000-01

копир. Анисов

формат А3

Альбом 1

Вид А



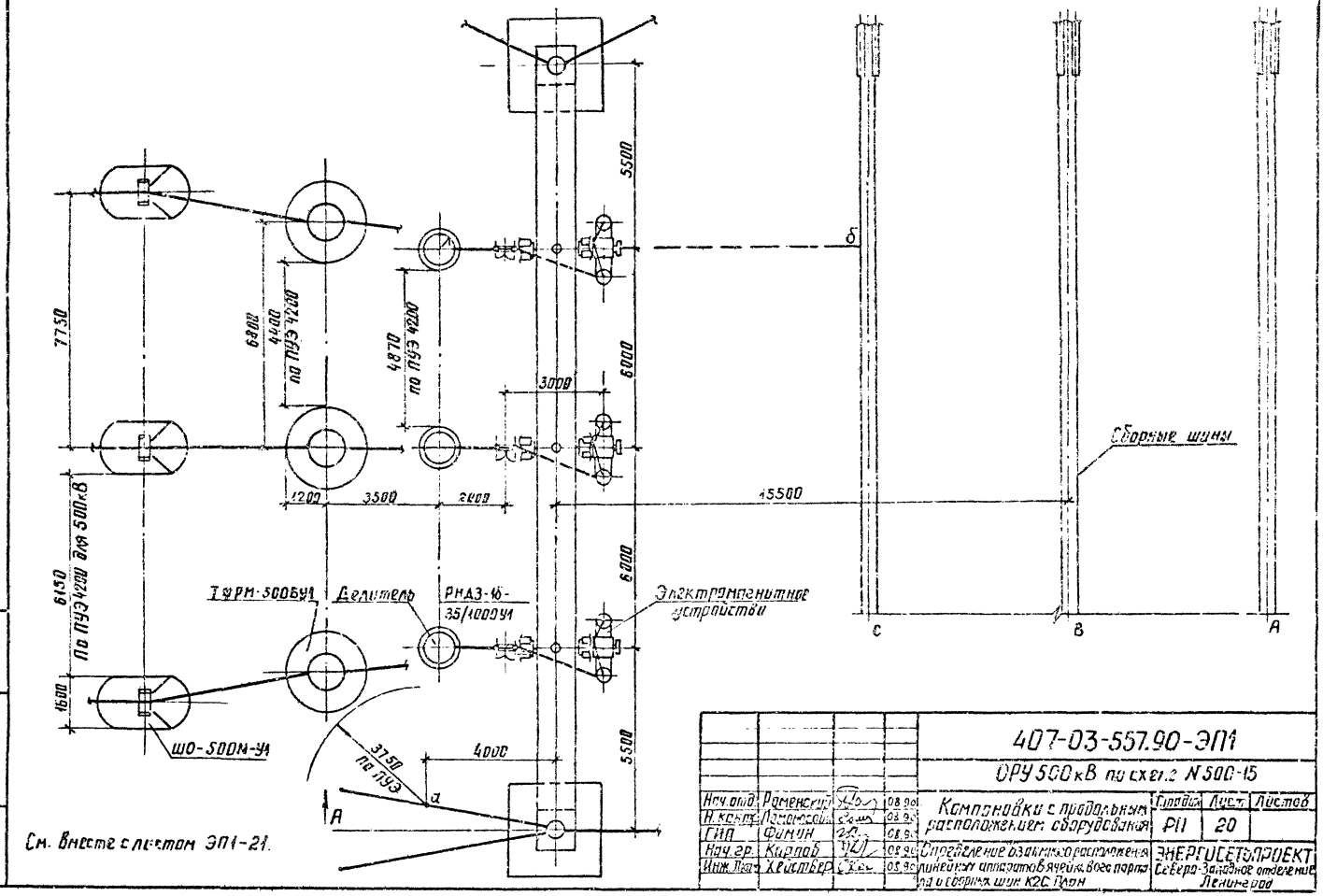
См. вместе с листами ЭП1-17,18.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N 500-15			
Нач. отд.	Роменский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н контр.	Ломоносова		08.90		РП	19	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Карпов		08.90	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора напряжения НДЕ. Вид А	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. Ткат.	Хействер		08.90				

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

Копир Сопл

Формат А3 ф1000-01



См. вместе с листом ЭП1-21.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N 500-15			
Нач. отд.	Раменский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.90		РП	20	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Кирпов		08.90	Определение взаимного расположения линейных аппаратов ячейки, всего портала и сборных шин К2С. План	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. Пром.	Хейстер		08.90				

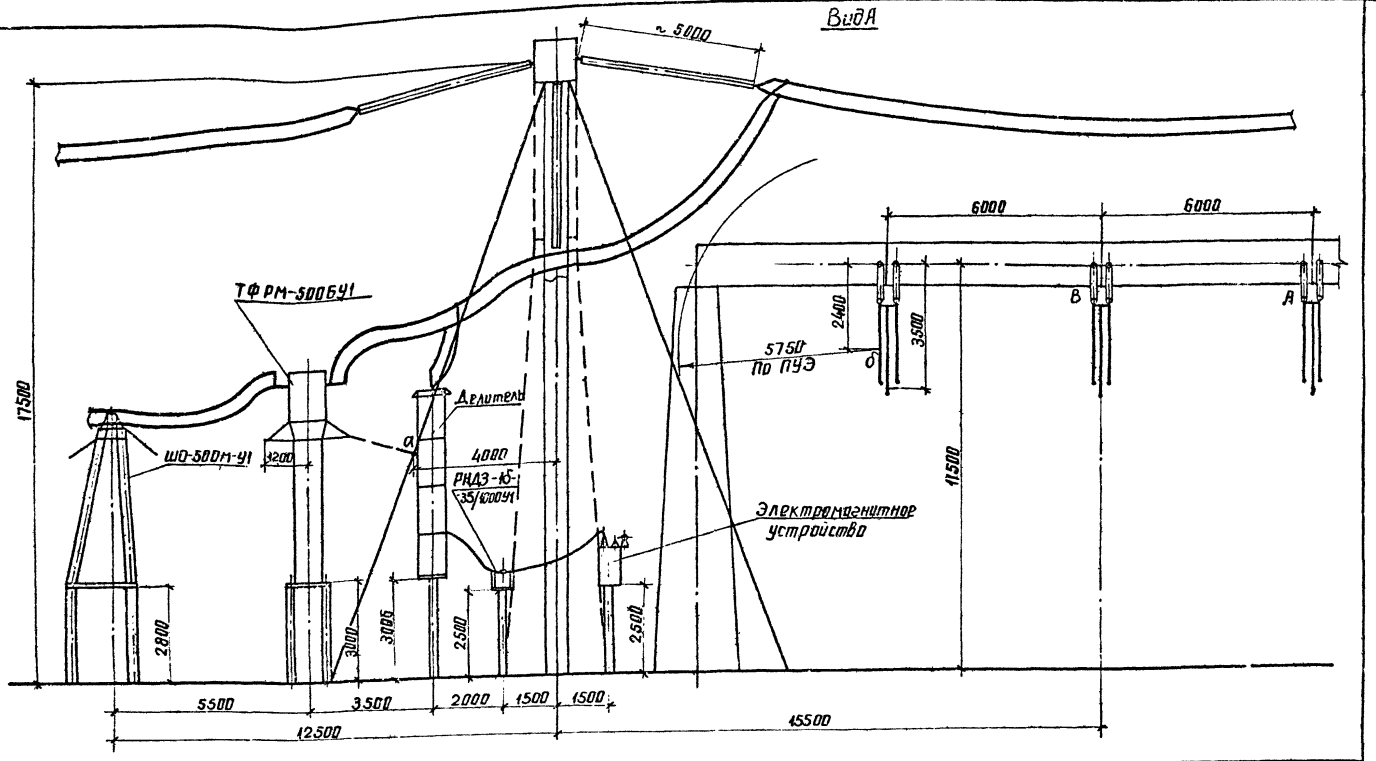
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

копир. Анисей

формат А3

ЭФ1000-01

Альбом 1



1. См вместе с листом ЭП1-20.
2. Расстояние между ячейковым и шинным порталами с учетом оттяжек определено на листе ЭП1-7.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N 500-15			
Нач. отд.	Роменский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.90		РП	21	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Карпов		08.90	Определение взаимного расположения линейных аппаратов, ячейкового портала и сборных шин К2С. Вид А.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.	Хействер		08.90				

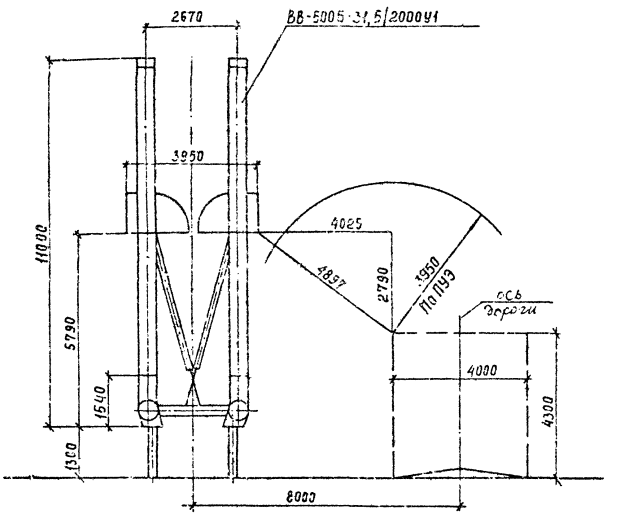
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

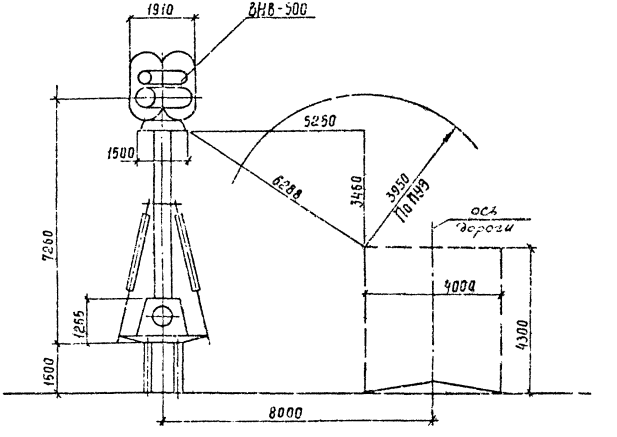
копир. Анисов

гр 1000-01

формат А3

Альбом 1





Расстояние от оси оборудования до дороги принято по установке разъединителя РНДЗ-500/3150У1.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме №500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компановка с продольным расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		08.90		РП	22	
ГИП	Фомич		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния от выключателей ВВ-500Б-31,5/2000У1 и ВНВ-500 до дороги	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.II кат.	Хайствер		08.90				

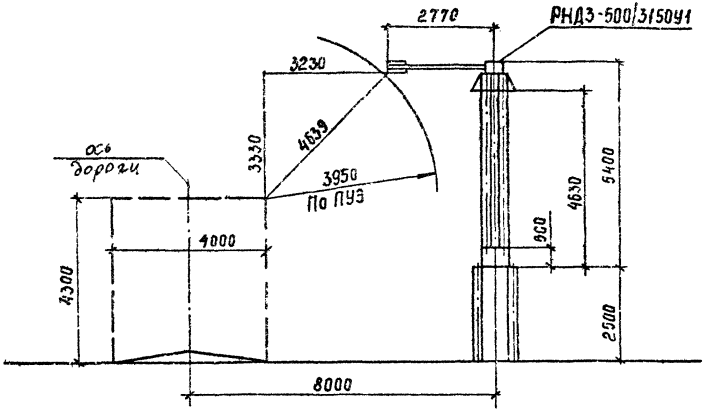
Инв. №подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

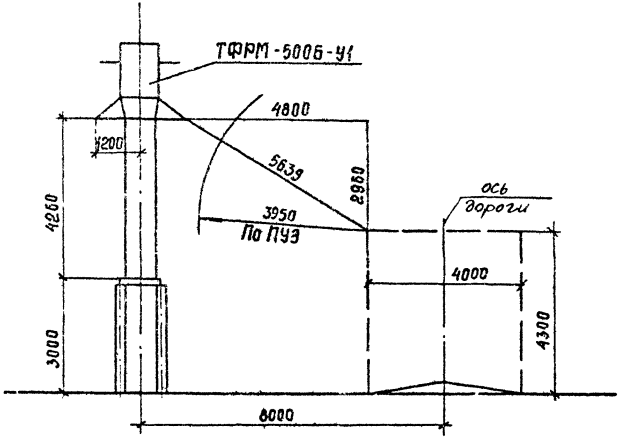
Копир. Сол

Формат А3

ФР1000-01

Альбом 1





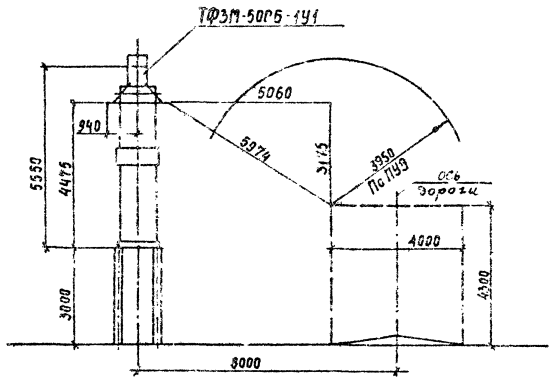
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме №500-16			
Нач отд.	Роменский		08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н контр	Ломоносова		08.90		РП	23	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния от разъединителя РНДЗ-500/3150У1 и трансформатора тока ТФРМ-500Б-У1 до дороги	"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.Ткат	Хействер		08.90				

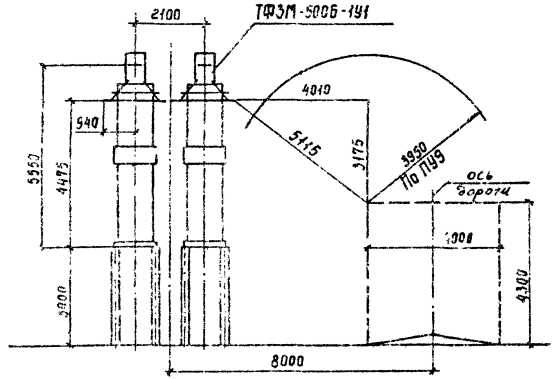
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копир Сокл

Формат А3

СФ1000-01





Расстояние от оси оборудования до дороги принято по установке разъединителя РНДЗ-500/3150У1.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме №500-15			
Нач. отд.	Роменский		08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		08.90		РП	24	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. ер.	Карпов		08.90	Определение расстояния от трансформатора тока ТФЗМ-500Б-1У1 до дороги	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. Вкат.	Хейстбер		08.90				

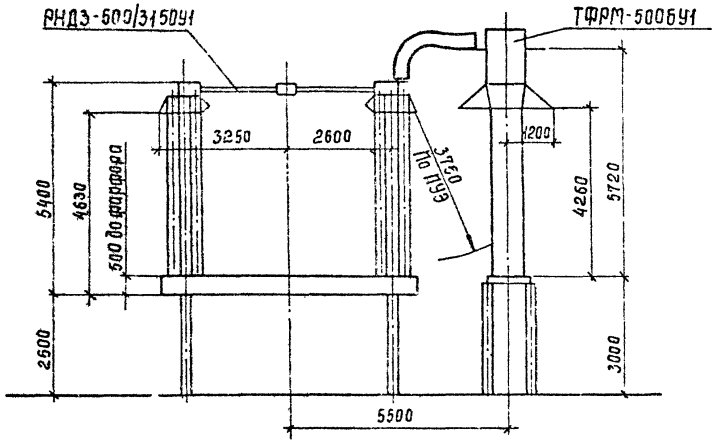
Альбом 1

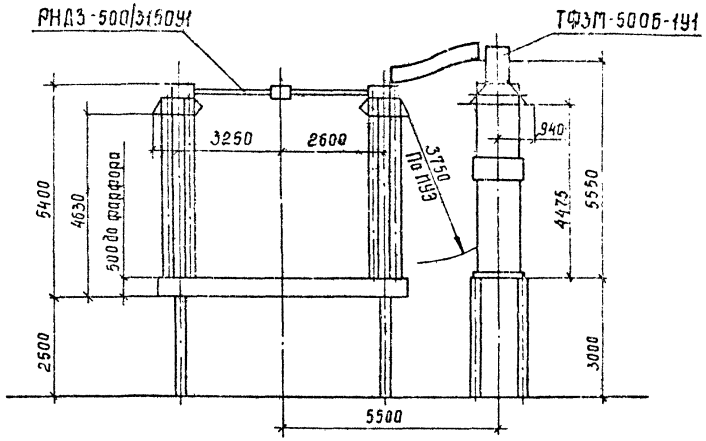
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копир. Сокл.

Формат А3 сф1000-01

Альбом 1



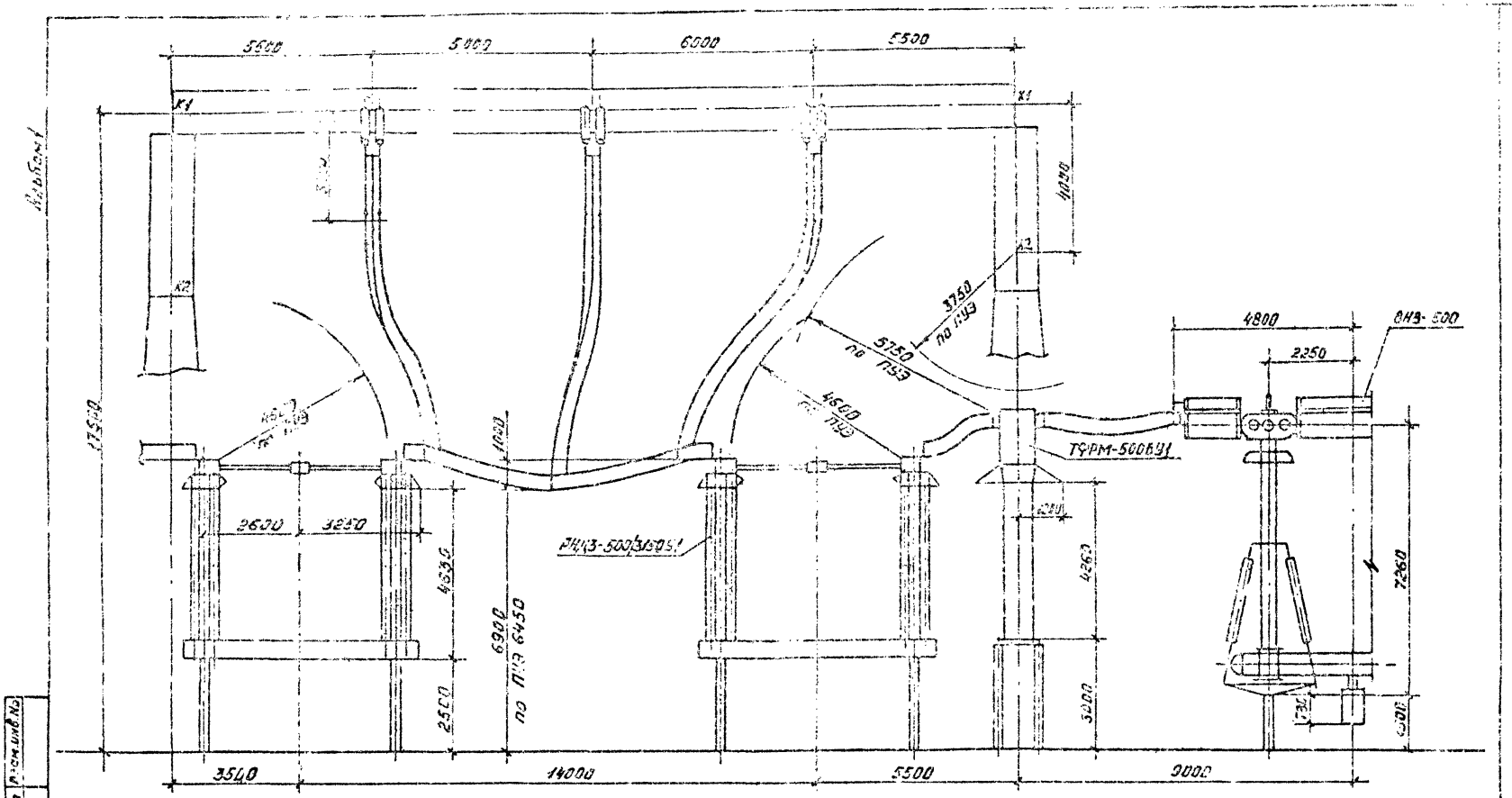


				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N 500-15			
Нач отд.	Роменский		08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.90		РП	25	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния от трансформаторов тока ТФРМ-500БУ1 и ТФЗМ-500Б-1У1 до разъединителя	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.Кат	Хейстбер		08.90				

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

Копир. Сокл.

Формат А3 ср1000-01



Альбом 1

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

См. вместе с листом ЭП1-30

				407-03-557.90-ЭП1
				ДРУ 500кВ по схеме N500-15
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд
Н.контр.	Ломоносова		08.90	
ГИП	Фомин		08.90	
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния от линейной перемычки до трансформатора тока и выключателя ВНЗ-500
Инж.вкат.	Кейстер		08.90	

Стадия	Лист	Листов
РП	26	

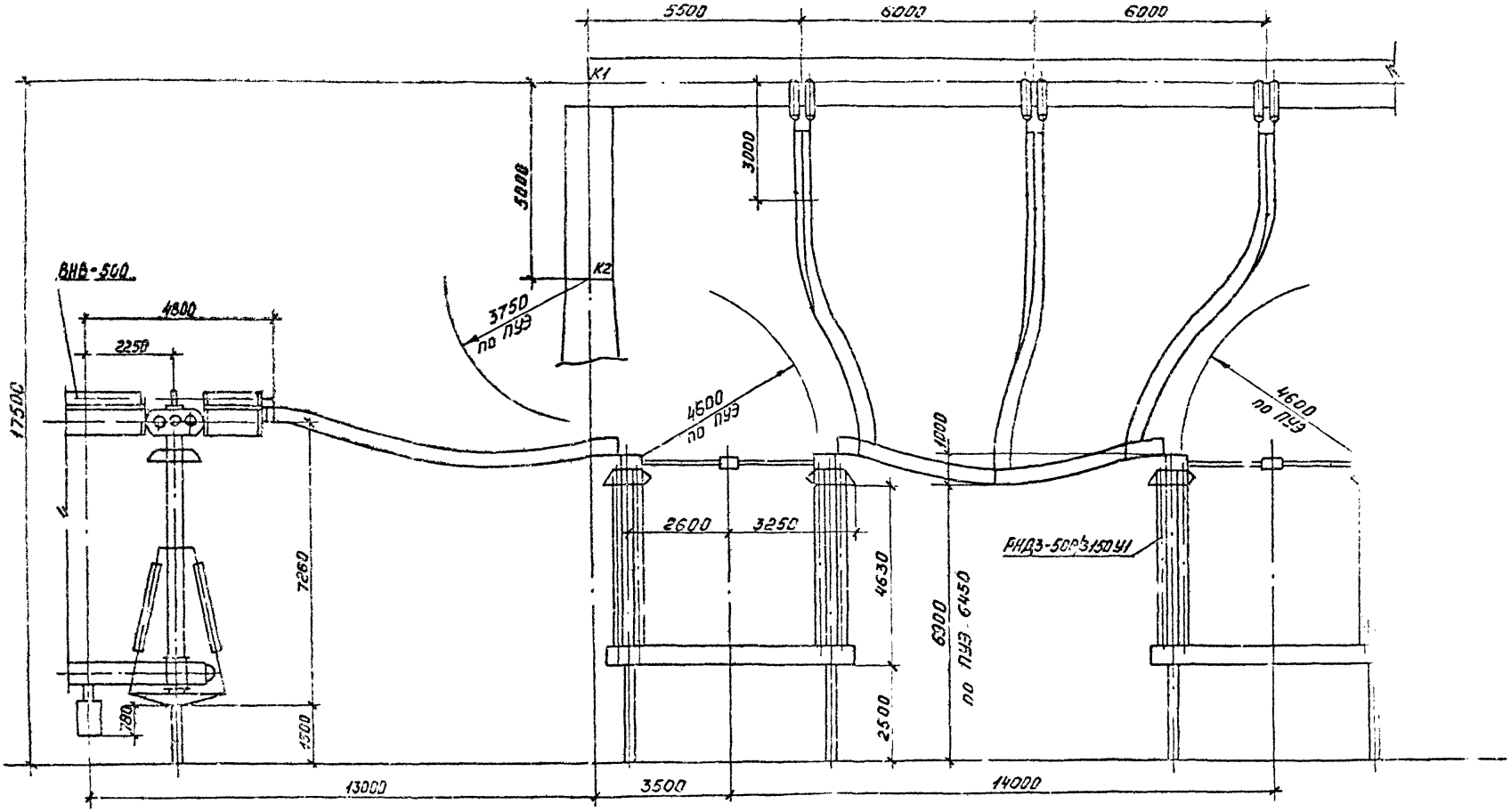
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [illegible]

Формат А3

ЭФ1000-01

Альбом 1



См. вместе с листом ЭП1-30.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N 500-15.			
Нач.отд	Роменский		08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н.контр	Ломеносов		08.90		РП	27	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния от линейной перемычки до выключателя ВНВ-500	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.Ист	Хейстбер		08.90				

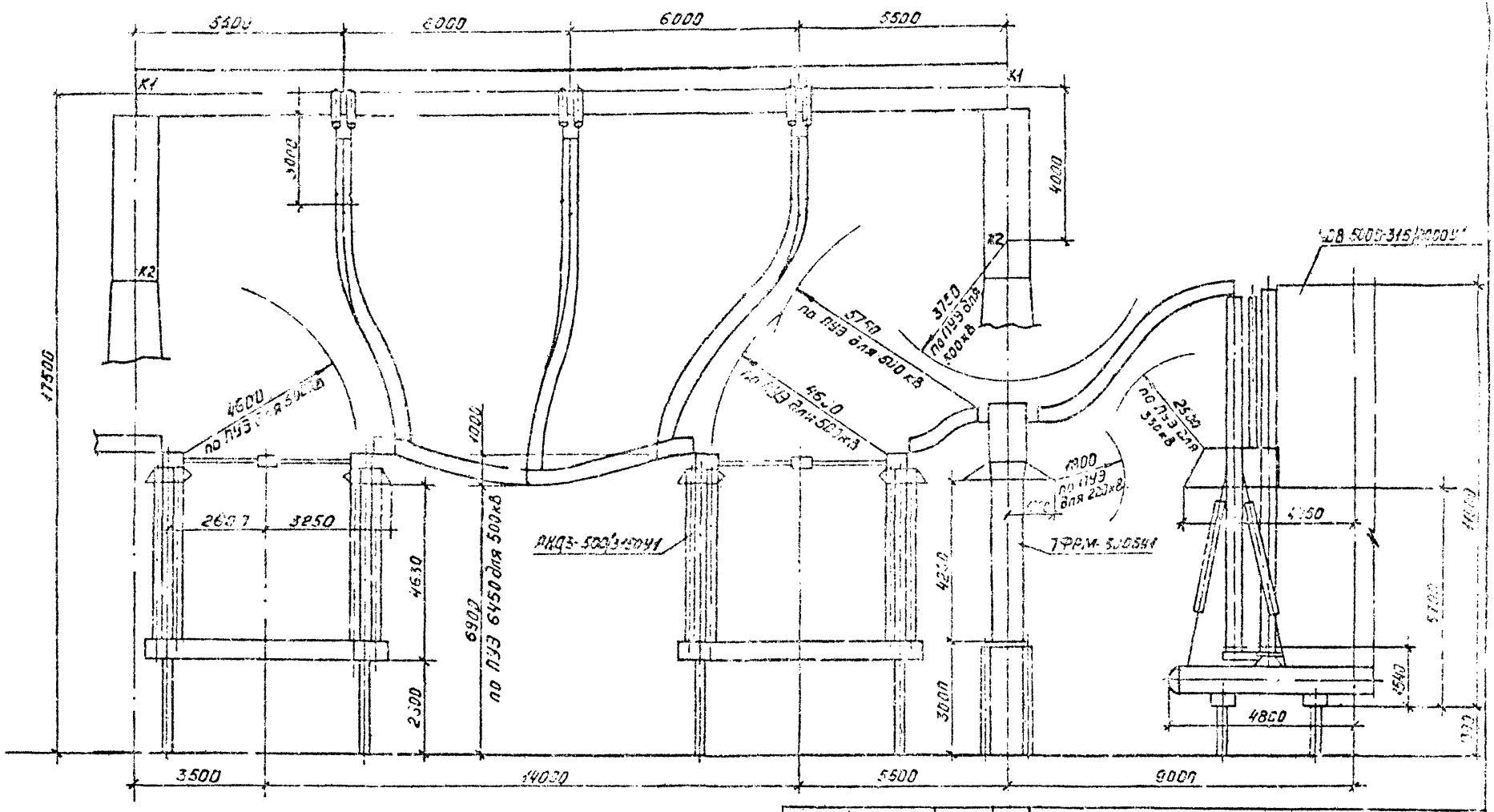
Копировал: Кремл-

Формат А3

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

СФ1000-01

Альбом 1



См. вместе с листом ЭП1-30.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме N 500-15			
Нач.отд.	Роженский		08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносов		08.90		РП	28	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния от линейной перемычки до трансформатора	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.Дист.	Хейстер		08.90				

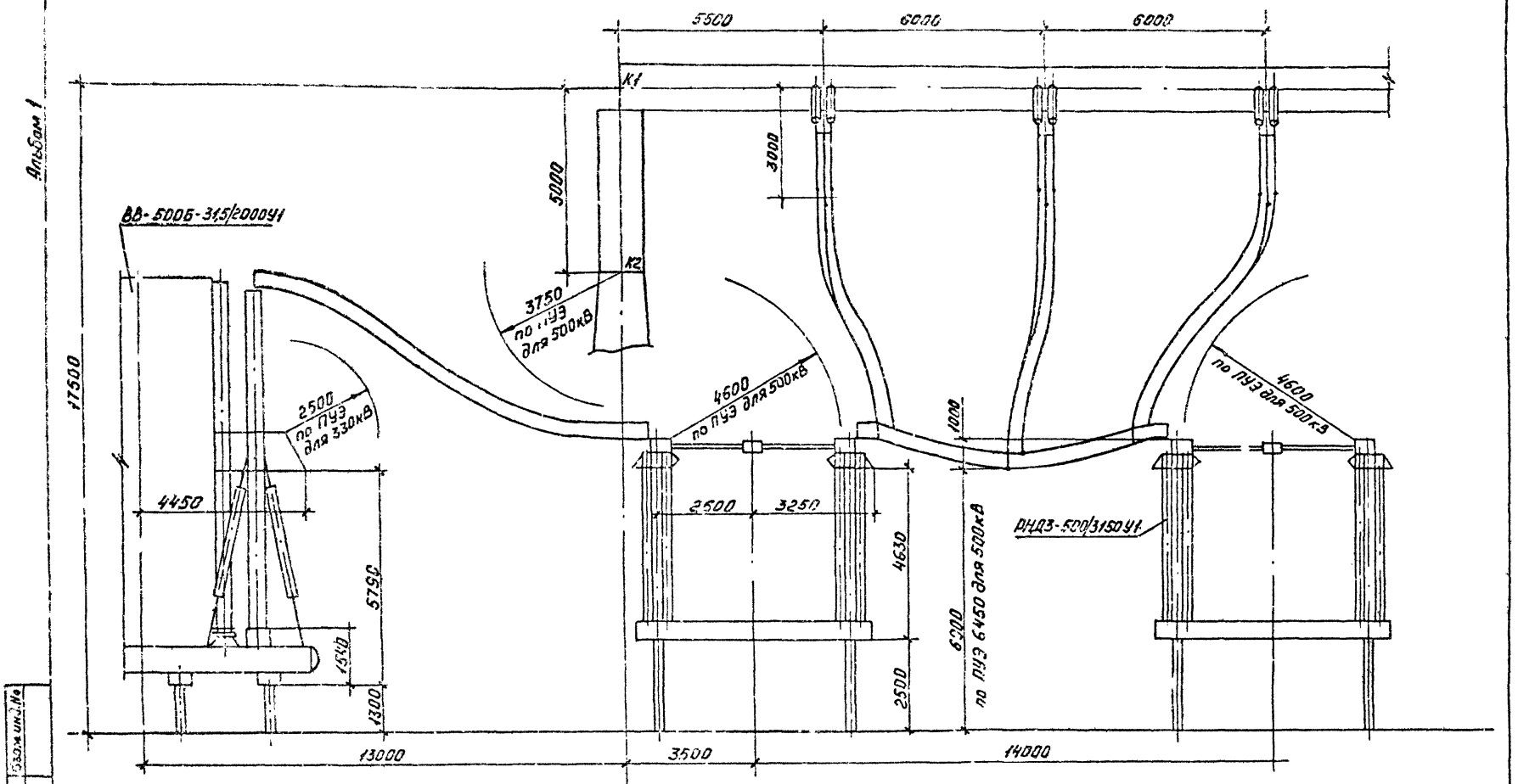
Копировал: Нфем-

Формат А2

ЭП1000-41

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

Альбом 1



См. вместе с листом ЭП1-30.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компановка с продольным расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносов		08.90		РП	29	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния от линейной перемычки до выключателя ВВ-500Б-31,5/2000У1	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.пр.	Хействер		08.90				

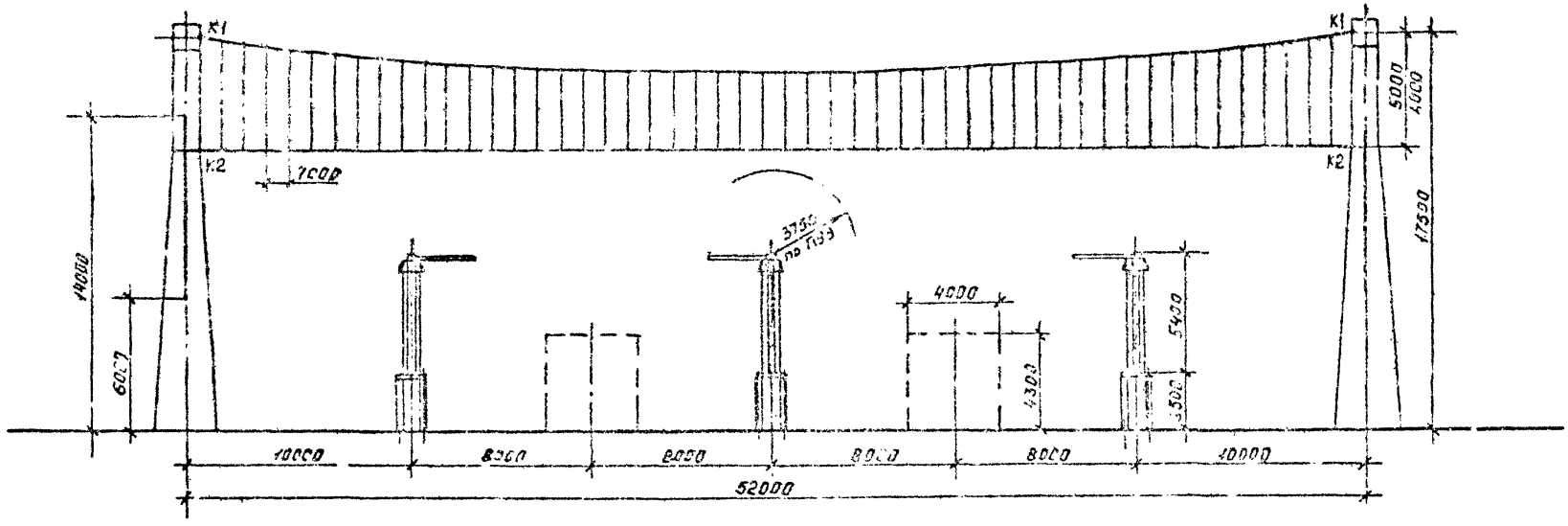
Копировал: [illegible]

Формат А3

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

ЭФ 1000-01

Альбом 1



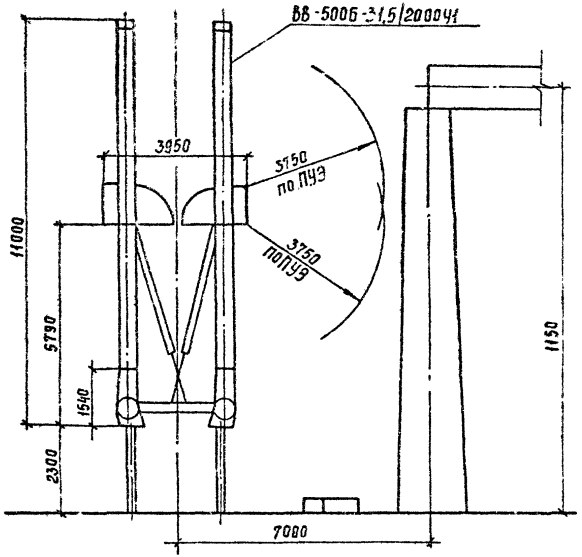
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме N 500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		08.90		РП	30	
ГИП	[illegible]		08.90				
Нач.гр.	[illegible]		08.90	Определение высоты подвески биозащитного экрана.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное Отделение Ленинград		
Инж.вкл.	[illegible]		08.90				

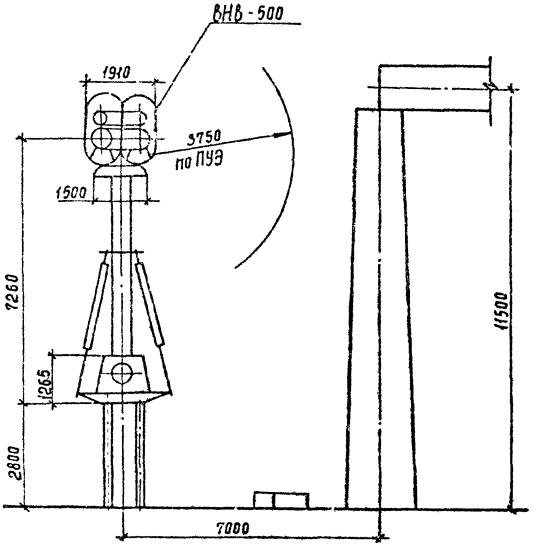
Копировал: [illegible]

Формат А3

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

Альбом 1





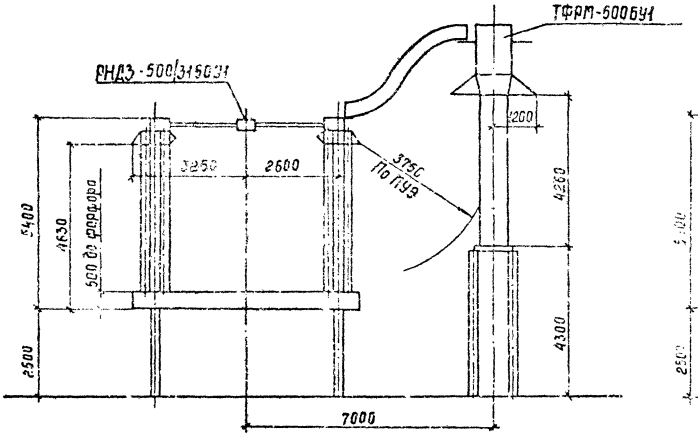
				407-03-557-90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N500-15			
Нач. отд.	Роменский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.9		РП	31	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Карпов		08.90	Определение расстояния между выключателями ВВ-500Б-31,5/2000У1, ВНВ-500 и порталом	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. II кат.	Семячкина		08.90				

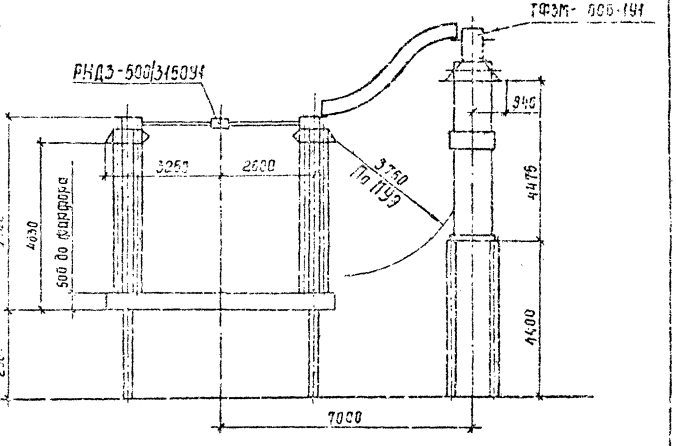
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копир. Сов.

Формат А3 сф1000-01

Альбом 1



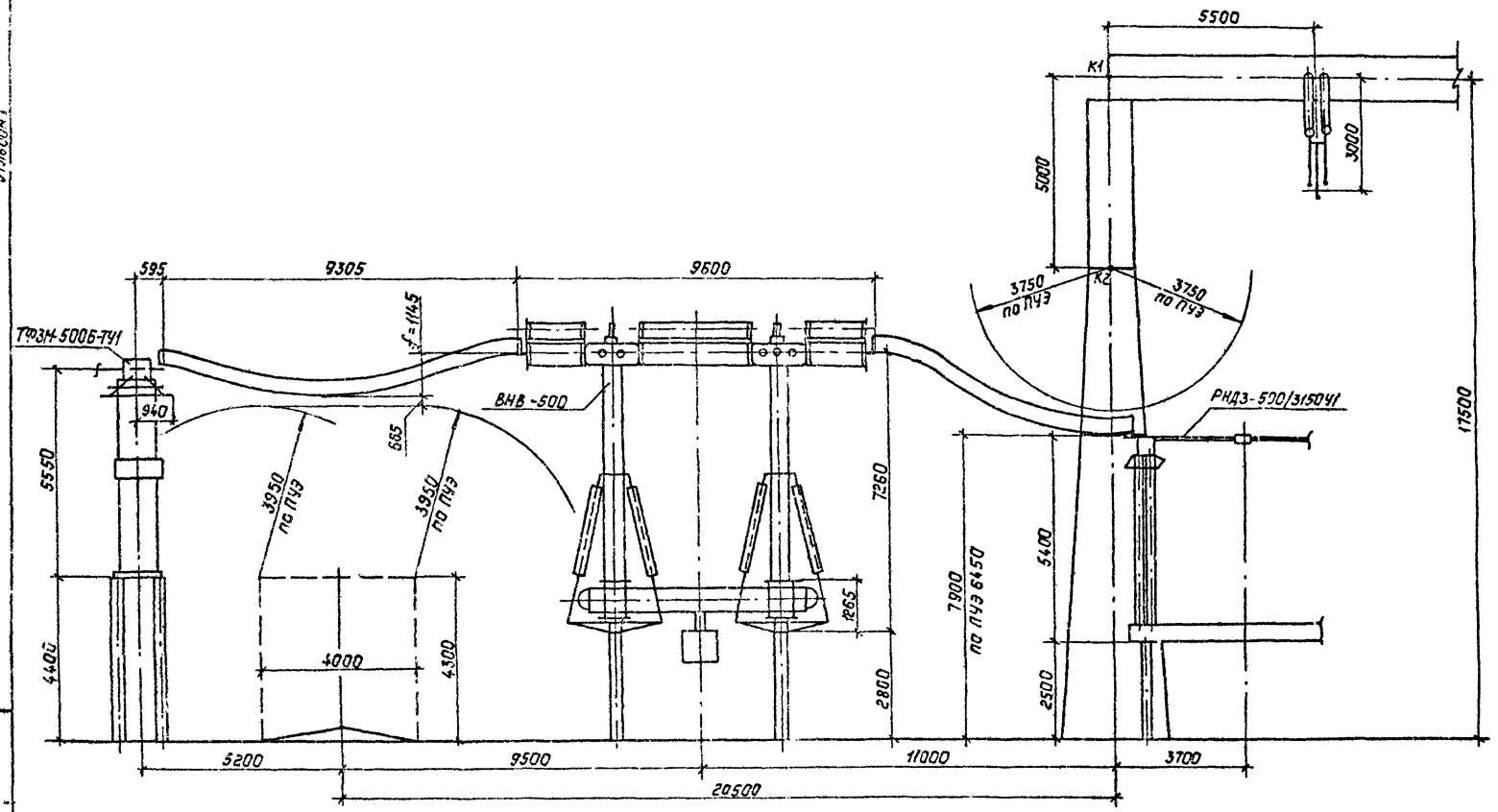


				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме № 500-15			
Нач. отд.	Роженский		02.90	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Романова		03.90		РП	32	
ГИП	Фомин		03.90				
Нач. гр.	Коссов		03.90	Определение расстояния от трансформаторов тока ТФРМ-500БУ1 и ТФЗМ-500Б-1У1 до разъединителя	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение, Ленинград		
Инж. Дкт.	Хейстер		03.90				

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

Копир. Сосл

Формат А3



Альбом 1

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

$g = 148$ н/м

$l = 9.305$ м

$H = 1470$ м

$h = 0.11$ м

$$f = \frac{g\,l^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2g\,l^2} + \frac{h}{2} = \frac{148 \cdot 9.305^2}{8 \cdot 1470} + \frac{1470 \cdot 0.11^2}{2 \cdot 148 \cdot 9.305^2} + \frac{0.11}{2} =$$

$$= 1.09 + 0.0007 + 0.055 = 1.145 \text{ м}$$

См. вместе с листом ЭП1-39.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кв по схеме N500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		08.90		РП	33	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расположения оборудования узла, выключатель ВНВ-500-трансформатор тока ТФЗМ-500Б-ТУ1	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.Ткат	Осмячкина		08.90				

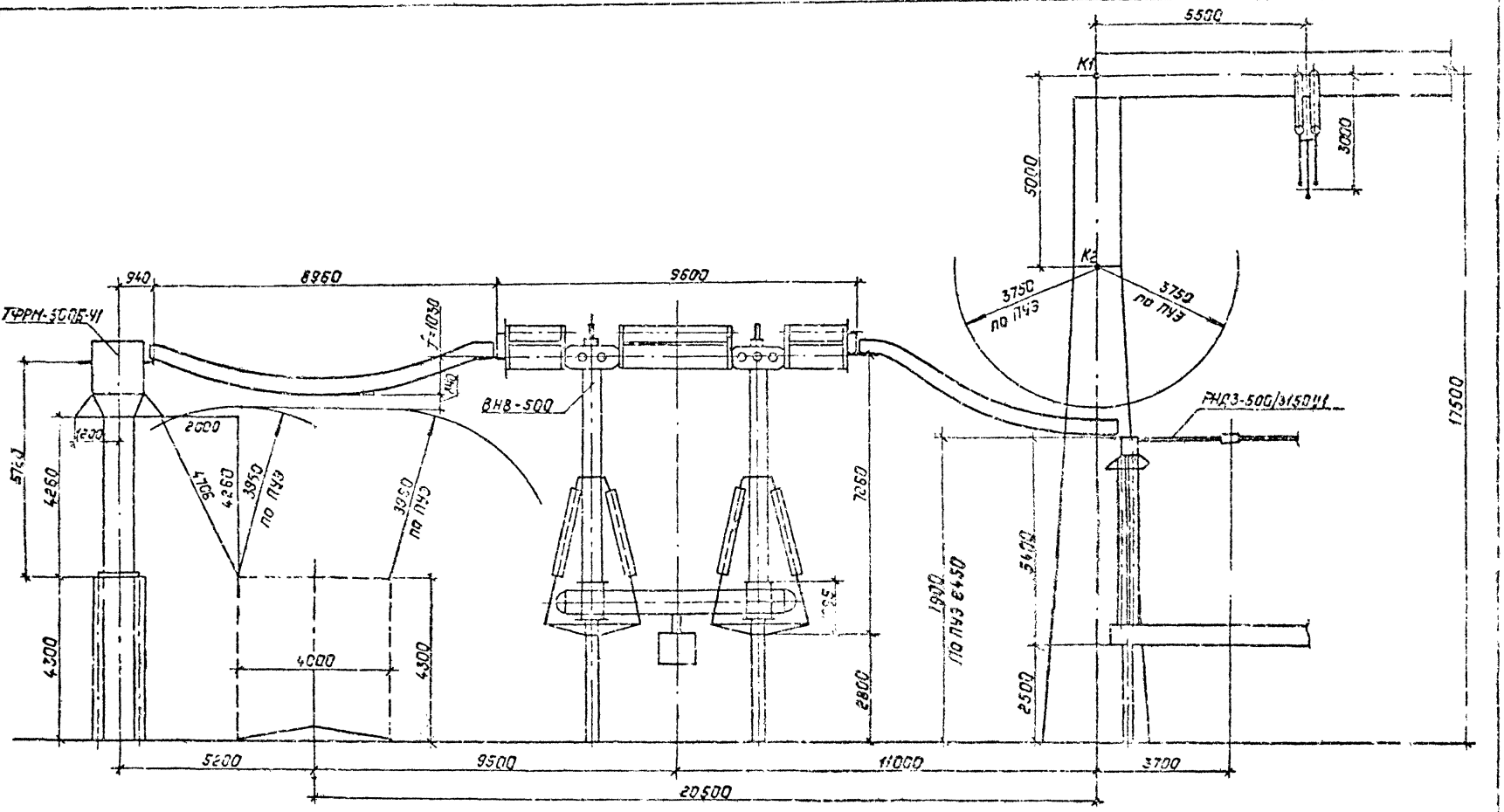
Копировал: Польс

Формат: А3

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

ОФ1000-01

Альбом 1



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

$q = 148$ Н/м

$\ell = 8{,}960$ м

$H = 1470$ Н

$h = 0.004$ м

$$f = \frac{q\ell^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2q\ell^2} + \frac{h}{2} = \frac{148 \cdot 8{,}960^2}{8 \cdot 1470} + \frac{1470 \cdot 0.04^2}{2 \cdot 148 \cdot 8{,}960^2} + \frac{0.04}{2} =$$

$$= 1.01 + 0.0001 + 0.02 = 1{,}03 \text{ м}$$

См. вместе с листом ЭП1-39.

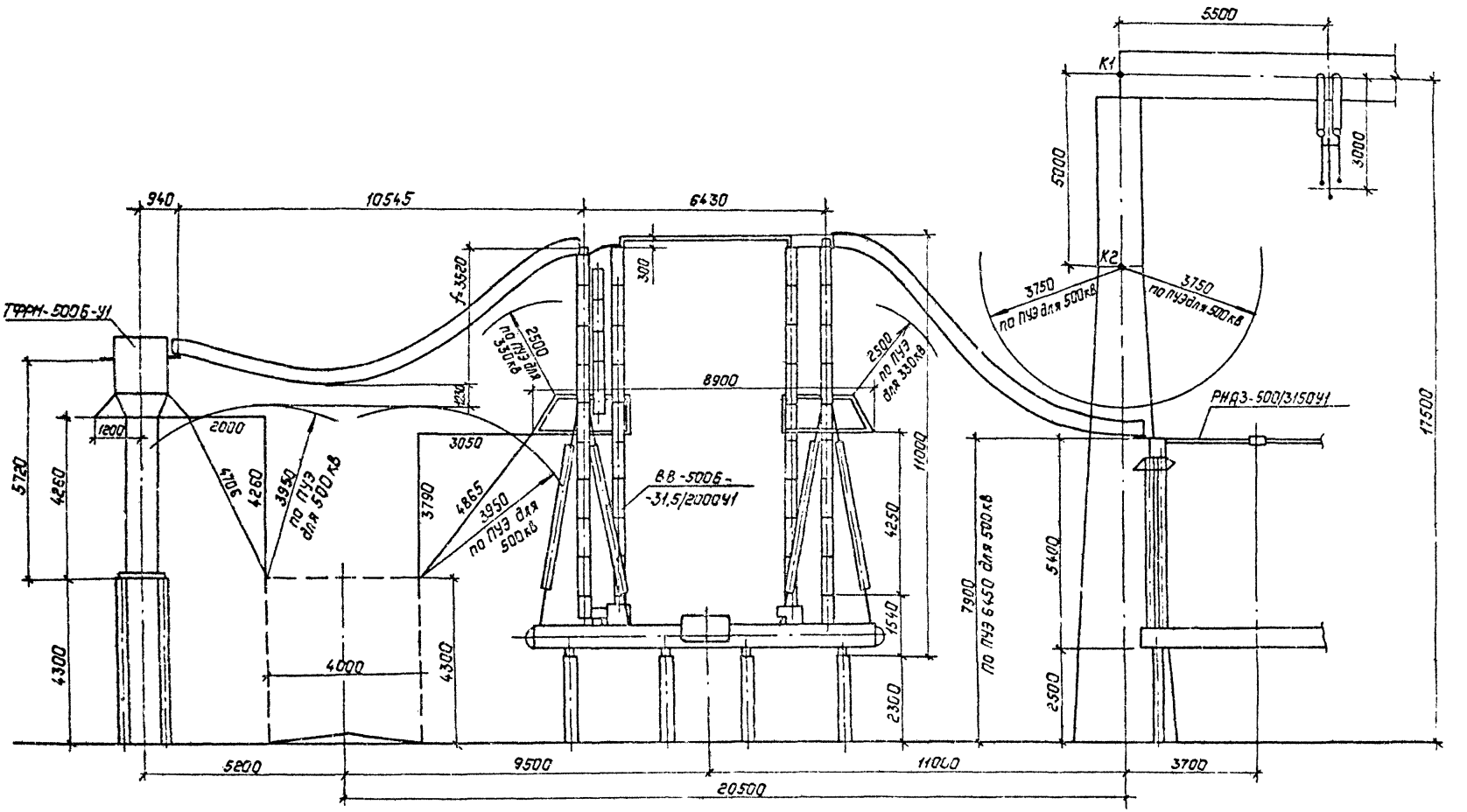
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N500-15			
Нач.отд.	Ромеевский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования 3 д/д и три ряда у трехрядная	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Романова		08.90		РП	34	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расположения оборудования узла „Выключатель ВН8-500 - трансформатор тока ТФРМ-500Б-У1"	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.I кат.	Семячкина		08.90				

Копировал: Польс

Формат А3

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

Альбом 1



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

$q = 148$ Н/м

$l = 10{,}545$ м

$H = 1470$ Н

$h = 3{,}28$ м

$$f = \frac{ql^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2ql^2} + \frac{h}{2} = \frac{148 \cdot 10{,}545^2}{8 \cdot 1470} + \frac{1470 \cdot 3{,}28^2}{2 \cdot 148 \cdot 10{,}545^2} + \frac{3{,}28}{2} =$$

$$= 1{,}40 + 0{,}48 + 1{,}64 = 3{,}52 \text{ м}$$

См. вместе с листом ЭП1-39.

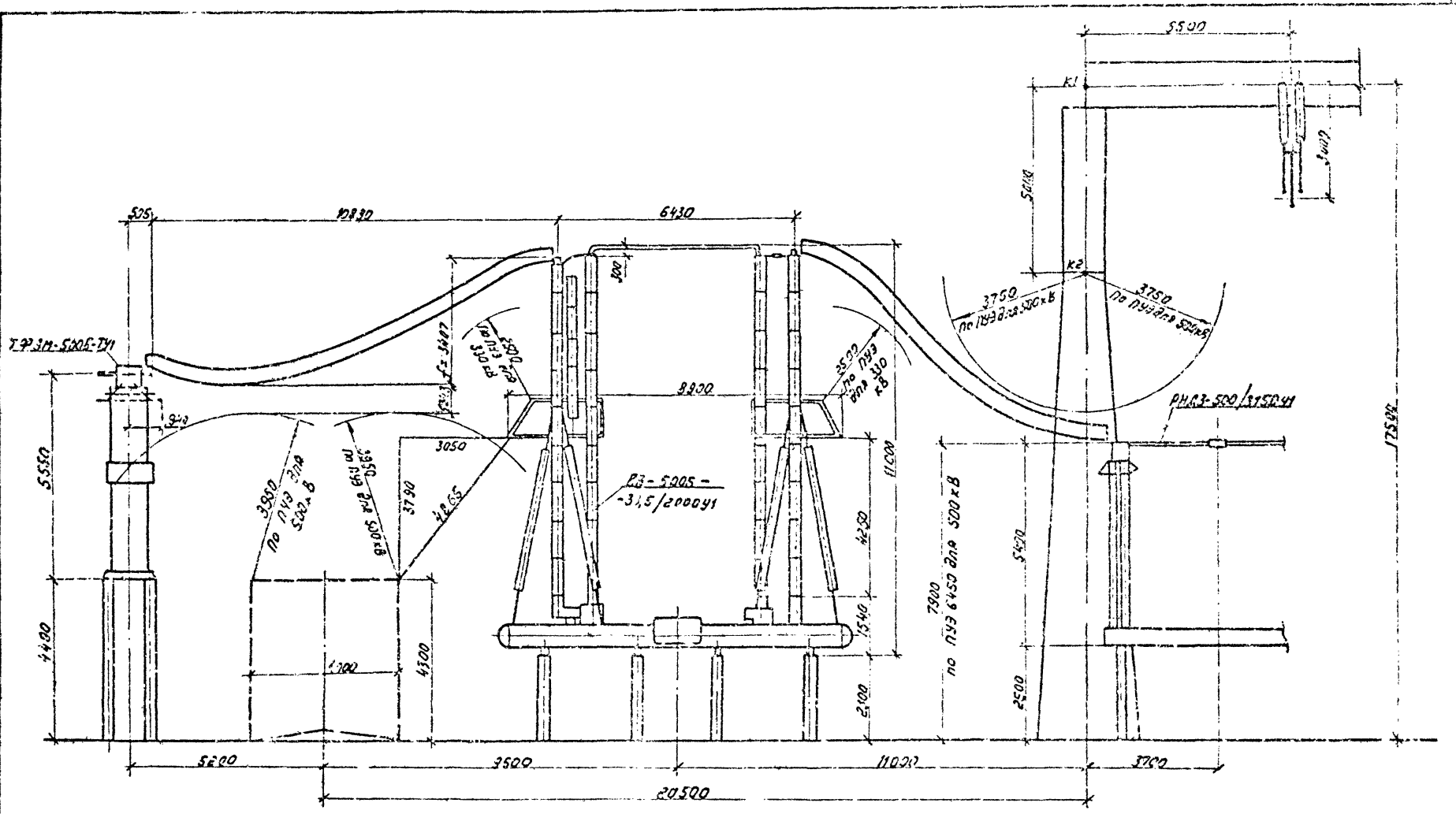
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме Ч500-15			
Нач. отд.	Роненский		08.90	Компановки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.90		РП	35	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Карпов		08.90	Определение расположения оборудования узла, включатель ВВ-500Б-трансформатор тока ТФРМ-500Б-У1.	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Техн. I кат.	Костко		08.90				

Копировал: Польс

Формат: А3

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

Альбом I



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

$q = 148\ \frac{Н}{м}$

$\ell = 10.89м$

$H = 1470н$

$h = 3.05м$

$$f\ \frac{q\ell^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2q\ell^2} + \frac{h}{2} = \frac{148 \cdot 10,89^2}{8 \cdot 1470} + \frac{1470 \cdot 3,05^2}{2 \cdot 148 \cdot 10,89^2} + \frac{3,05}{2}$$

$$= 1,492 + 0,389 + 1,525 = 3,407м$$

См. вместе с листом ЭП1-39.

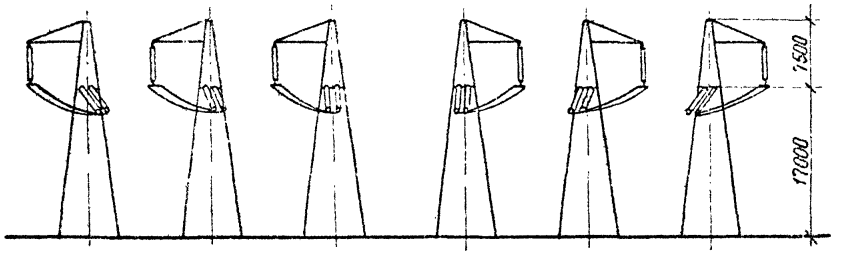
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме № 500			
Нач.отд.	Роменский		03.90	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		03.90		РП	36	
ГИП	Фомин		03.90				
Нач.гр.	Корпов		03.90	Определение расположения оборудования узла, выключатель ВЕ 500Б-трансформатор тока ТФЗМ-500Б-ТУ1	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.II кат.	Семенкина		03.90				

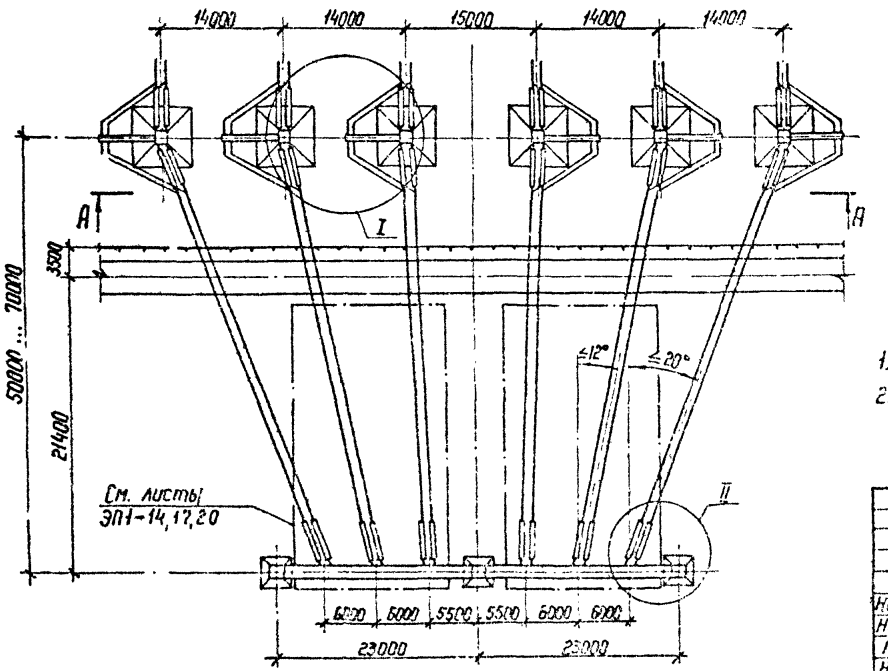
Копир: Соловьева

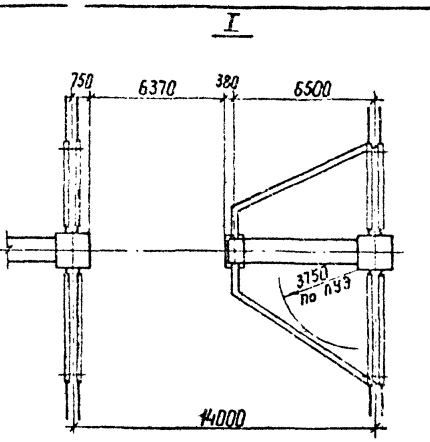
Формат

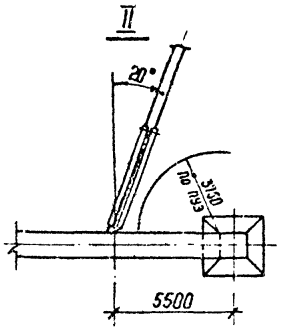
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Альбом I









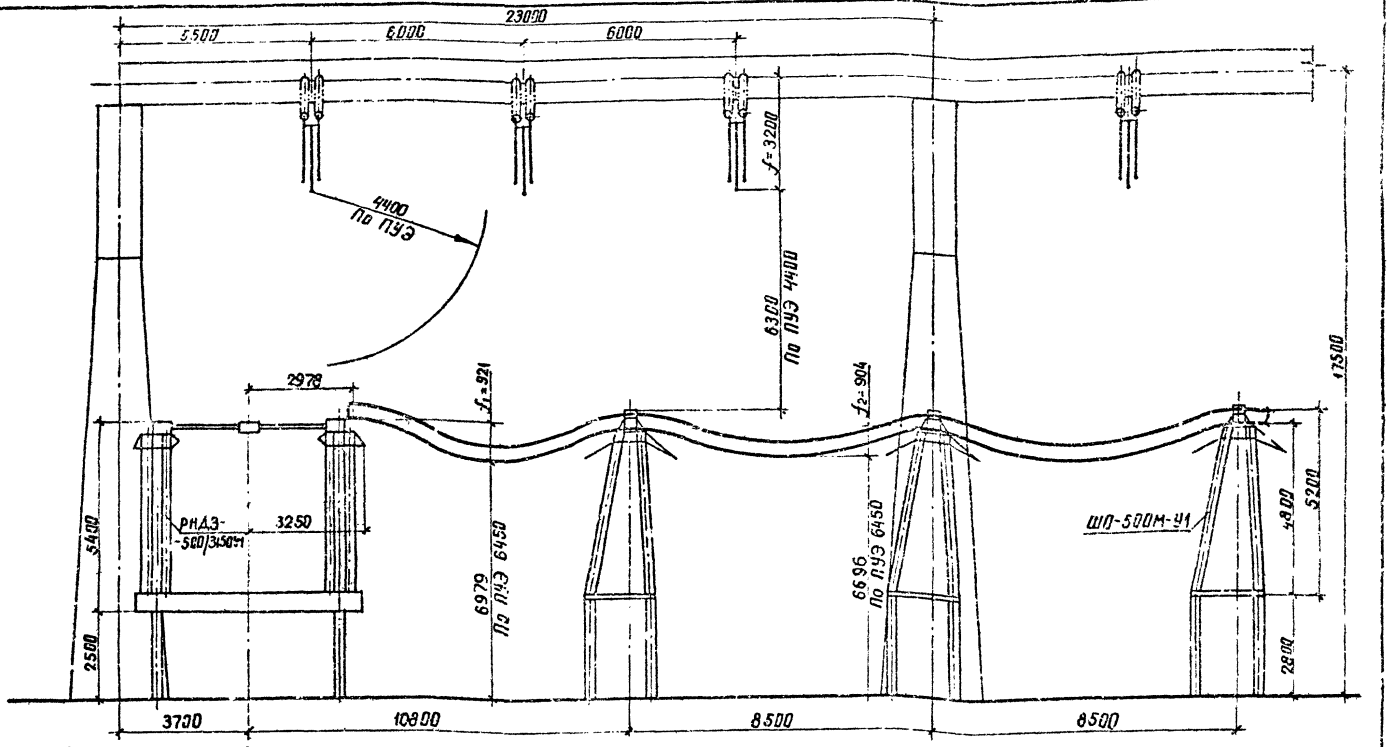
1. См. вместе с листами ЭП1-14,15,17,18,20.
2. При необходимости, по соображениям заходов ВЛ, допускается применение повышенных анкерных линейных опор (с подставками).

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме № 500-15			
Нач. отд.	Роменский		08.90	Компоновки с расположением оборудования в два и три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.90		РП	37	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Карлов		08.90	Определение расстояний между стойками опор при вводе ВЛ из боковых ячеек	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. II кат.	Хейстберг		08.90				

Копир А4х3 Формат А3

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

Альбом 1



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

$q = 148\,\frac{н}{м}$

$l_1 = 7.82\,м$

$l_2 = 8.5\,м$

$H = 1480\,н$

$h = 0.3\,м$

$$f_1 = \frac{q l_1^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2 q l_1^2} + \frac{h}{2} = \frac{148 \cdot 7.82^2}{8 \cdot 1480} + \frac{1480 \cdot 0.3^2}{2 \cdot 148 \cdot 7.82^2} + \frac{0.3}{2} =$$

$$= 0.764 + 0.007 + 0.15 = 0.921\,м$$

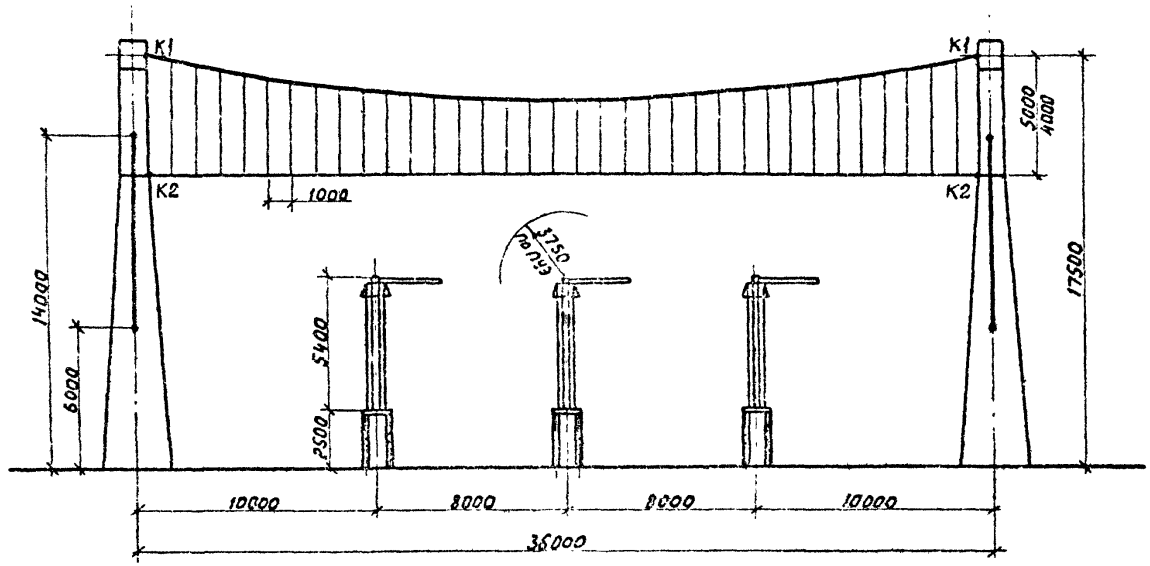
$$f_2 = \frac{q l_2^2}{8H} = \frac{148 \cdot 8.5^2}{8 \cdot 1480} = 0.904\,м$$

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме № 500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносов		08.90		РП	38	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач гр	Кирпов		08.90	Расположение шинных опор в перемычке с выключателями	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.II кат.	Хейстбер		08.90				

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

копир. А ниж3 формат А3

Альбом 1



				407-03-557.90 ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме №500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компановка с продольным расположением оборудования в два и три ряда.	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		08.90		РП	39	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение высоты подвески биозащитного экрана	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Техн.дзор.	Костко		08.90				

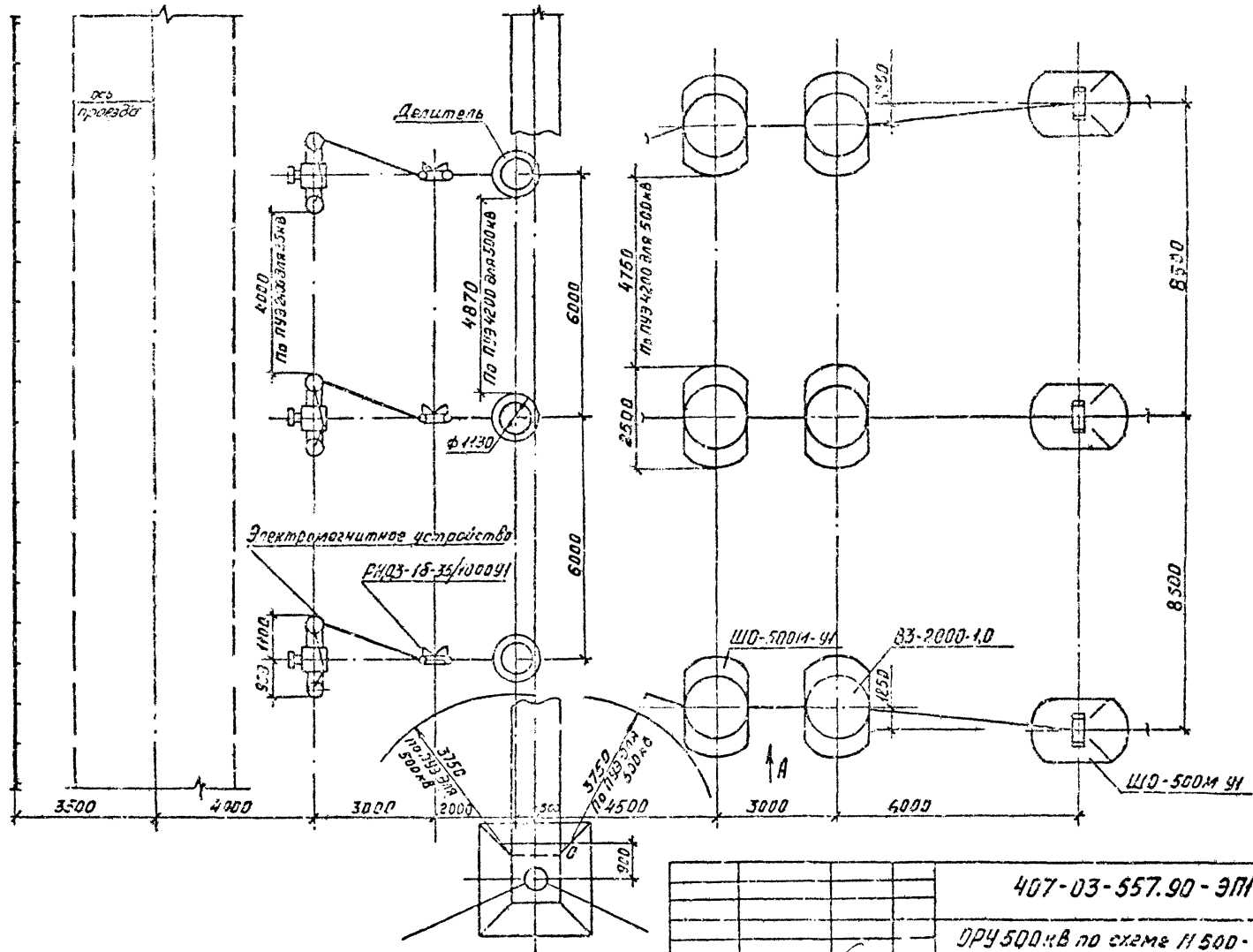
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

ср4000-01

Копировал

Формат А3

Альбом 1



				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме 11 500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновка с трехрядным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносов		08.90		РП	40	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора напряжения НДЕ. План	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.I к.	Хействер		08.90				

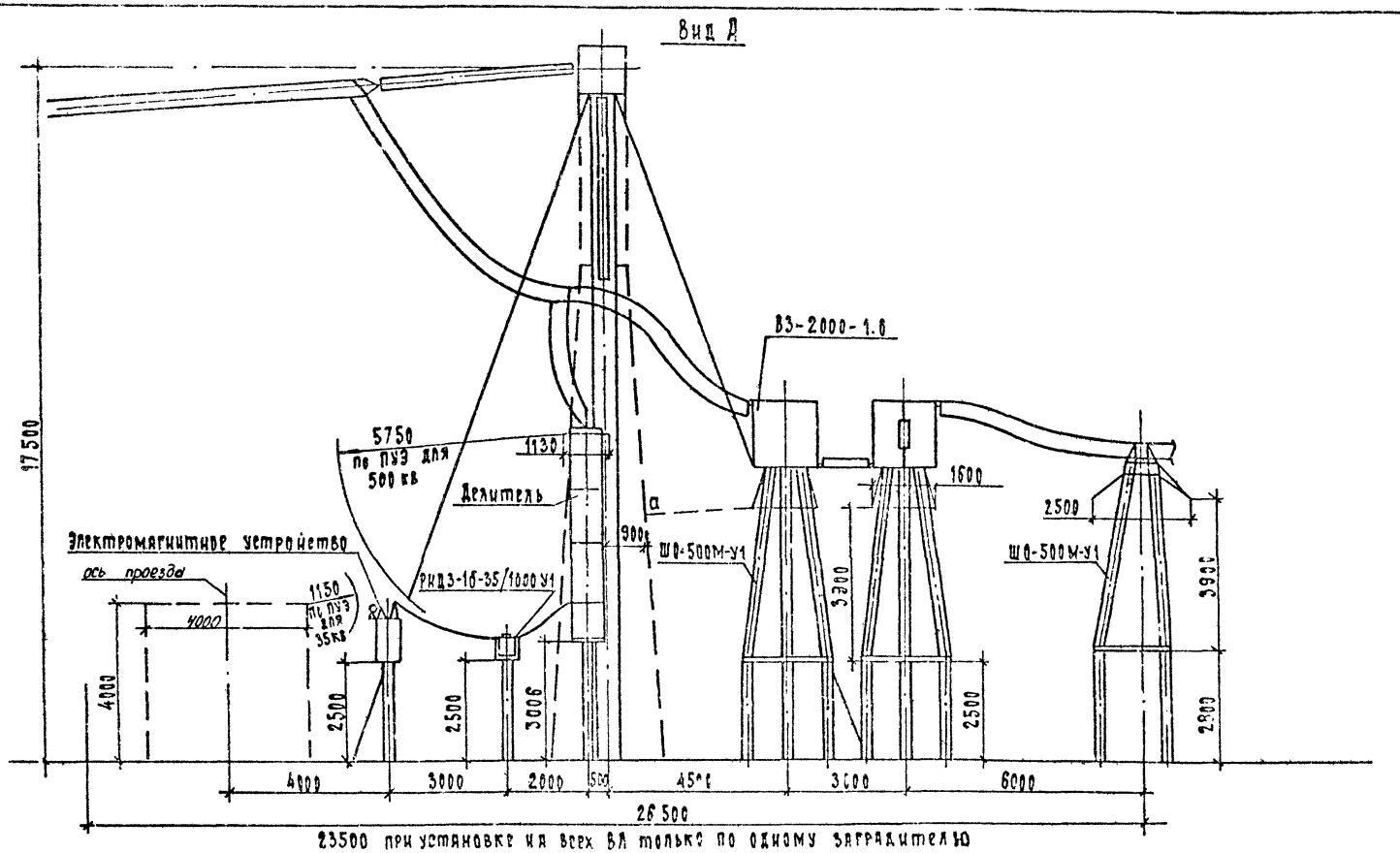
Копировал: Кременецкая

Формат А3

См. вместе с листом ЭП1-41

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

Альбом 1



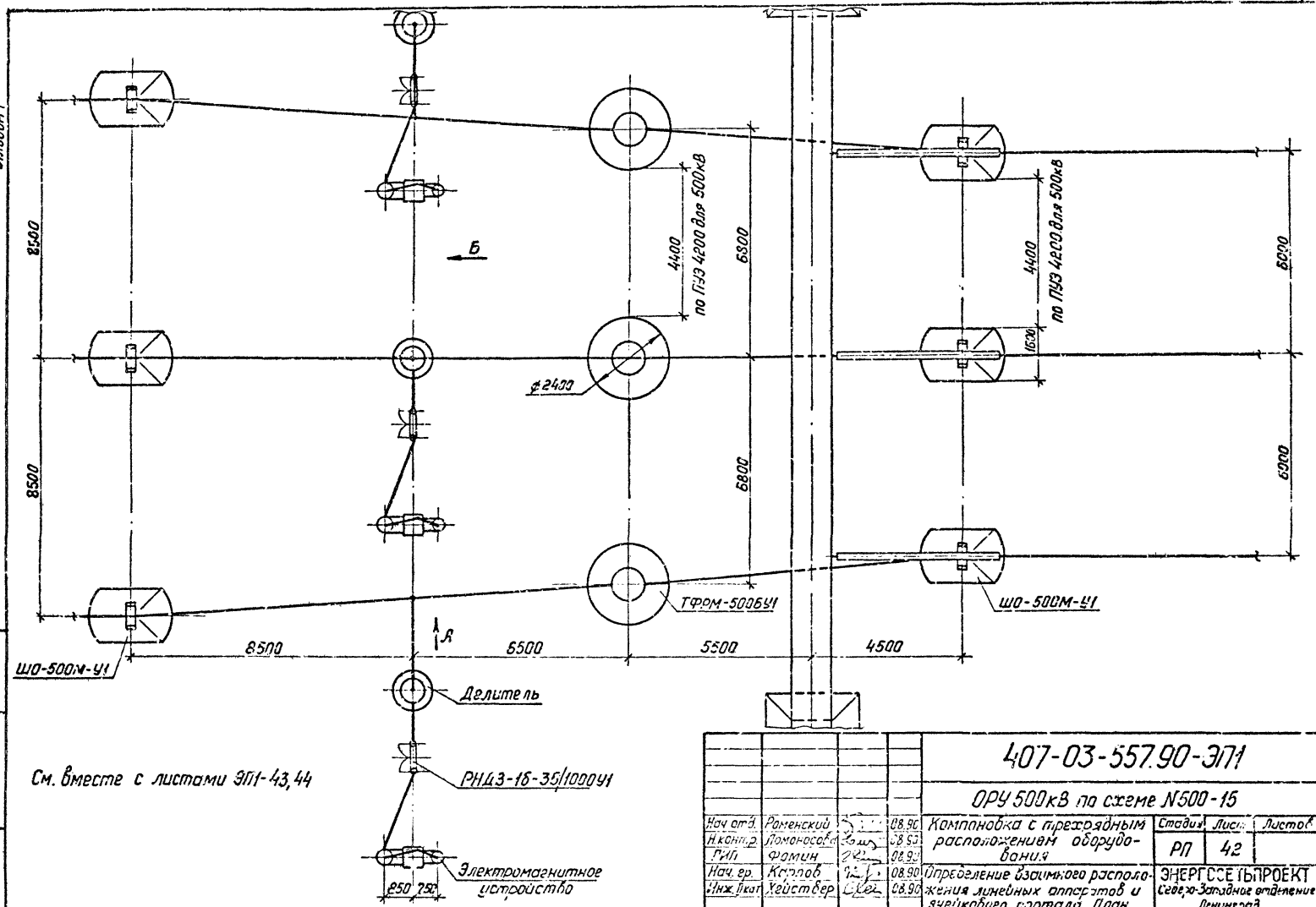
См. вместе с листом ЭП1-40.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кв по схеме N 500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновка с трехрядным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		08.90		РП	41	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.пр.	Карпов		08.90	Определение расположения оборудования узла в связи и трансформатора напряжения НДЕ. Вид А.	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.I кат.	Хействер		08.90				

Формат А3

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

ЭФ1000-01



См. вместе с листами ЭП1-43,44

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

407-03-557.90-ЭП1

ОРУ 500кВ по схеме №500-15

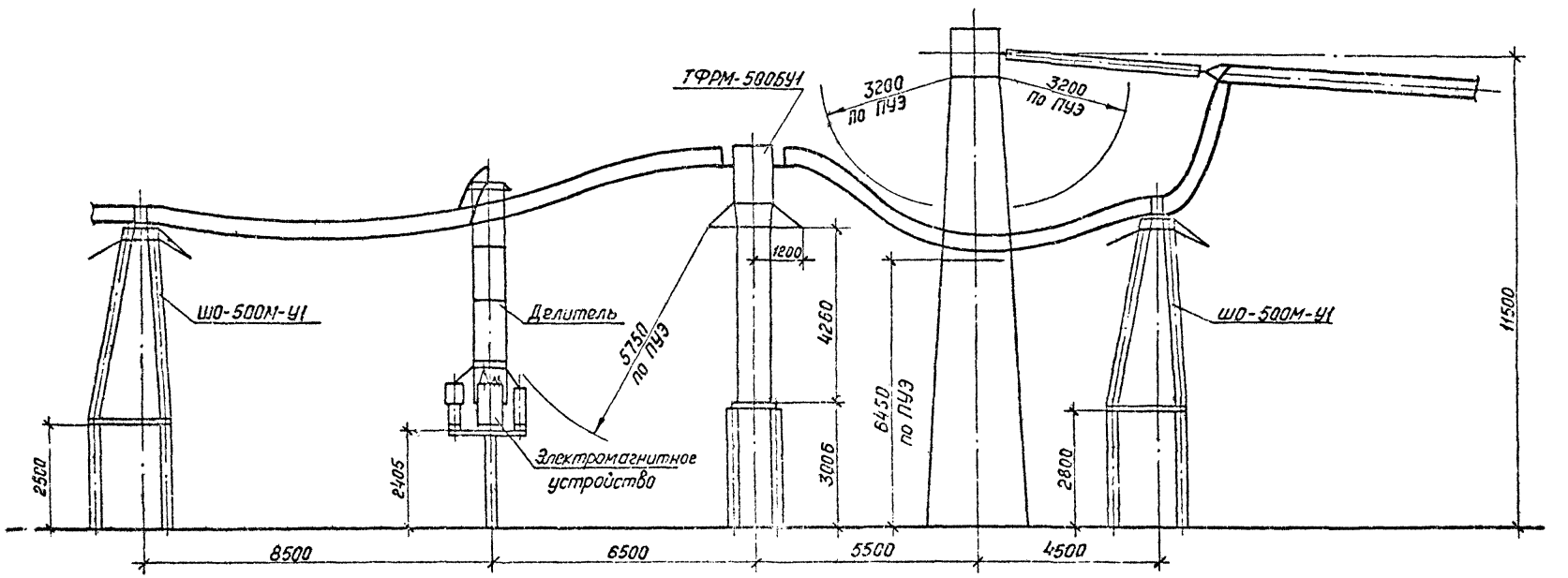
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновка с проходным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		08.90		РП	42	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Козлов		08.90	Определение взаимного расположения линейных аппаратов и ячейкового портала. План.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.кат.	Хейстбер		08.90				

Копировал: Ломз

Формат А3

Альбом I

Вид А



См. вместе с листом ЭП1-42

				407-03-557.90-ЭП1		
				ОРУ 500кВ по схеме №500-15		
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновка с трехрядным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносов		08.90		РП	43	
ГИП	Фомин		08.90				
Н.гр.	Карпов		08.90	Определение взаимного расположения линейных аппаратов и ячейкового портала. Вид А	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл.спец.	Хейстовер		08.90				

Копировал: Нам

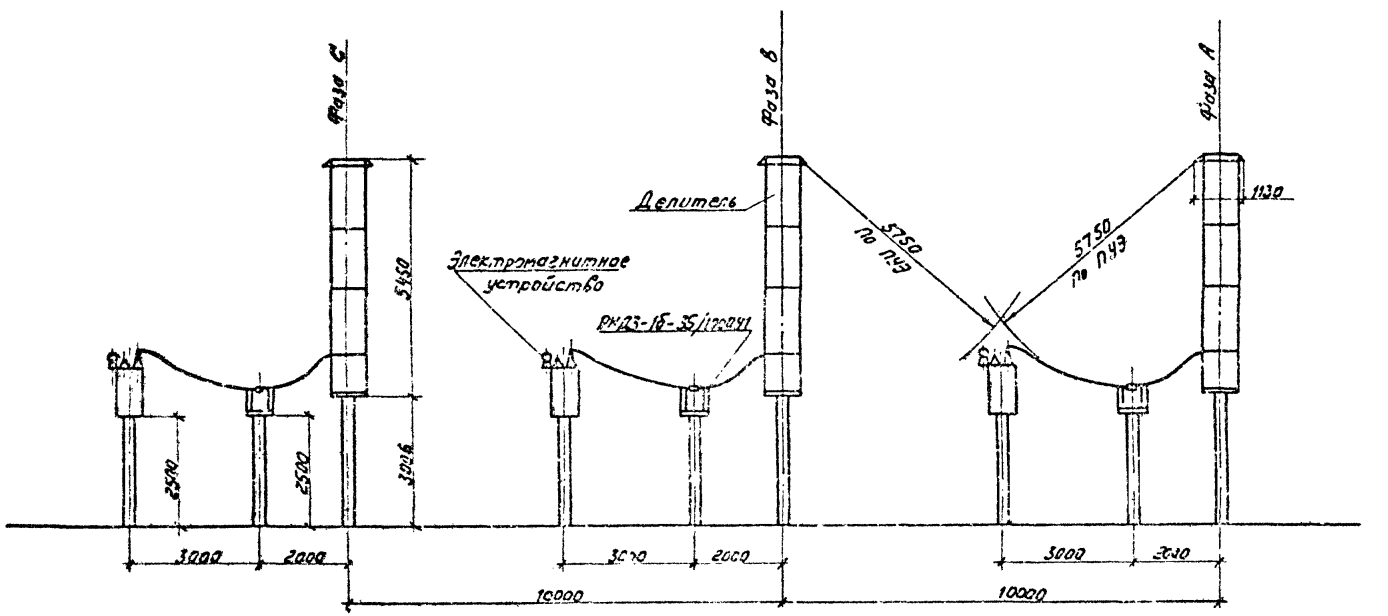
Формат А3

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

стр 1090-01

Альбом I

Вид Б



См. вместе с листом ЗП1-42

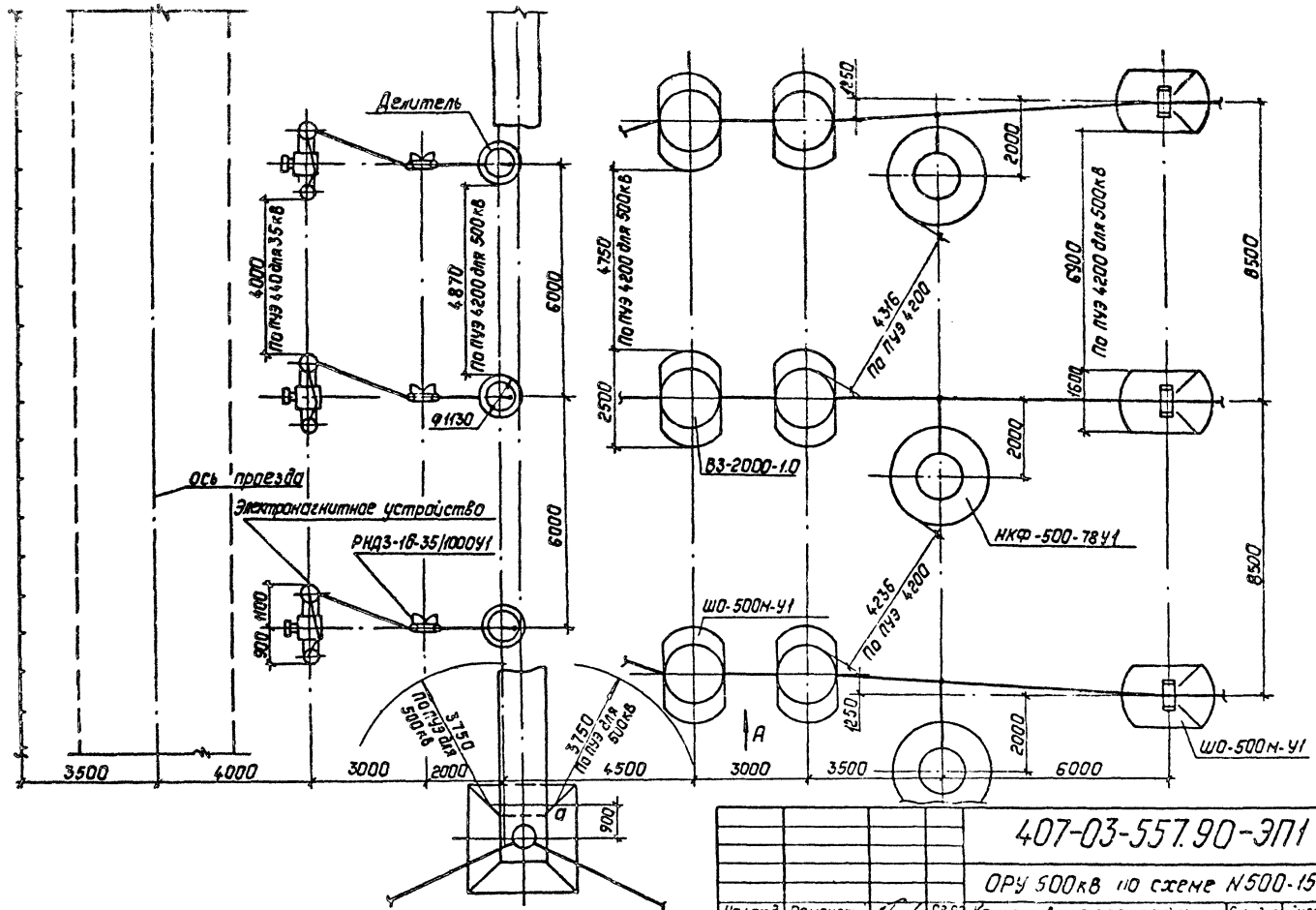
				407-03-557.90- ЗП1			
				ОРУ 500кВ по схеме №500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновка с трехрядным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Романова		08.90		РП	44	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Определение междуфазного расстояния при установке трансформатора НДЕ Вид Б	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.Пр.кат.	Хойствер		08.90				

Копир: Соловьева

Формат

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

Альбом 1



См. вместе с листом ЭП1-46.

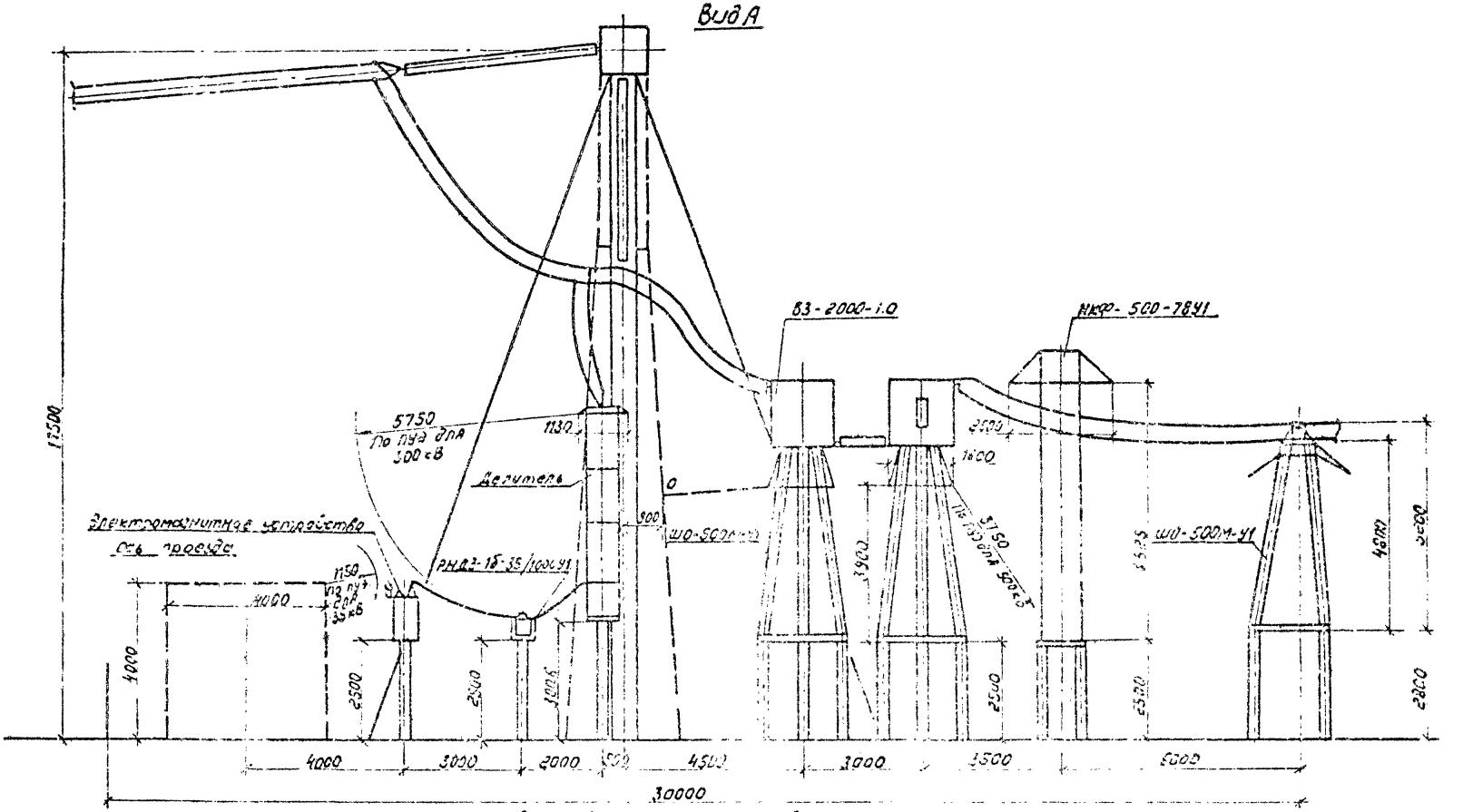
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме N500-15			
Нач отд	Роменский		08.90	Компоновка с трехрядным расположением оборудования.	Стадия	Лист	Листов
Н контр	Ломоносова		08.90		РП	45	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач гр.	Карлов		08.90	Определение расстояния между аппаратами линейного присоединения. План.	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. II кат.	Хействер		08.90				

Копировал: Польс

Формат: А3

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

Альбом 1



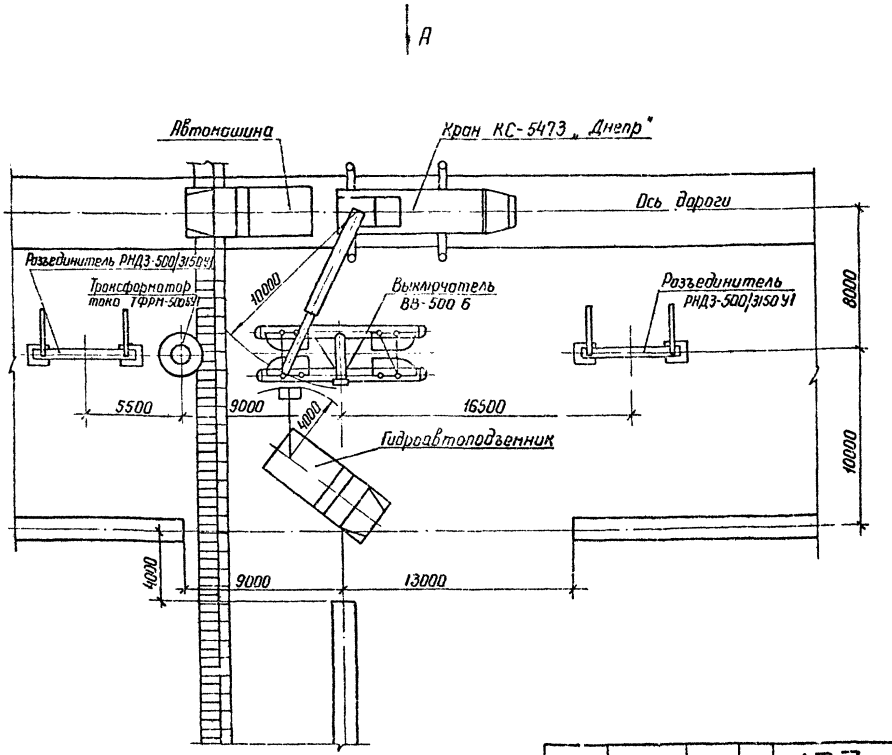
См. вместе с листом ЭП1-45

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме № 500-15			
Нач.отд.	Роменский			Компоновка с трехрядным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносов				РП	46	
ГИП	Фомин						
Нач.гр.	Карпов			Определение расстояния между аппаратами линейного присоединения. Вид А.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.Пком.	Хейстер						

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

Формат А3

Альбом 1



1. При обслуживании выключателя ВНВ-500 расстановка механизмов сохраняется.
2. Вид А см. на листе ЭП1-48

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме N 500-15			
Нач. отд.	Раменский		08.90	Компоновка с расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.90		РП	47	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Карпов		08.90	Пример расстановки механизмов при обслуживании воздушных выключателей план.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. I к.	Карпова		08.90				

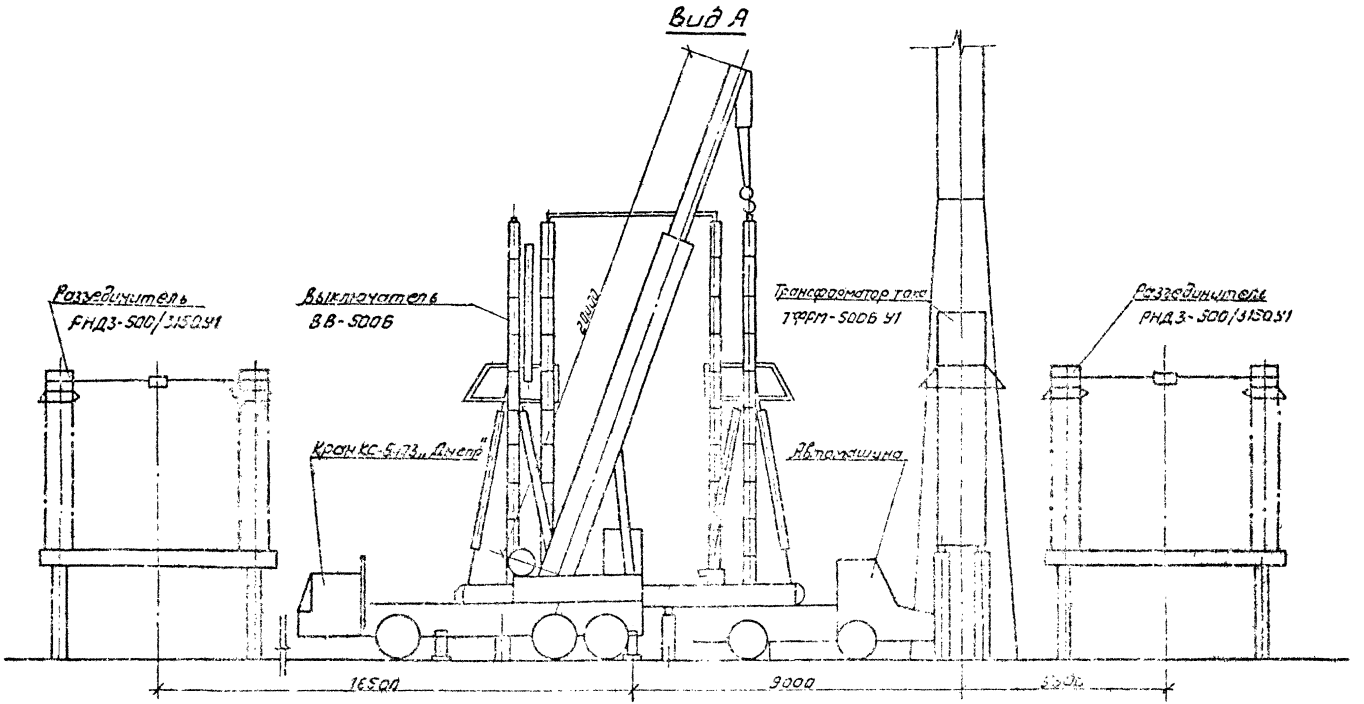
Копир. Нача

Формат А3

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

ОР 1000-01

Альбом 1



См. вместе с листом ЭП1-47

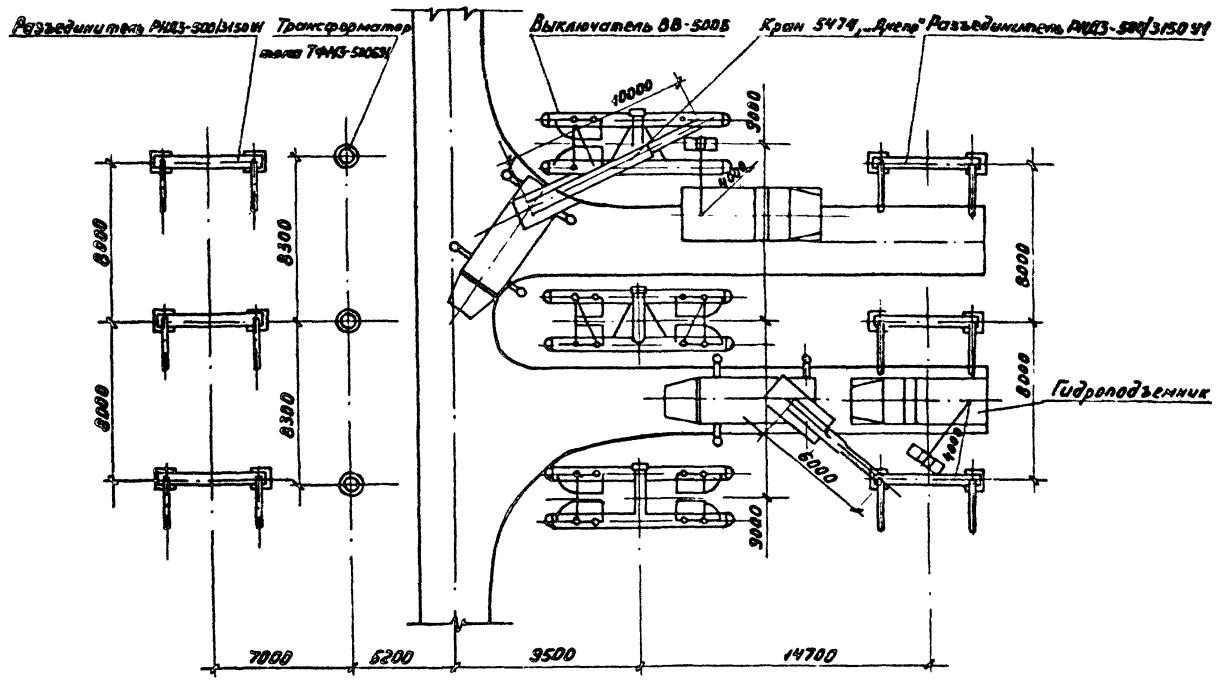
					407-03-557.90-ЭП1		
					ОРУ 500кВ по схеме № 500-15		
Нач.отд.	Ученский			08.90	Компоновка с расположением оборудования в один ряд	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Фомин			08.90		Р/Т	48	
ГИП	Фомин			08.90				
Нач.гр.	Карпов			08.90	Размер расстояния механизмов при обслуживании воздушных выключателей, вид А.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Инженер	Карпов			08.90				

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

Копировал

Формат А3

Альбом 1



При обслуживании выключателя ВНВ-500 расстановка механизмов сохраняется.

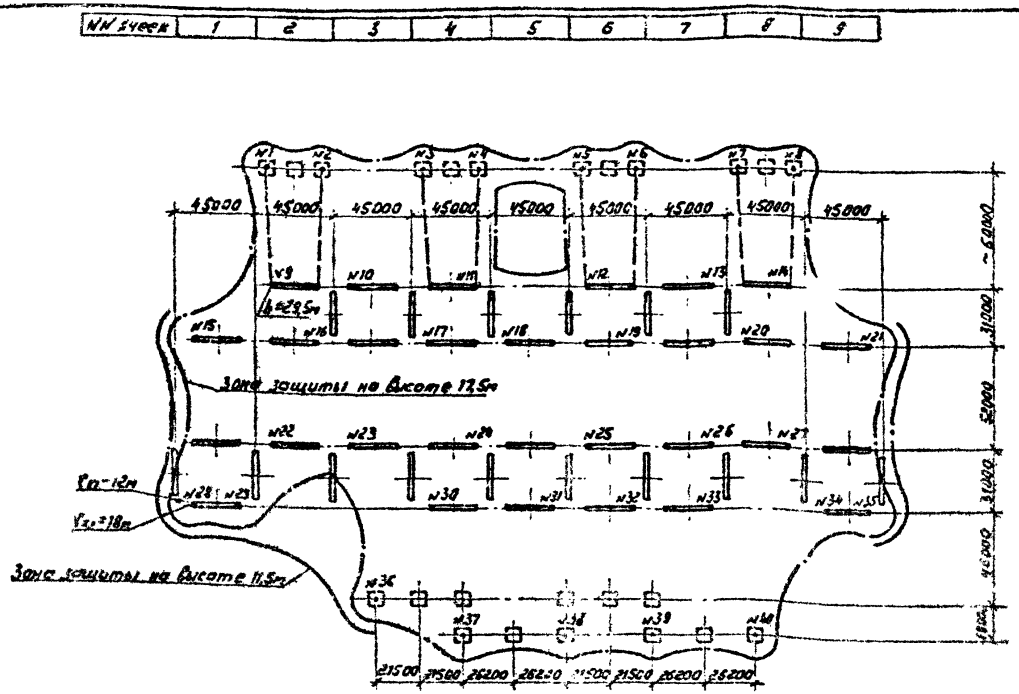
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме N500-15			
Нач. отд.	Роменский		08.90	Компоновки с продольным р. положением оборудования в два и три ряда и трехрядная	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.90		РП	49	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Карпов		08.90	Пример расстановки механизмов при обслуживании воздушных выключателей. План.	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. Ікат	Карпова		08.90				

Копировал: [illegible]

Формат А3

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

Альбом 1



1. План ОРУ см. лист 3П2-4.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.
3. В случае, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

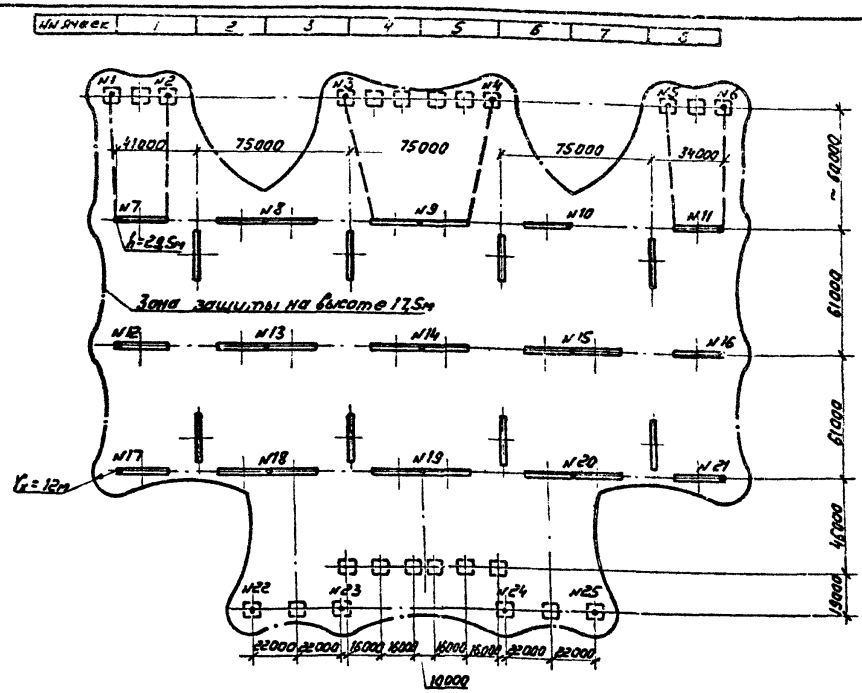
Нач. отд.	Роменский		08.90	407-03-557.90-ЭП1			
Н.контр.	Ломоносова		08.90	ОРУ 500 кВ по схеме N 500-15			
ГИП	Фомин		08.90	Компоновка с расположением оборудования в один ряд.	Стадия	Лист	Листов
Нач. гр.	Карпов		08.90		РП	50	
Инж. II кат.	Хейстер		08.90	Молниезащита ОРУ	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Сев.-Западное отделение Ленинград		

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

Копировал [illegible]

Формат А3

Альбом 1



1. План ОРУ см. лист ЭП2-9.
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.

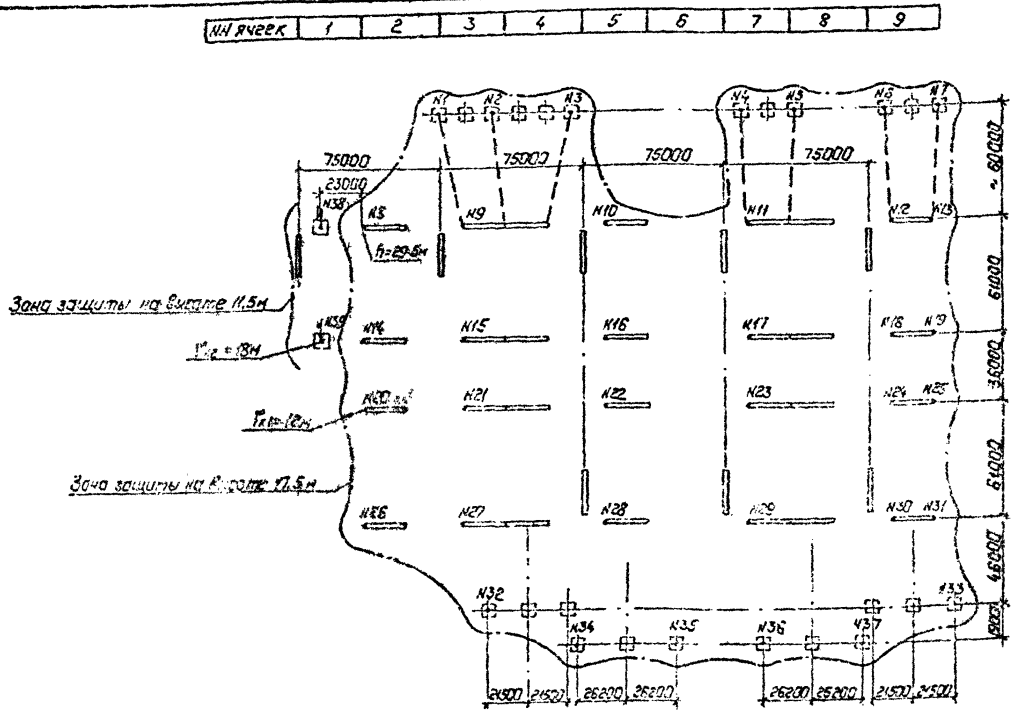
				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500кВ по схеме №500-15			
Нач. отд.	Роменский	[signature]	08.90	Компоновка с расположением оборудования в два ряда	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова	[signature]	08.90		РП	51	
ГИП	Фомин	[signature]	08.90		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Нач. гр.	Карпов	[signature]	08.90	Молниезащита ОРУ			
Инж. I кат.	Хейстер	[signature]	08.90				

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

Копировал: [signature]

Формат А3 стр 1000-01

Альбом 1



1. План ОРУ см. лист ЭП2-18.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС. В ОРУ без учета расширения устанавливаются два отдельно стоящих молниеотвода.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.

				407-03-557.90-ЭП1			
				ОРУ 500 кВ по схеме К500-15			
Нач.отд.	Роменский		08.90	Компоновка с расположением оборудования в три ряда	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова		08.90		РП	52	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач.гр.	Карпов		08.90	Молниезащита ОРУ	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж.Пом.	Кейстер		08.90				

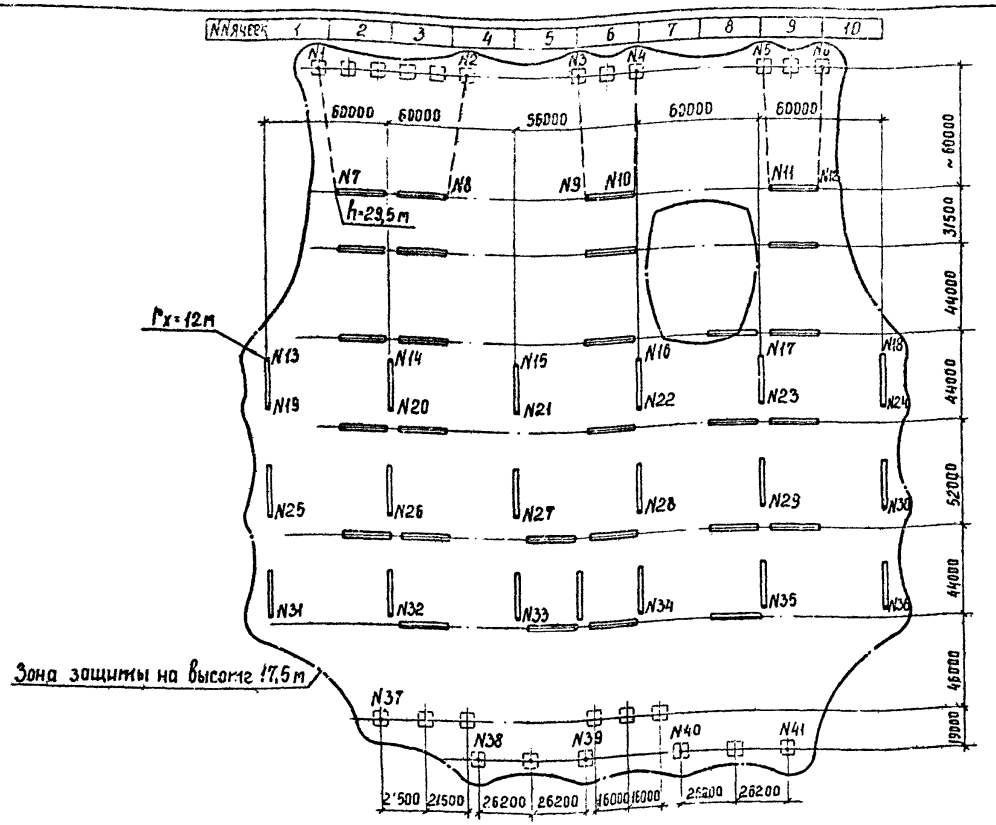
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Копировал: Полис

Формат А3

ОФ 1-00-01

Альбом 1



1. План ОРУ см. лист ЭП2-26.
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.

				407-03-557.90-ЭП1		
				ОРУ 500 кВ по схеме №500-15		
Нач. отд.	Роменский		08.90	Компоновка с трехрядным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ломоносова		08.90		РП	53	
ГИП	Фомин		08.90				
Нач. гр.	Каунов		08.90	Молниезащита ОРУ	"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Инж. II кат.	Хействер		08.90				

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

Копир. Сокл. Формат А3 ср 1000-01

Альбом I

Наименование			Условные обозначения	Шинный пролет L = 75м					
Исходные данные	Провод			3АС-500		3ПА-500		2ПА-640	
	Район по гололеду		—	II	III	II	III	II	IV
	Фактическое сечение провода, мм²		S	3×553,5		3×494		2×655	
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кг	При t=-5°C гололед и ветре	Hг	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	Напряжение провода, кг/мм²		Gr	1.81	1.81	2.02	2.02	2.29	2.29
	Стрела провеса, м		fr	2.57	3.15	2.61	3.28	2.29	3.49
	Стрела провеса при t=+70°, м		f+70°	2.90	3.37	2.91	3.45	2.66	3.53
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		fмонт	2.54	3.08	2.52	3.13	2.22	3.33
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кг		Hмонт	1945	1604	1622	1308	1687	1126
Тип натяжной гирлянды, кол. цепей				2	2	2	2	2	2

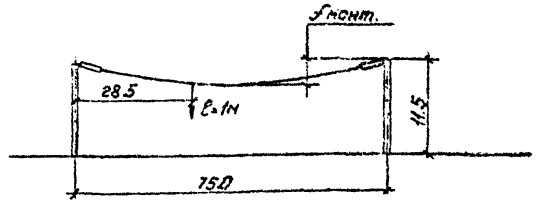


Таблица расчетной массы элементов ошиновки

Провод	масса провода ошиновки, q, кг/м	Масса провода с гололедом		Масса гирлянды с арматурой без гололеда, кг	Масса гирлянды с арматурой и гололедом		Длина гирлянды с арматурой, ℓг, м
		I р-н	IV р-н		I р-н	IV р-н	
		qr, кг/м		Gr кг			
3АС-500	6.0	9.78	14.85	161,76 / 236,01	210,28 / 371,81	242,64 / 423,02	5481 / 5890
3ПА-500	4.47	9.66	16.05	165,58 / 291,98	215,25 / 379,57	248,37 / 437,97	5501 / 5676
2ПА-640	3.88	8.16	13.22	153,57 / 266,87	199,64 / 346,93	230,36 / 400,31	5250 / 5062

Краткие пояснения

1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовым схемам с учетом:
   - крепления провода к порталам гирляндами из стеклянных изоляторов типа ПС70-А;
   - максимально допустимых тяжений на порталы ошиновки ≤ 3000кгс на фазу и 1750кгс на одноцепную гирлянду;
   - максимально допустимая стрела провеса проводов по электрическим габаритам 3,5м в шинном пролете и 3,0м в ячейковом.
2. Расчет произведен для IV района по гололеду. Для I и II районов следует пользоваться данными II и III районов соответственно.
3. Ошиновка подвешивается по стрелам, приведенным в настоящей таблице в разделе „данные для монтажа".

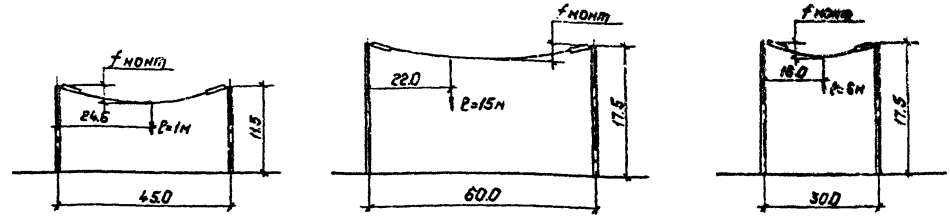
1. См. вместе с листами ЭП1-55, 56, 57
2. В числителе указаны параметры одноцепной гирлянды изоляторов, в знаменателе – двухцепной.
3. Тяжение ошиновки 3×АС-500/64 и 3×ПА-500 шинных пролетов 75м и 60м и ячейкового 61м в IV районе по гололеду превышает допустимое (см. краткие пояснения).

				407-03-557.90-ЭП1	
				ОРУ 500кВ по схеме №500-15.	
Нач. отд.	Роменский		08.90	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Гончарова		08.90	РП	54	
ГИП	Фомин		08.90			
Нач. гр.	Карлов		08.90	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинный пролет L = 75м	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград	
Инж. I кат.	Тейстер		08.90			

Копировал: Полье Формат: А3

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

Альбом 1



Наименование			Условные обозначения	Шинный пролет L=45м						Шинный пролет L=60м						Шинный пролет L=30м					
Исходные данные	Провод			3АС-500		3ПА-500		2ПА-640		3АС-500		3ПА-500		2ПА-640		3АС-500		3ПА-500		2ПА-640	
	Район по гололеду		—	II	IV	II	IV	II	IV	II	III	II	III	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
	Фактическое сечение провода, мм²		S	3×553,5		3×494		2×655		3×553.5		3×494		2×655		3×553,5		3×494		2×655	
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кГ	При t=5°С, гололеде и ветре	Hг	1750	1750	1750	1750	1750	1750	3000	3000	3000	3000	3000	3000	1750	1750	1750	1750	1750	1750
	Напряжение в проводе, кг/мм²		σг	1.05	1.05	1.18	1.18	1.34	1.34	1.81	1.81	2.02	2.02	2.29	2.29	1.05	1.05	1.18	1.18	1.34	1.34
	Стрела провеса, м		fг	1.83	2.84	1.89	2.93	1.69	2.51	2.39	2.93	2.42	3.04	2.12	3.25	1.25	1.75	1.28	1.92	1.12	2.05
	Стрела провеса при t=+70°С, м		f+70°	1.97	2.82	2.02	2.89	1.87	2.56	2.61	3.06	2.61	3.10	2.36	3.25	1.28	1.71	1.31	1.83	1.18	1.92
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		fмонт.	1.79	2.70	1.82	2.75	1.64	2.4	2.34	2.84	2.31	2.86	2.03	3.03	1.18	1.64	1.20	1.75	1.05	1.85
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кГ		Hмонт.	1149	507	982	433	1024	701	1949	1610	1530	1317	1695	1134	1174	844	1021	696	1062	599
Тип натяжной гирлянды, кол. цепей				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1

См. вместе с листом ЭП1-54

Нач.отд.	Роменский	[signature]	08.90
Н.контр.	Ломоносова	[signature]	08.90
ГИП	Фомин	[signature]	08.90
Нач.гр.	Карпов	[signature]	08.90
Инж.Т.отд.	Хействер	[signature]	08.90

407-03-557-90-ЭП1

ОРУ 500 В по схеме N 500-15

Стадия	Лист	Листов
РП	55	

Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинные пролеты L=45м, 60м, 30м

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

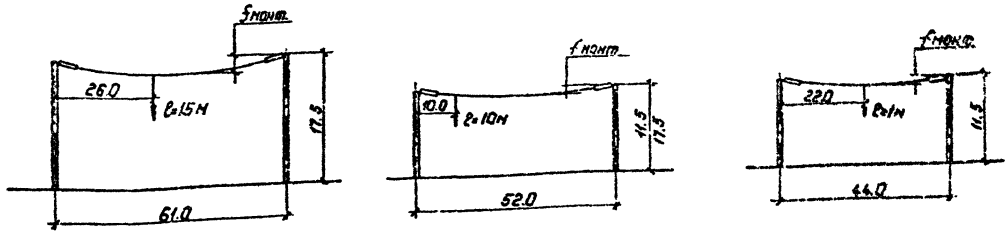
Копировал: Польс

Формат: А3

ср 1000-01

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

Альбом I



Наименование			Условные обозначения	Ячейковый пролет L=61м						Ячейковый пролет L=52м						Ячейковый пролет L=44м.					
Исходные данные	Провод			3АС-500		3ПА-500		2ПА-640		3АС-500		3ПА-500		2ПА-640		3АС-500		3ПА-500		2ПА-640	
	Район по гололеду		—	II	III	II	III	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
	Фактическое сечение провода, мм²		S	3×553.5		3×494		2×655		3×553.4		3×494		2×655		3×553.5		3×494		2×655	
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кГ	При t=-5°C, гололеде и ветре	Hг	3000	3000	3000	3000	3000	3000	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
	Напряжение в проводе, кг/мм²		σг	1.81	1.81	2.02	2.02	2.29	2.29	1.05	1.05	1.18	1.18	1.34	1.34	1.05	1.05	1.18	1.18	1.34	1.34
	Стрела провеса, м		fг	2.56	3.03	2.59	3.12	2.27	3.47	1.98	2.87	2.02	2.88	1.78	2.65	1.78	2.58	1.84	2.84	1.64	2.44
	Стрела провеса при t=70°C, м		f+70°	2.78	3.14	2.77	3.18	2.50	3.46	2.19	3.17	2.23	3.18	2.01	2.75	1.91	2.58	1.95	2.78	1.80	2.46
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		Sмонт	2.50	2.94	2.46	2.96	2.16	3.23	2.04	2.96	2.06	2.94	1.82	2.66	1.23	2.16	1.26	2.65	1.58	2.31
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кГ		Hмонт	1946	1607	1624	1311	1689	1128	1128	795	934	620	972	668	1151	811	986	654	1028	706
Тип натяжной гирлянды, кол. цепей				2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

См. вместе с листом ЭП1-54

Нач.отд	Роменский	[signature]	08.90
Н.контр	Ломонасова	[signature]	08.90
ГИП	Фомин	[signature]	08.90
Нач.гр.	Карпов	[signature]	08.90
Инж.II кат.	Действер	[signature]	08.90

407-03-557.90-ЭП1

ОРУ 500 кВ по схеме N500-15

Стадия	Лист	Листов
РП	56	

Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые пролеты L=61м, 52м, 44м

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

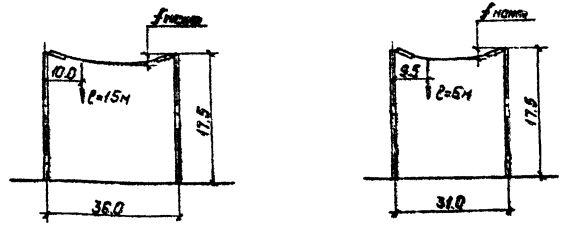
Копировал: Полье

Формат: А3

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

ср1000-01

Альбом 1



Наименование			Условные обозначения	Ячейковый пролет L=36м						Ячейковый пролет L=31м					
Исходные данные	Провод			3АС-500		3ПА-500		2ПА-640		3АС-500		3ПА-500		2ПА-640	
	Район по гололеду		—	II	IV	I	IV	I	IV	II	IV	II	IV	II	IV
	Фактическое сечение провода, мм²		S	3×553,5		3×494		2×655		3×553,5		3×494		2×655	
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кг	При t=-5°C, гололеде и ветре	Hг	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
	Напряжение в проводе, кг/мм²		бг	1,05	1,05	1,18	1,18	1,34	1,34	1,05	1,05	1,18	1,18	1,34	1,34
	Стрела провеса, м		fг	1,59	2,45	1,72	2,67	1,52	2,28	1,14	1,52	1,18	1,78	1,06	1,54
	Стрела провеса при t=+70°C, м		f+70°	1,79	2,47	1,80	2,64	1,53	2,29	1,25	1,56	1,27	1,78	1,18	1,58
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		fмонт	1,38	2,39	1,68	2,56	1,49	2,19	1,14	1,59	1,16	1,70	1,05	1,49
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кГ		Hмонт	1145	802	970	638	1010	686	1173	843	1028	700	1067	751
Тип натяжной гирлянды, кол. цепей				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

См. вместе с листом ЭП1-54

				407-03-557.90-ЭП1	
				ОРУ 500кВ по схеме N 500-15.	
Нач.отд.	Роменский		08.90		Стадия: РП; Лист: 57; Листов:
Н.контр.	Ломанцева		08.90		
ГИП	Фанин		08.90		
Нач.гр.	Карпов		08.90	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые пролеты L=36м, 31м.	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, Ленинград
Инж.Техн.	Дейстер		08.90		

Копировал: польс

Формат: А3

Инв.№ | Подпись и дата | Взам. инв.№

gost.e-ecolog.ru