

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-556.90

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 500 кВ
ПО СХЕМЕ Н 500-7

АЛЬБОМ 1

ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА СТР. 5...15
ЭП 1 СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ СТР. 16...76

999-01

Уралтепроект, 620062, г.Свердловск, ул.Чебышева, 4
Зак. 2696 Нн. СБ99944-90
Сдано в печать 19.06.1991 г. Ннц. 3-86

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-556.90

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 500 кВ
ПО СХЕМЕ N 500-7

АЛЬБОМ 1

ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ 1	ПЗ	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
	ЭП1	СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
АЛЬБОМ 2	ЭП2	ПЛАНЫ ОРУ, ЯЧЕЙКИ И ЧУЗЛЫ
АЛЬБОМ 3	ЭП3	УСТАНОВОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ
АЛЬБОМ 4	КС	СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ
<i>999-01</i>	КСИ	СТАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА



Е.И. БАРАНОВ

Г.Д. ФОМИН

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ МИНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛОМ ОТ 13.08.90 №46

Содержание альбома 1

Н № листов	Наименование и обозначение документов Наименование листа	Стр.
	407-03-556.90-пз	
1...11	Пояснительная записка	5..15
	407-03-556.90-ЭП1	
	Справочные материалы	
1	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ. Вариант 1.	16
2	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития. Вариант 2.	17
3	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ. Вариант 3	18
4	Компоновка с расположением оборудования в два ряда. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ.	19
5	Компоновка с продольным расположением оборудования в три ряда. Схемы расположения принципиальные последовательного развития ОРУ. Вариант 1.	20
6	Компоновка с продольным расположением оборудования в три ряда. Схемы расположения принципиальные последовательного развития ОРУ. Вариант 2.	21
7	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ.	22
8	Определение высоты порталов	23
9	Определение ширины ячейкового и шинного порталов	24
10	Определение расстояния от ячейкового портала до сборных шин и разъединителя.	25

Н № листов	Наименование и обозначение документов Наименование листа	Стр.
11	Узел обработки грозозащитного трося	26
12	Определение взаимного расположения портала, разъединителя и реакторного выключателя. План.	27
13	Определение взаимного расположения реакторного выключателя разъединника и дороги. План.	28
14	Определение взаимного расположения аппаратуры реакторного присоединения с выключателем ВЧВ-500. Вид А	29
15	Определение взаимного расположения аппаратуры реакторного присоединения с выключателем ВВ-500 б-31.5/2000 У1. Вид А.	30
16	Установка разъединников РВМК-500ПУ1 на присоединение ВЛ	31
17	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение расстояния между аппаратами линейного присоединения. План.	32
18	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда. Определение расстояния между крайними фазами линейных присоединений. План.	33
19	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение расстояния между аппаратами линейного присоединения. Вид А.	34
20	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора напряжения НДЕ. План	35
21	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда. Расположение оборудования крайних фаз соединения ВЛ в узле ВЧ связи с НДЕ.	36
22	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора	

Продолжение

№ № листов	Наименование и обозначение документов Наименование листа	стр.
	МАТРОРА ТОКА И ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВВ-500Б-31.5/2000У1	46
32	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от линейной перемычки до выключателя ВВ-500Б-31.5/2000У1.	47
33	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение высоты подвески биозащитного экрана.	48
34	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расстояния между выключателями ВВ-500Б-31.5/2000У1, ВНВ-500 и порталом	49
35	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расстояния от трансформаторов тока ТФРМ-500БУ1 и ТФЗМ-500Б-1У1 до разъединителя	50
36	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расположения оборудования узла, выключатель ВНВ-500-трансформатор тока ТФЗМ-500Б-1У1	51
37	Компоновка с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расположения оборудования узла, выключатель ВНВ-500-трансформатор тока ТФРМ-500Б-1У1	52
38	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расположения оборудования узла, выключатель ВВ-500Б-трансформатор тока ТФРМ-500Б-1У1	53
39	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Определение расположения оборудования узла, выключатель ВВ-500Б-трансформатор тока ТФЗМ-500Б-1У1	54
40	Компоновки с расположением оборудования в два и три ряда. Определение расстояния между стойками опор при выводе ВЛ из средних ячеек.	55

№ № листов	Наименование и обозначение документов Наименование листа	стр.
	ТОРА НАПРЯЖЕНИЯ ИДЕ. Вид А.	37
23	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение взаимного расположения линейных аппаратов, ячейкового портала и сборных шин К2Р. План.	38
24	Компоновки с продольным расположением оборудования. Определение взаимного расположения линейных аппаратов, ячейкового портала и сборных шин К2Р. Вид А.	39
25	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от выключателя ВВ-500Б-31.5/2000У1 и ВНВ-500 до дороги.	40
26	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от разъединителя РНД-500/3150У1 и трансформатора тока ТФРМ-500 Б-У1 до дороги.	41
27	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от трансформатора тока ТФЗМ-500 Б-1У1 до разъединителя.	42
28	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от трансформаторов тока ТФРМ-500БУ1 и ТФЗМ-500 Б-1У1 до разъединителя.	43
29	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от линейной перемычки до трансформатора тока и выключателя ВНВ-500	44
30	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от линейной перемычки до выключателя ВНВ-500	45
31	Компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд. Определение расстояния от линейной перемычки до трансформатора тока и выключателя ВНВ-500	46

№ № листов	Наименование и обозначение документов наименование листа.	стр.
41	Компоновки с продольным расположением оборудования в два и три ряда. Расположение шинных спор в перемычке с выключателями.	56
42	Компоновка с продольным расположением оборудования в два и три ряда. Определение высоты подвеса биозащитного экрана.	57
43	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора напряжения НДЕ. План	58
44	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Определение расположения оборудования узла ВЧ связи и трансформатора напряжения НДЕ. Вид А	59
45	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Определение расстояния между аппаратами линейного приоединения. План.	60
46	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Определение расстояния между аппаратами линейного приоединения. Вид А.	61
47	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Определение взаимного расположения линейных аппаратов и ячейкового портала. План.	62
48	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Определение взаимного расположения линейных аппаратов и ячейкового портала. Вид А.	63
49	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Определение междуфазного расстояния при установке трансформатора НДЕ. Вид Б.	64

Окончание

№ № листов	Наименование и обозначение документов наименование листа.	стр.
50	Компоновка с расположением оборудования в один ряд. Пример расположения механизмов при обслуживании воздушных выключателей. План.	65
51	Компоновка с расположением оборудования в один ряд. Пример расположения механизмов при обслуживании воздушных выключателей. Вид А.	66
52	Компоновка с продольным расположением оборудования в два и три ряда и трехрядная. Пример расположения механизмов при обслуживании воздушных выключателей. План.	67
53	Компоновка с расположением оборудования в один ряд. Молниезащита ОРУ. Вариант 1.	68
54	Компоновка с расположением оборудования в один ряд. Молниезащита ОРУ. Вариант 2.	69
55	Компоновка с расположением оборудования в два ряда. Молниезащита ОРУ.	70
56	Компоновка с расположением оборудования в три ряда. Молниезащита ОРУ.	71
57	Компоновка с трехрядным расположением оборудования. Молниезащита ОРУ.	72
58	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинный пролет $L=75$ м	73
59	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинные пролеты $L=45$ м, 60 м, 30 м	74
60	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые пролеты $L=61$ м; 52 м; 44 м	75
61	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковые пролеты $L=36$ м; 31 м	76

Типовые материалы для проектирования "ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7" разработаны Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1990 г. поз. 7Ф3.1.16а.

В работе приведены чертежи открытых распределительных устройств 500 кВ, содержащих высоковольтное оборудование, соединенное по схеме "четырехугольник" (№ 500-7 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 основании 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 погодными загрязнениями (I и II степени загрязненности атмосферы), расположенных не выше 1000 м над уровнем моря и с расчетной минимальной наружной температурой воздуха до минус 45°C включительно (средняя из ежегодных абсолютных минимумов), при максимальной толщине гололеда $C = 20 \text{ мм}$ (II район по гололеду) максимальном скоростном напоре ветра $F = 550 \text{ Н/м}^2$ (из рас-

Частью проекта, что проект соответствует действующим нормам и правилам.

Главный инженер проекта Г.Д. Фонин

четыре повторяюности 1 раз в 15 лет; III ветровой район) и сейсмичности до 6 баллов включительно (ПЧЭ, 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 35-500 кВ для районов с загрязненной атмосферой".

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

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

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

Взаимное расположение оборудования и строительных конструкций ОРУ в пределах каждого из вариантов компоновок сохранено одинаковым независимо от мате-

				407-03-556.90-П3
Гл. инженер	Фельдман		08.90	Стандарт лист
Инженер	Роменский		08.90	Листов
ГИП	Фонин	08.90	08.90	РП 1 11
Гипотех	Ковалев	08.90	08.90	Энергосетьпроект
				Северо-Западное отделение
				Ленинград

риала порталов и перспективной схемы ОРУ.

Такое решение принято с целью однотипности, а также с учетом возможной неопределенности в части материала порталных 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.

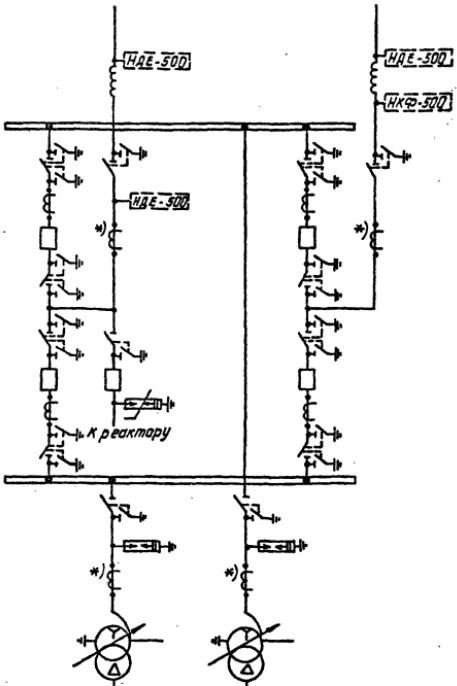
Компоновочные решения, приведенные в работе, защищены авторскими свидетельствами: № 271608 (компоновка с продольным расположением оборудования в один ряд, заявитель ОДП института „Энергосетьпроект“), № 377933 (компоновка с продольным расположением оборудования в три ряда, заявитель СЭД института „Энергосетьпроект“).

2. Схема электрических соединений

Соединение оборудования осуществлено по схеме № 500-7 „четырехугольник“ рекомендуемой для ОРУ 500 кВ сильфоном типовых схем № 407-03-456.87 (см. рис. 2.1).

Все рассмотренные в проекте компоновочные решения предусматривают возможность развития ОРУ с переходом к следующей по сложности схеме, причем для случая расположения оборудования в один продольный ряд разработаны два варианта компоновок:

- 1^{ый} вариант - с учетом перспективы перехода к схемам №№ 500-16 и 500-17;



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

Рис.2.1. Схема № 500-7 „четырехугольник“.

407-03-556.90-П3

лист

Формат А3

Копировано: Польс

2

- 2^й вариант - с учетом перспективы перехода к схеме № 500-15.

При переходе к последующим схемам в пределах своего варианта концепции все ранее сооруженные присоединения сохраняются на своих местах (см. листы ЭП1-12,3,4,5,6,7).

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.

3. Оборудование.

Конструктивно-компоновочные решения ОРУ разработаны применительно к высоковольтному оборудованию, установленному на опорной изоляции и изготовленному отечественной промышленностью для районов, расположенных не выше 1000 м над уровнем моря, с чистой атмосферой и обычными полевыми загрязнениями (оборудование климатического исполнения "У", категории I по ГОСТ 15150-59).

Установочные чертежи электрооборудования, а также чертежи комплектаций гирлянд изоляторов для подвески опоры приведены в альбоме 3 данной работы.

Установка оборудования принята на унифицированных опорах из железобетонных столбов или стальных конструкций марками наверху для крепления аппаратов.

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

I - Обработка каждой из трех фаз фундаментами типа В3-2000-1,0, соединенными последовательно (см. листы ЭП2-3б, 3в...40, 43, 44);

II - Обработка каждой из трех фаз фундаментами типа В3-2000-0,5, соединенными последовательно (см. лист ЭП2-3б, 3в...40, 43, 44);

III - Обработка каждой из трех фаз одним заградителем типа В3-2000-1,0 (см. лист ЭП2-37, 41, 42);

IV - Обработка каждой из трех фаз одним заградителем типа В3-2000-0,5 (см. лист ЭП2-37, 41, 42);

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

Установка ВЧ заградителей рассмотренных типов принята на шинных апорах типа ШО-500 НЧ (по одному на апоре). Крепление заградителей осуществлено посредством металлических промежуточных элементов.

При необходимости ВЧ связь может осуществляться по тросам напряжения, 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 шиновки с учетом принятых в проекте стрел пролетов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов. Кроме того, для компоновок с расположением оборудования в два и три ряда высоты установки выключателей и трансформаторов таких (расположенных у дороги обслуживания) учитывается соблюдение расстояния "Б" до габаритов транспортируемого оборудования без снятия напряжения с аппаратов.

407-03-556.90-П3

Лист

3

Копировано: Попов

Формат: А3

299-01

4. Ошиновка.

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

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

2xПА-640; 3xПА-500; 4xАС-300.

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

Наряд ошиновки	Допускаемая токовая нагрузка, А
2xПА-640	3360
3xПА-500	4020
3xАС-500	2880

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

Рекомендованные проектом разновидности ошиновки ОРУ (с учетом принятых расстояний между фазами, стрел провеса и тяжений) удовлетворяют требованиям ПЧЭ 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 рекомендованных 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 сближения проводов в расщепленных фазах, через каждые 8-10м ошиновки устанавливаются соответствующие дистанционные распорки с фиксированным расстоянием 400мм.

Подвеска проводов осуществляется с помощью стеклянных гирлянд изоляторов типа ПС 70-д. На основании рекомендаций "Инструкции по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" (ИПИ-83) количество изоляторов в гирлянде для районов с I степенью загрязненности атмосферы составляет 31- в однозначных и 2x31- в двузначных гирляндах.

Для районов со II степенью загрязнения атмосферы количество изоляторов увеличивается на 2-8 каждого цепи гирлянды.

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

Допускаемые тяжения ошиновки по изоляции с учетом требований ПЧЭ составляют:

- при однозначных гирляндах - 1750кг на фазу;
- при двузначных гирляндах - 3500кг на фазу.

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

В качестве арматуры для крепления и соединения

407-03-556.90-П3

лист

4

незаду собой проводов; а также их присоединения к оборудованию проектом предусмотрено использование соответствующих стандартных прессуемых зажимов, изготавливаемых предприятиями ВЛ, ГоозэлектроСЕТИзоляция "Мичэнерго" СССР в соответствии с нормальными изоляции на 1990 г.

Учитывая применение на ВЛ в ряде случаев специальной арматуры и проводов, отличных от подстанционных, ошибки от концевых опор ВЛ до линейных порталов ПС включены в объем ОРУ. Соединение ошиновки ОРУ и ВЛ предусмотрено 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 500 кВ с соединением оборудования по схеме № 500-7:

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

Все компоновки предусматривают возможность развития с переходом к одной из следующих схем, рекомендуемых для ОРУ 500 кВ в работе № 407-03-456.87.

Основной отличительной особенностью приведенных в работе компоновок является отсутствие ошиновки над выключателями и применение пониженных порталных

конструкций. В осталном сохранены традиционные конструктивно-компоновочные решения, к которым относятся:

- 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 последующим 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 ЭП1-8...ЭП1-46. Эти расстояния определены с учетом защиты оборудования ОРУ от перенапряжений разрядниками типа РВНГ и РВНК.

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

Линейные порталы ОРУ учитываяют подход ВЛ под углом 45° (по средней фазе), что обеспечивает возможность

407-03-556.90-П3

Лист 5

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 принадлежащих к ним разъединителей и трансформаторов тока, предусмотренных соответствующими схемами, в одном ряду кипен (друг за другом). Исключение составляет линейная и трансформаторная аппаратура, расположенная в своей ячейке перпендикулярно к ряду коммутационным оборудованием.

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

Основные дороги обслуживания (дв) сооружаются между фазами коммутационного оборудования. Для обеспечения подъезда к линейной аппаратуре (84 оборудования, линейные разъединители, измерительные трансформаторы) предусмотрено дополнительная дорога, расположенная у внешнего ограждения ОРУ. Эта дорога с учетом максимального веса обслуживаемых аппаратов ненее 6т может выполняться с низшим типом покрытия.

Расстояние от основных дорог обслуживания до коммутационного оборудования выбрано с учетом установки на унифицированных опорах высотой $\geq 2,5$ м до фарфора. Последнее позволяет унифицировать высоту установки однотипных аппаратов независимо от места их установки и исключить необходимость сооружения спе-

циальных подставок (или конструкций) для обслуживания проводов и шкафов управления.

Шаг ячеек (расстояние между попечерными осиами выключателей в ряду) принят в данной компоновке в связи с требованиями по биозащите обслуживающего персонала - 45н.

5.2. Компоновка с продольным расположением оборудования в два ряда.

Отличительной особенностью данной компоновки является размещение 3-фазного коммутационного оборудования в два ряда с 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 шиновки подвешиваются на П-образных одно- и двухпролетных порталах высотой 17,5 м с тяговыми линиями 23н.

При наличии перспективы перехода к более сложным схемам в ОРУ предусмотрены места для сооружения гибких сборных шин, расположенных параллельно рядам с коммутационным оборудованием.

При отсутствии такой перспективы ширина ОРУ может быть сокращена на 50н.

*) Далее называются коммутационным оборудованием.

407-03-556.90-ПЗ

6

5.3. Компоновка с расположением оборудования в три ряда

Отличительной особенностью этой компоновки является расположение коммутационного оборудования в три ряда. Соединения осуществляются переключками, расположеными 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 расположены параллельными рядами с внешних сторон рядов коммутационного оборудования.

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

В продольных рядах выключатели отдельных цепочек установлены с шагом 75 м. С таким же шагом установлены и порталы сборных шин.

Основные дороги обслуживания размещены между выключателями и трансформаторами токо вдоль фронта их установки. При этом высота установки выключателей и трансформаторов токо принята повышенной с учетом обеспечения проездов подъемно-транспортных механизмов без снятия напряжения с аппаратов. Установка всех остальных высоковольтных аппаратов также выполнена на унифицированных опорах с обеспечением зазором 2.5 м от земли до фарфора.

Со стороны трансформаторов основные дороги призываются к подземной трансформаторной дороге, а с

противоположной стороны они замыкаются обездной дорогой, расположенной вдоль внешнего ограждения ОРУ. Обездная 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 порталные конструкции определились следующих размеров:

- шинные порталы - П-образной конструкции высотой 11.5 м (однопролетные), расстояние между стойками 23 м;
- ячейковые порталы - П-образной конструкции высотой 17.5 м (одно- и двухпролетные), расстояние между стойками 23 м.

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 17.5 м с траперсой длиной 23 м, а ошиновка ячеек крепится на более низких П-образных порталах высотой 11.5 м с траперсой длиной 23 м.

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

407-03-556.90-П3

Лист 7

Копировано:

Формат: А3

389-01

шении высоты подвески ашиновки присоединений и обрешеток шин.

Компоновка имеет хорошую надежность 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 44 м.

6. Защита от перенапряжений и заземление.

Защита от грозовых перенапряжений (прямых ударов молний), разработанная в проекте ОРУ, предусмотрена посредством спиральных молниегондов, установленных на стойках ячеековых порталов.

Высота молниегондов вместе со стойкой составляет 29,5 м. С учетом принятой высоты молниегондов и расстояний между рядами порталов, молниегонды устанавливаются по фронту ОРУ максимум через 70 м в компоновках с расположением оборудования в один ряд, 84 м - в компоновках с расположением оборудования в два и три ряда, 60 м - в трех рядной 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 захватывается зоной защиты других сооружений, необходимо при конкретном проектировании внести соответствующие уточнения в рекомендованную расстановку молниегондов.

Защита оборудования ОРУ от грозовых перенапряжений

принята (в соответствии с рекомендациями ПЧЭ) вентиляционными разрядниками типа РВМГ-500 У1, установленными на каждом из трансформаторных присоединений, и ограничителями перенапряжений типа ОПЧ-500 У1, установленными вблизи присоединений к ВЛ/шунтирующим реакторам. При отсутствии присоединения реакторов необходимость установки на ВЛ комбинированных разрядников обосновывается при конкретном проектировании, в связи с тем что основных чертежах разрядники типа РВМК-500 П не показаны.

Заземление ОРУ выполняется при конкретном проектировании в составе ПС в целом с учетом требований главы 1-7 ПЧЭ. При этом в качестве заземляющих проводников в ОРУ используется стальной полоса сечением 30x4 мм, 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 большими токами замыкания на землю, сечение полосы заземления принимается из расчета 60 м² на каждый километр тока короткого замыкания.

Конструкция заземлителей контура заземления ПС определяется 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-

407-03-556.90-ПЗ

лист
8

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

Одиночные кабели (числом до 5) к аппаратам, находящимся в стороне от магистральных трасс, прокладываются непосредственно в земле в траншее. В этих случаях на пересечении с дорогами кабели прокладываются в обесточенентных 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 переносек 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 БДЛ 40.5 или обесточенентных трубах, расположенных над нулевой отметкой планировки ОРУ.

В проектной документации показаны только трассы кабелей и воздуховодов вдоль фронта выключателей, а также отвлечения к их отдельным элементам.

Места приныкания этих коммуникаций к соответствующим основным магистральям зависят от взаимного расположения отдельных сооружений (ОРУ разных напряжений, ОПУ, концессорных 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 - рекомендованные ГОСТ 12.4.154-85 экраны - навесы над пешеходными дорожками и у разведчинителей, экраны - козырьки над шкафами и проводами.

Кроме того, в работе приведены алгоритмные чертежи (см. листы ЭП1-33, 42) трассовых биозащитных экранов, выполненных по предварительным рекомендациям ПО "Саяногорскэнерго" 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 "Энергосеть" проекта "Стационарные средства биозащиты в ОРУ 500 кВ" (Инв. №2915п-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 изолятаров.

407-03-556.90-П3

Лист

9

Калирован: Паль

Формат: А3

099-11

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 паячековых спецификации, а также чертежи узлов. Выключатель - трансформатор тока и оппортуны ВЧ связи.

3. Чертежи, использованные в качестве апликаций. К ним относятся чертежи планов ОРУ со сборными шинами в случаях несоответствия количества и направления вывода части присоединений с принципами в проекте. В этом случае соппадающая часть перекликается на новый лист, дополненный чертежом, путем до необходимого обмена с последующим его размещением любым из имеющихся способов.

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

4. Документация, используемая в качестве спомогательной либо как справочный материал. К ней относятся схемы выбора взаимного расположения оборудования и строительных конструкций, таблицы стрел провеса проводов, чертежи напряжения и паспортная записка.

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

1. Приведенные в работе компоновки ОРУ являются рекомендованными примерами взаимного расположения и количества различных присоединений и узлов с учетом последовательного развития ОРУ. В конкретном проек-

те (при обоснованной необходимости) указанный набор и взаимное расположение могут быть изменены.

2. Компоновка ОРУ при расположении оборудования в один ряд разработана в двух вариантах. Вариант компоновки ОРУ по этой схеме выбирается в зависимости от перспектив дальнейшего расширения.

3. В работе не показана расположение 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 расположения дополнительных шкафов различного назначения необходимо учитывать, что в соответствии с требованиями НТПП, местное управление разведением 500кВ должно осуществляться из шкафов, расположенных на безопасном расстоянии от развединителей.

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

4. В проекте на установочных 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 ЭП2-55.

10. Указания по применению строительных чертежей.

Строительная часть ОРУ 500кВ разработана для

407-03-556.90-ПЗ

лист

10

Копировали: Полос

Формат: А3

следующих условий применения:

- расчетная температура наружного воздуха по наименее холодной пртическке - минус 40°С;
- наименее скоростной напор ветра для II ветрового района при повторяемости один раз в пять-надцать лет - 0,55 кПа (55 кгс/м²);
- максимальная нормативная толщина гололеда принята равной С=20 мм, что соответствует II 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 баллов по шкале ГОСТ 6249-52.

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

Порталы ОРУ - типовые, принятые по серии 3.407.9-151. Порталы предназначены для подвески ошиновки и тросов биозащиты.

Основным вариантом является 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 стоеч типа СОН и свай типа СН по серии 3.407.1-157. Вып. 1.

Основными вариантами опор являются опоры из стоеч типа СОН, установленные в сверленые котлованы с последующей обетонировкой позух, или

из свай типа СН.

Вспомогательным вариантом являются опоры, выполненные из стоеч 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.

Составление технико-экономических показателей ОРУ 500 кВ по типовым материалам для проектирования 407-03-556.90 с типовыми проектными решениями 407-03-383.86 выпуска 1986г. (по изменяющимся элементам):

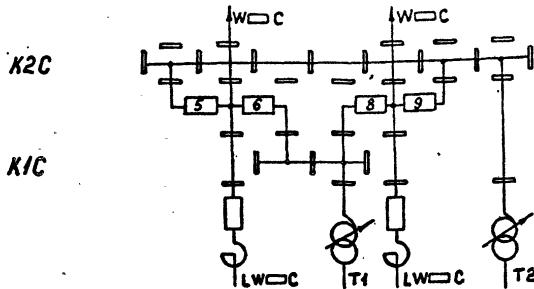
НН п.п.	Наименование показателей	Количество		Экономия по проекту 407-03- 383.86
		по проекту 407-03- 383.86	обла- гом.п.	
1.	Стойки под оборудование (460 шт.)			
1.а)	бетон, м ³	147,2	105,8	41,4 39,2
1.б)	арматура, т	24,9	14,9	10,0 67,1
1.в)	цемент, т	40,6	29,2	11,4 39,0
2	Стоимость строительных материалов, тыс.руб	25,96	17,6	8,36 47,5
3	Трудозатраты, чел.дн.	164,8	109,8	55,0 50,1

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

407-03-556.90-П3

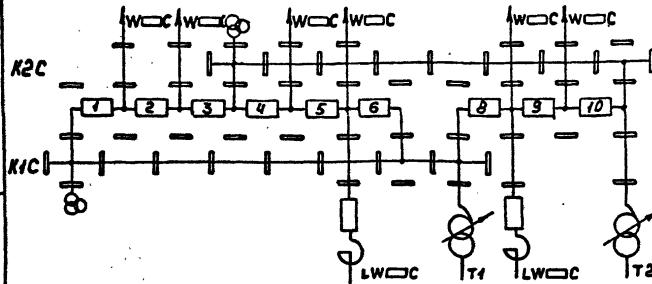
11

ОРУ по схеме N 500-7
Четырехугольник

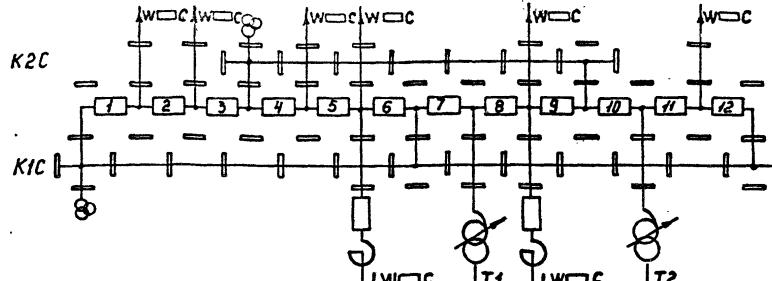


OPY no схеме N500-16

Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий



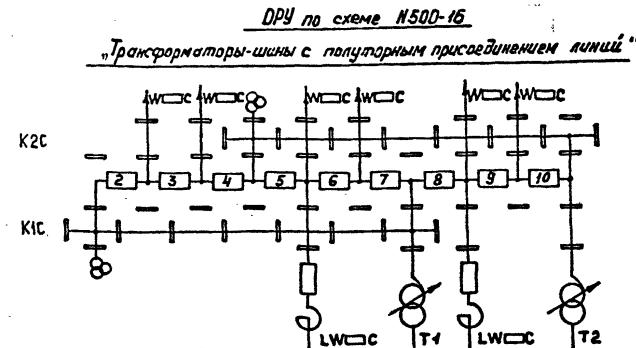
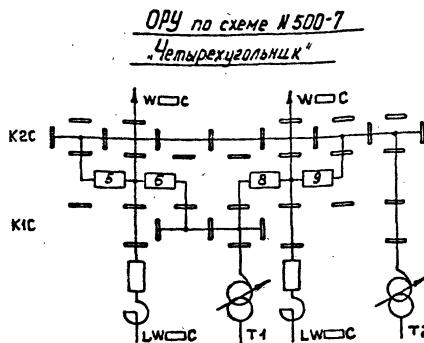
ОРУ по схеме № 500-17
Полуторная



Условные обозначения

- порталы машиновки
- трансформатор напряжения

На схеме условно изображены только выключатели и ошиновка



Условные обозначения

- — порталы ошиновки
- ⊗ трансформатор напряжения

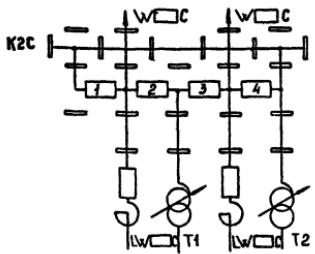
На схеме условно изображены только выключатели и ошиновка

Инженер	Романский	08.90	Комплектовка с продольным расположением оборудования в один ряд		
Контр.	Поминова, доц.	08.90	Страница		
ГИП	Фомин	08.90	Лист	2	Листов
Нач.ер.	Карлов	08.90	ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ		
Инженер	Пылковова	08.90	Схемы заполнения принципиальной		
			и последовательного развития		
			ОРУ. Вариант 2.		
			Энерго-Западное направление		
			Пензенской		
Копировал: Красич					
Формат А3					

407-03-556.90-ЭП1

ОРУ 500 кВ по схеме N 500-7

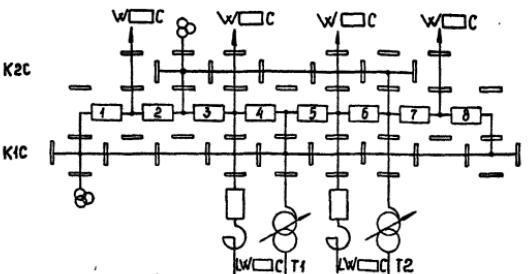
407-03-556.90-ЭП1

ОРУ по схеме № 500-7."четырехугольник"Условные обозначения

— — порталаы ошиновки

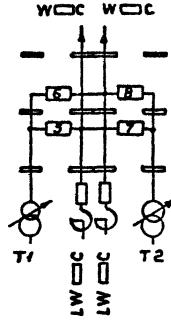
Φ — трансформатор напряжения

На схеме условно изображены только выключатели и ошиновка.

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

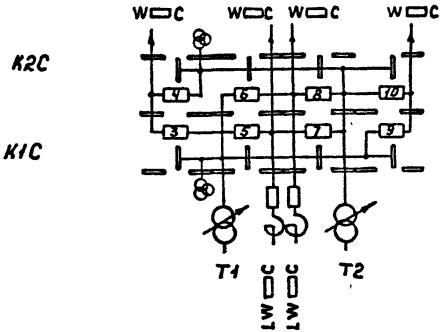
407-03-556.90-ЭП1			
ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7			
Нач. отв.	Роменский	Л. А.	08.90
Н. констр.	Лопоновская	демка	08.90
гипп	Фотчин	102	08.90
Нач. хр.	Иордан	М. А.	08.90
Изм. констр.	Сергикина	Л. А.	09.90
Коммюнике с продольным расположением оборудования		Смодайллист	Листов
в обеих раз		РП	3
Схемы заполнения принципиальных последовательного разбиения ОРУ вариантом 3			
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград			

ОРУ по схеме N500-7
“Четырехугольник”



ОРУ по схеме N 500-15

Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя



Условные обозначения

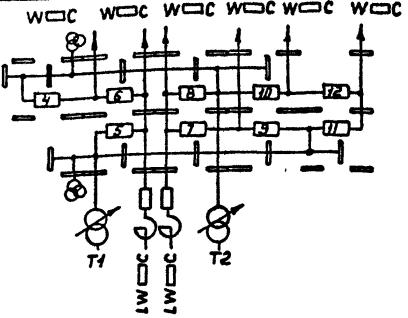
- портапы ошиновки
- трансформатор напряжения

На схемах условно изображены только выключатели и ошиновка

8

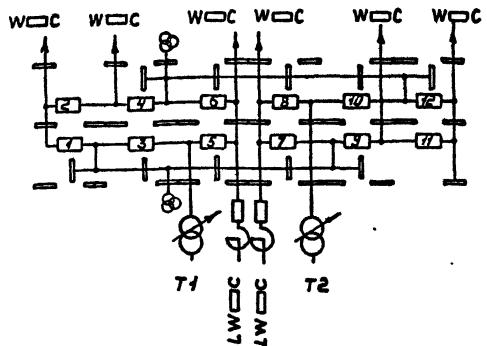
ОРУ по схеме N 500-16

Трансформаторы-шины с полупоровым присоединением линий



ОРУ по схеме N 500-17

Полупорная



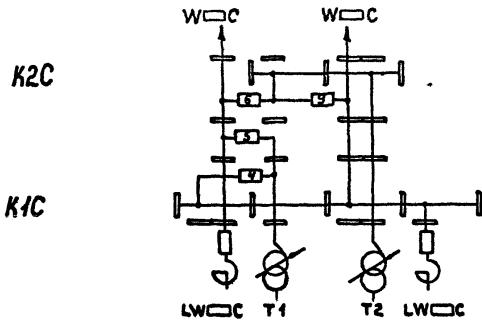
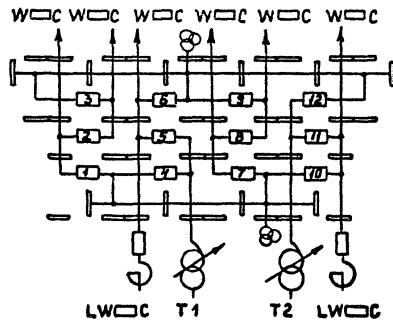
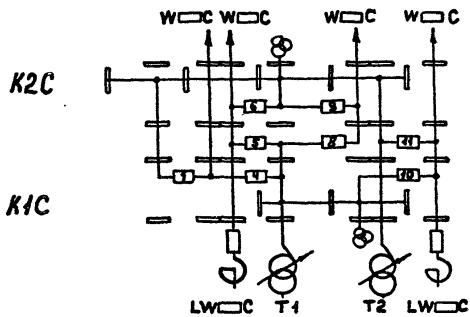
407-03-556.90-ЭП1

ОРУ 500кВ по схеме N500-7.

Наим. отд.	Роменский	08.90	Компоновка с расположением	Страница	Лист	Листов
Илондр. Паночкова	домаш	08.90	оборудования в два ряда	РП	4	
ГИП	Фомин	08.90				
Науч-эр. Коробов	ЧЕЛ	08.90	Схемы заполнения принципиаль			
Инж-нат. Лыкагова	Люкс	08.90	ные последовательного			
			развития ОРУ			

Напоровал: Кремер-

Формат А3

ОРУ по схеме N 500-7"Четырехугольник"ОРУ по схеме N 500-17"Полупорная"ОРУ по схеме N 500-15"Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя"Условные обозначения

— порталы ошиновки

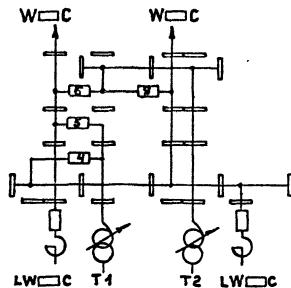
⊗ — трансформатор напряжения

На схеме условно изображены только выключатели и ошиновка.

			407-03-556.90 - ЭП1
<u>ОРУ 500кВ по схеме N500-7</u>			
Нач.отп. Роменский	✓	08.90	Комплектка с продольным рас- положением оборудования в
Н.контр. Ломоносова	дош.	08.90	три ряда
ГНП Фомин	✓	08.90	
Нач. гр. Карпов	✓	08.90	Схемы расположения принципи- альных последовательного
Михаил Лыкасова	✓	08.90	развития ОРУ варианта 1.
			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное управление Пензенград

ОРУ по схеме N500-7"Четырехугольник"

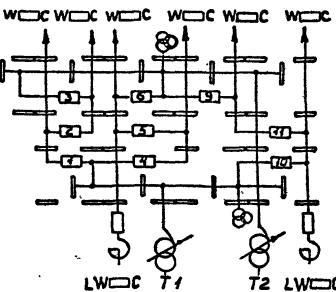
K2C



K1C

ОРУ по схеме N500-16"Трансформаторы-шины с полупогорным присоединением линий"

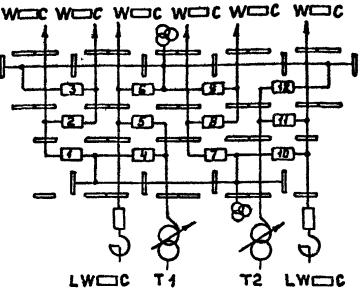
K2C



K1C

ОРУ по схеме N500-17"Полупорная"

K2C



K1C

Условные обозначения— — порталы шинопод⊗ — трансформатор напряжения

На схеме условно изображены только выключатели и шинопод

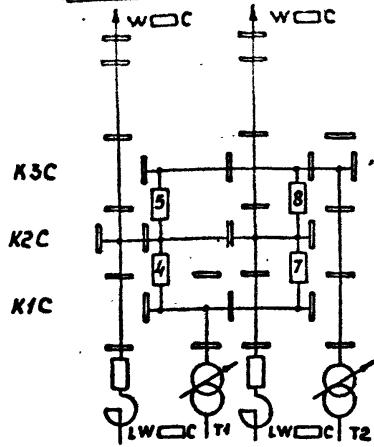
407-03-556.90-ЭП1

ОРУ 500кВ по схеме N500-7

Наим.п.д.	Раменский	Санкт-Петербург	Компактная с продольным расположением оборудования в три ряда	Способ	Лист	Листов
Изобр.ПанасоваС.В.	08.90	08.90		РП	6	
ГНП	Фомин	08.90				
Нач.гр. Корпов	Г.Л.	08.90	Схемы расположения принципиальных			
Изобр.ПанасоваС.В.	08.90	08.90	диаграмм последовательного			
			развития ОРУ. Вариант 2.			

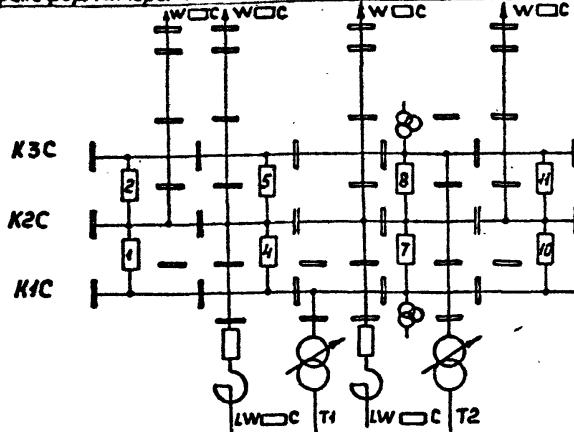
ОРУ по схеме N500-7

Четырехугольник



ОРУ по схеме N500-15

Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя



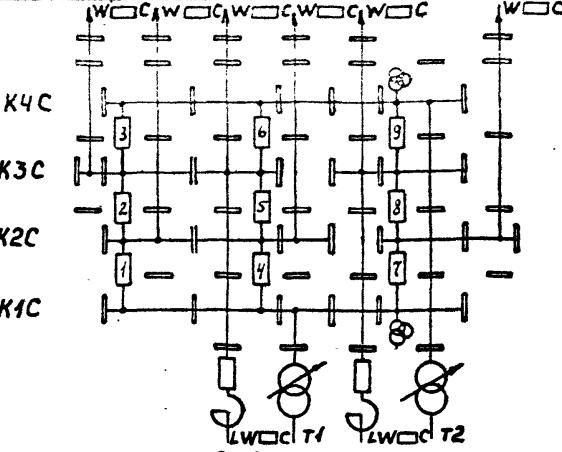
Условные обозначения

- порталы ошиновки
- Ⓐ — трансформатор напряжения

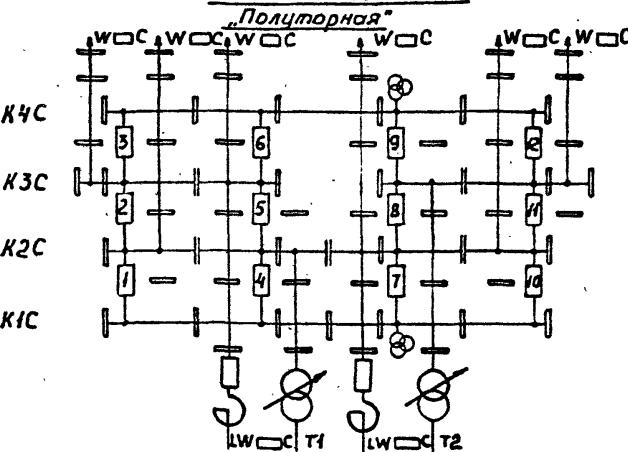
1. В схеме N 500-7 расположение шинных порталов приведено без учета дальнейшего развития ОРУ.
2. На схемах условно изображены только выключатели и ошиновка

ОРУ по схеме N500-15

«Трансформаторы-шины с полупортым присоединением линий»



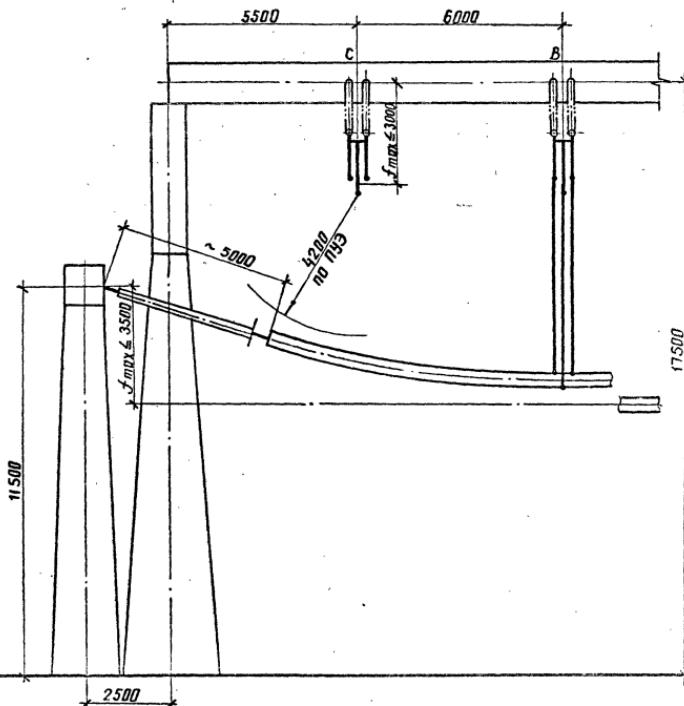
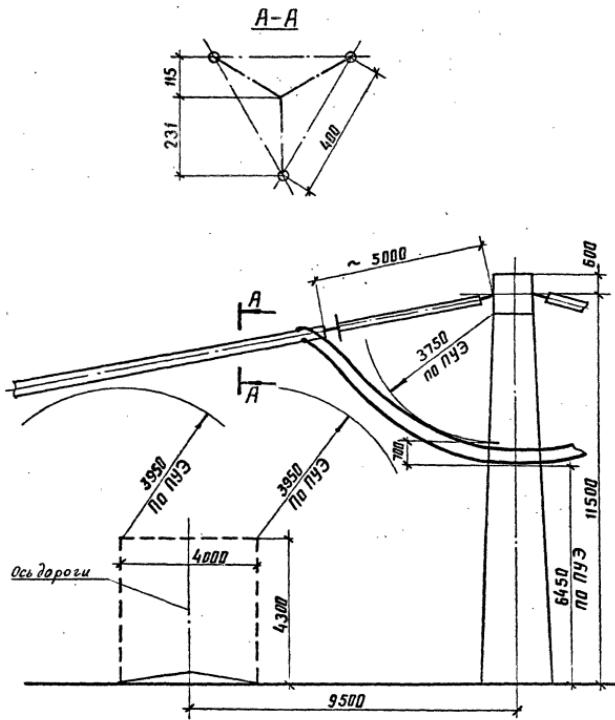
ОРУ по схеме N500-17



407-03-556.90-ЭП1

ОРУ 500 кВ по схеме N500-7

Нач. отд.	Роменский	Дел	08.90	Компоновка с трехрядным расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
И контр	Ломоносова	дел	08.90				
ГИП	Фомин	дел	08.90				
Нач. гр.	Карпов	дел	08.90				
Инж.кот.	Семячко	дел	08.90	Схемы заполнения принципиальных последовательного размещения ОРУ			
				«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»			
				Северо-Западное отделение			
				Ленинград			



407-03-556.90-ЭП1

OPУ 500 кВ по схеме № 500-7

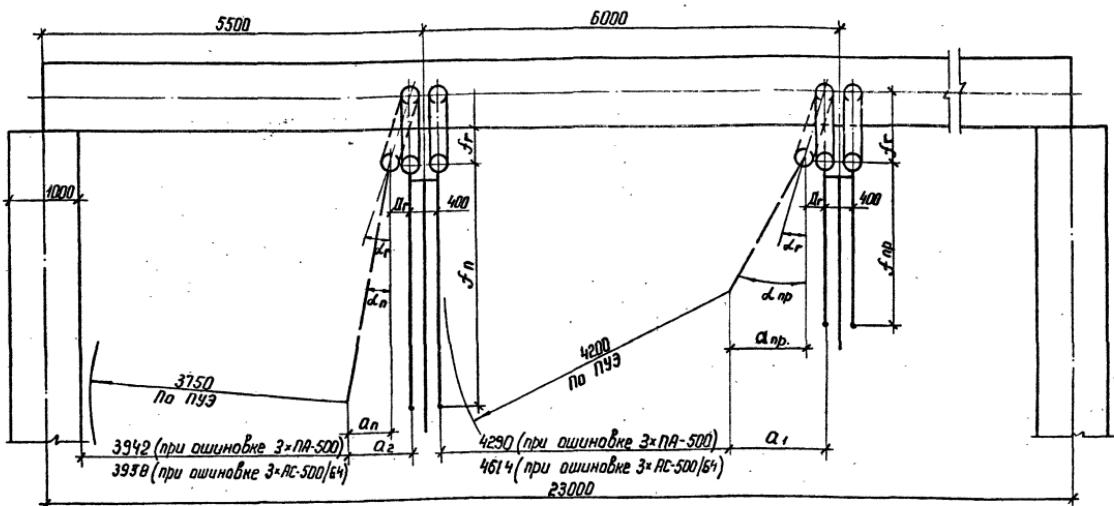
Нач. отр.	Рогинский	Ход	05.90	Стадия	Лист	Листов
Н. Контр.	Логиновский	дом	05.90			
ТИП	Фотин	зел.	05.90			
Нач. отр.	Карлоб	Ход	05.90			
Нач. отр.	Лихачевский	зел.	05.90			

Определение высоты пропада

лист	листов
8	

СЕТЬ ПРОЕКТ
подное открытие
шаград

формат А3



Расчет отклонения провода в пролете под действием ветра

$d_{pr} = \alpha_{ctg} \frac{p_{pr}}{d_r}$; ϑ_{pr} - масса провода на 1м длины (кг); p_{pr} - давление ветра на провод ($\frac{\text{Н}}{\text{м}}$);

$$d_{pr} = \alpha_{ctg} \frac{9,6 \cdot 3 \cdot 0,03}{3 \cdot 1,05} = 17,47^\circ \text{ (при ошиновке 3×АС-500/64);}$$

$$d_{pr} = \alpha_{ctg} \frac{19,6 \cdot 3 \cdot 0,045}{3 \cdot 1,05} = 32^\circ \text{ (при ошиновке 3×ПА-500);}$$

$d_r = \alpha_{ctg} \frac{p_{pr} + 0,5 p_r}{\vartheta_{pr} + 0,5 \vartheta_r}$; ϑ_{pr} - масса полпролета провода, (кг); ϑ_r - масса гирлянд, (кг);

p_{pr} - давление ветра на полпролета провода, (Н);

p_r - давление ветра на гирлянду, (Н).

$$d_r = \alpha_{ctg} \frac{58,8 + 0,5 \cdot 50}{183 + 0,5 \cdot 273} = 14740^\circ \text{ (при ошиновке 3×АС-500/64);}$$

$$d_r = \alpha_{ctg} \frac{58,8 + 0,5 \cdot 50}{187 + 0,5 \cdot 278} = 14730^\circ \text{ (при ошиновке 3×ПА-500);}$$

$\alpha_1 = \alpha_r + \alpha_{pr} = f_r \sin d_r + f_{pr} \sin d_{pr}$ и f_{pr} принимаются по листу ЭП1-8;

$$\alpha_1 = 1 \cdot \sin 14740^\circ + 2,4 \sin 1747^\circ = 0,988 \text{м (при ошиновке 3×АС-500/64);}$$

$$\alpha_1 = 1 \cdot \sin 14730^\circ + 2 \sin 32^\circ = 1,31 \text{м (при ошиновке 3×ПА-500)}$$

Расчет отклонения петли провода под действием ветра

$\angle n = 10^\circ$ - принята на основании опыта

$\alpha_2 = \alpha_r + \alpha_n - f_r \sin d_r + f_n \sin d_n$ (f_r и f_n принимаются по листу ЭП1-8);

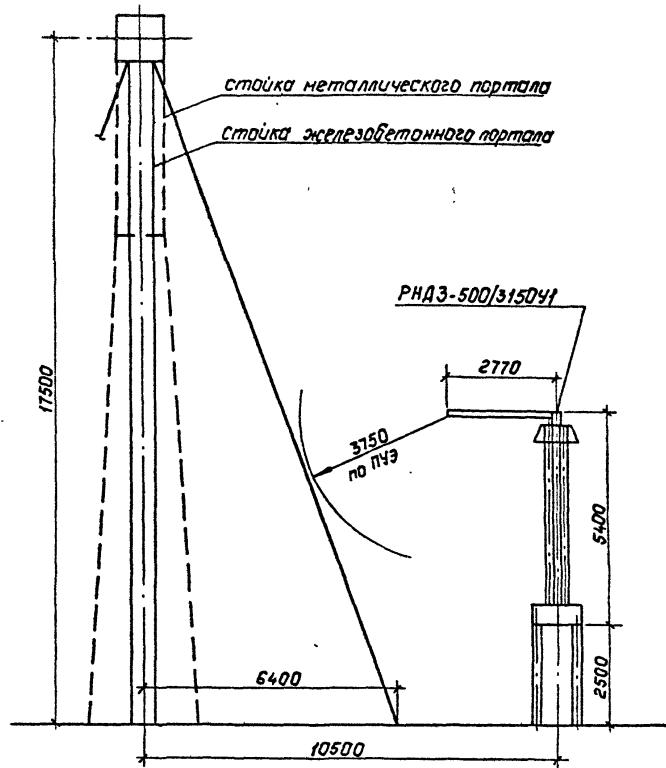
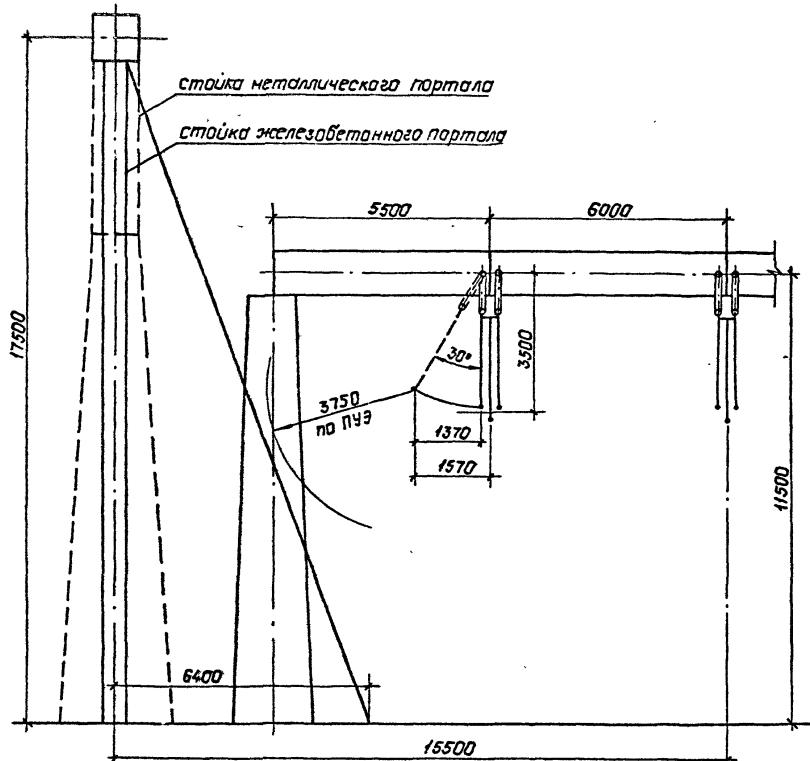
$$\alpha_2 = 1 \cdot \sin 14740^\circ + 3,5 \sin 10^\circ = 0,86 \text{ (при ошиновке 3×АС-500/64);}$$

$$\alpha_2 = 1 \cdot \sin 14730^\circ + 3,5 \sin 10^\circ = 0,858 \text{м (при ошиновке 3×ПА-500).}$$

407-03-556.90-ЭП1			
ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7	Страница	Лист	Листов
	РП	9	
Нач. отр.	Роменский	1	
Н.контр.	Логопосад	1	
ГИП	Фомин	2	
Нач. зв.	Карлоб	1	
Инж. П.К	Хейстфельд	1	
	0,90	0,90	
	0,90	0,90	
	0,90	0,90	
	0,90	0,90	
	0,90	0,90	

Определение ширины ячеек проводов и шинного порталов
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

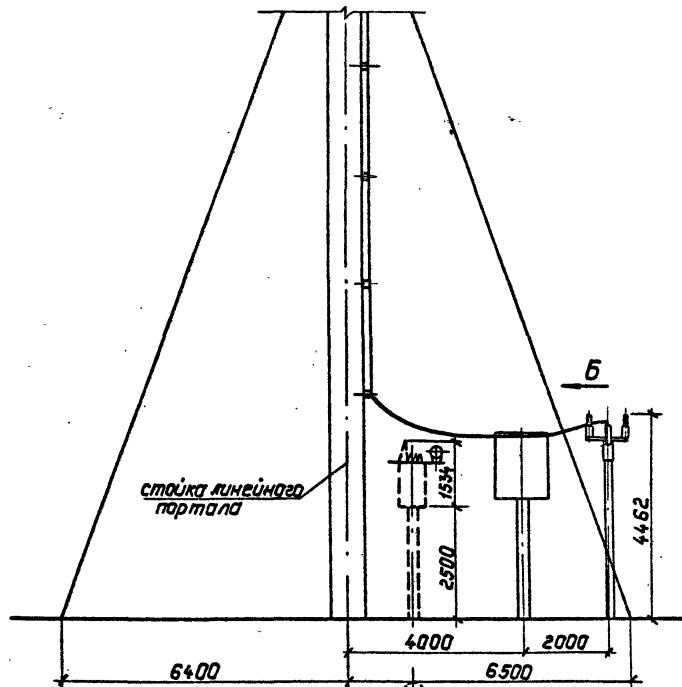
Компоновка с расположением оборудования в три ряда



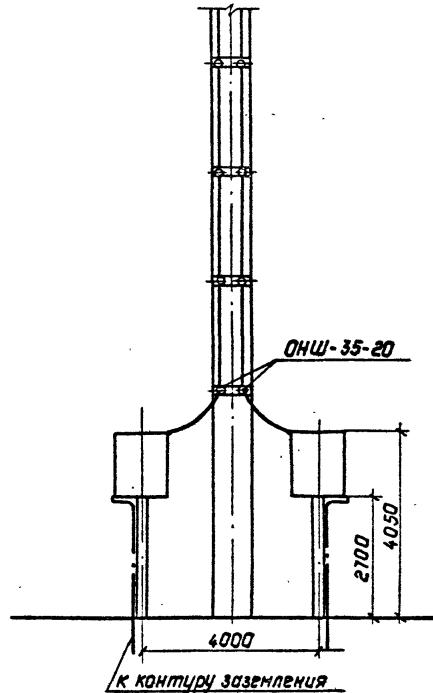
407-03-556.90-ЭП1			
ОРУ 500 кВ по схеме Н500-7			
Нач. отр.	Роменский	Станд. лист	листов
Н.контр.	Ломоносова	08.90	
ГУП	Фомин	08.90	
Нач.ер.	Корлов	08.90	
Инж.отр.	Семенчуково	08.90	
			Определение расстояний от ячеек обогащего портала до сборных шин и развединителя.
			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград
			Копир. Полье
			Формат: А3

1 NOODLES

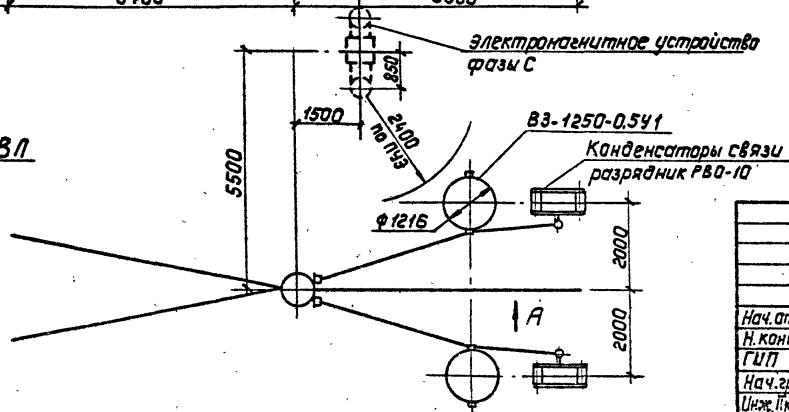
BudA



Bud E



Страница ВЛ



Нач.отд.	Роменский	Син	08
Н.контр	Ломоносовъ	Зел	08
ГИП	Фомин	Син	08
Нач.гр.	Карлов	Гол	08
Инж.��ам	Семячкинъ	Син	08

407-03-556.90-ЭП1

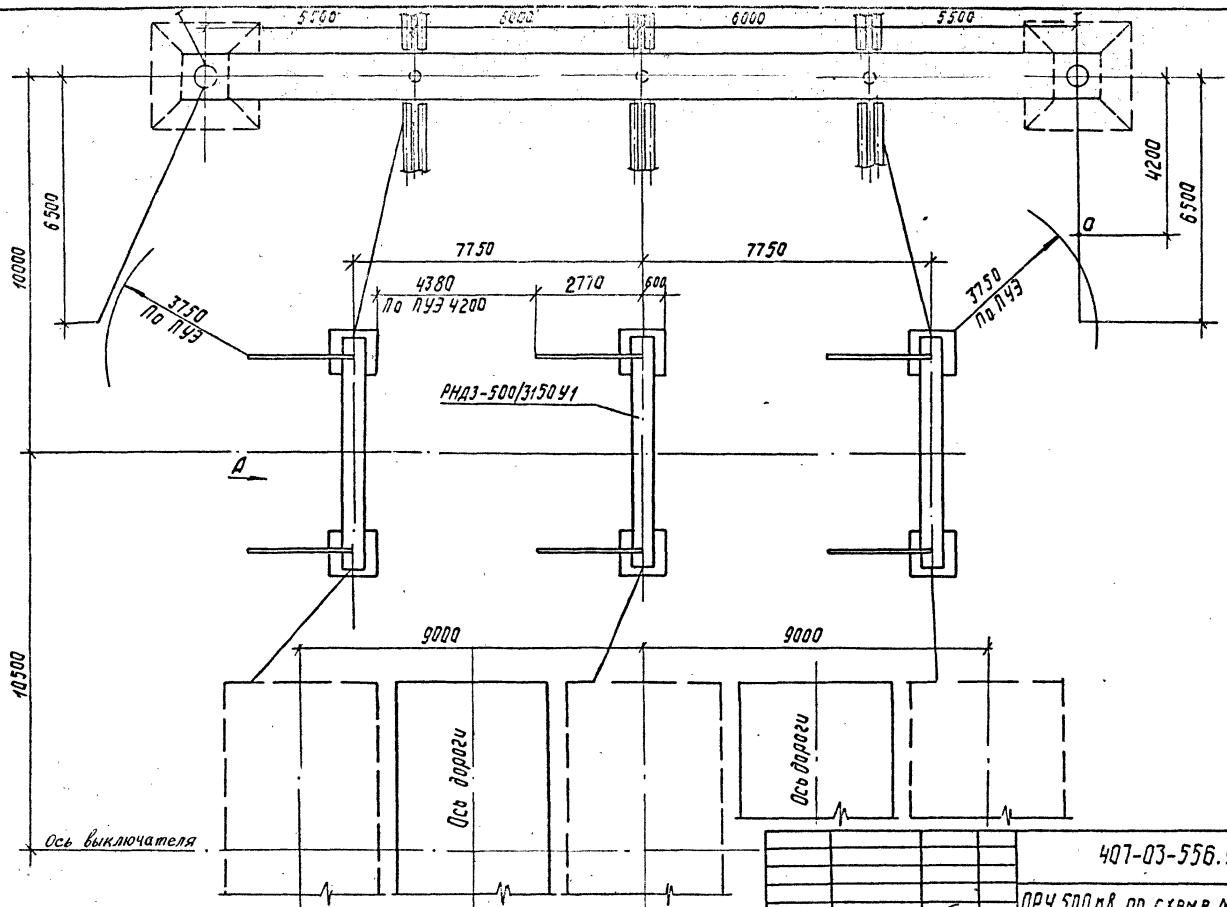
ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7

Стадия	Лист	Листов
РП	11	

Узел обработки грозозащитного троса	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Кодир.Польс	Формат: А3

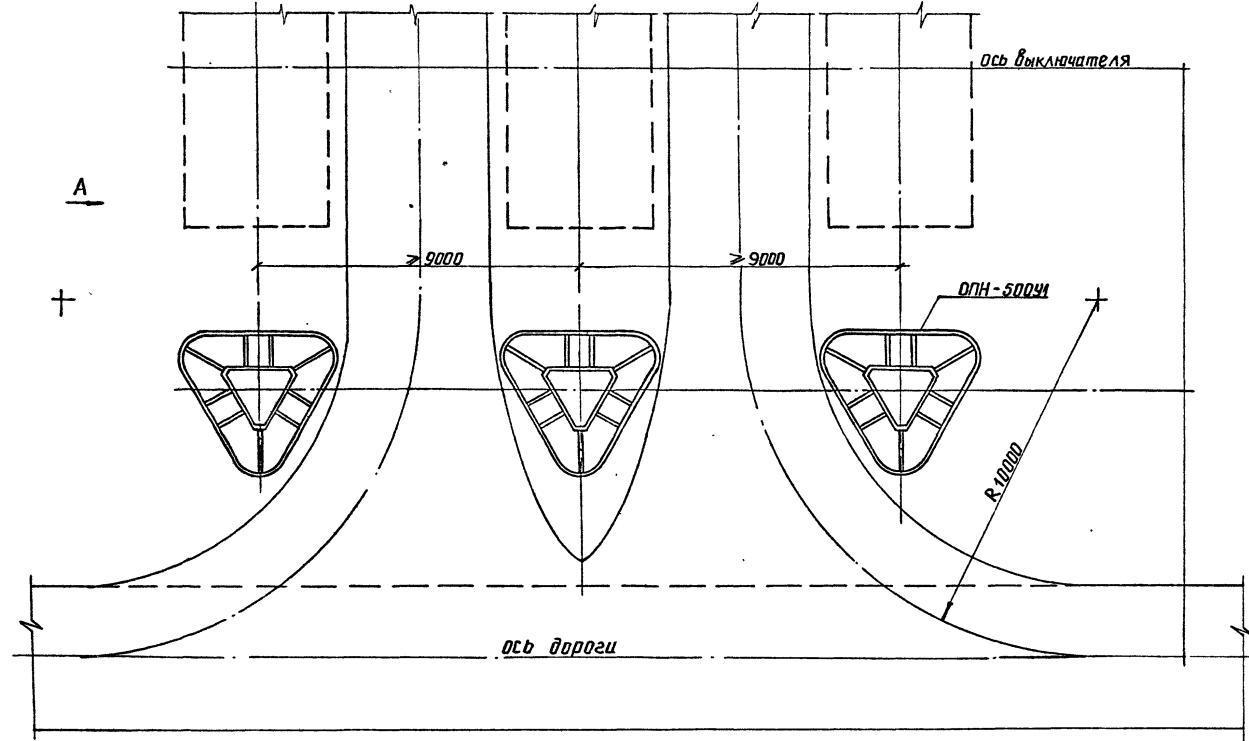
Копир. Польс

Формат: А3



СМ. ВМЕСТСТВО С ЛИСТОВАМИ ЗЛ1-13 14 15

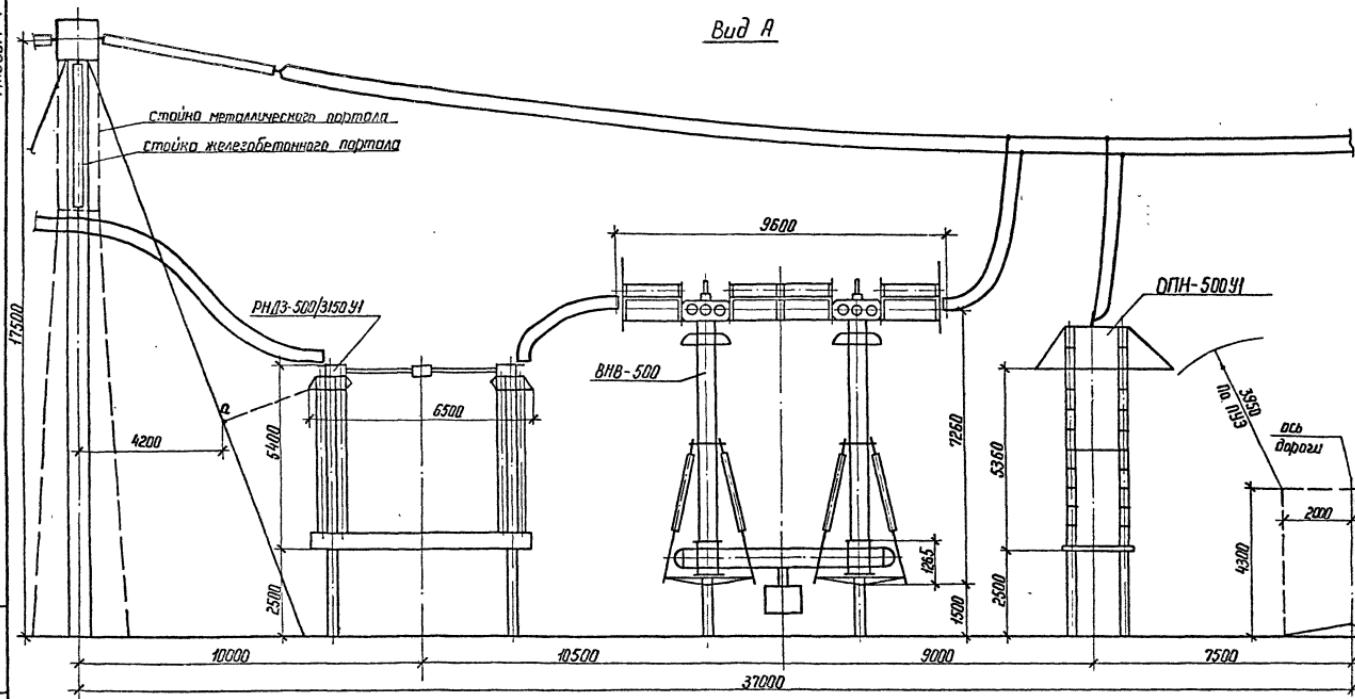
				407-03-556.90-ЭП1
				ОРУ 500 кв по схеме № 500-7
Нач. отп.	Роменский	150	08.90	Ставия
Н. конц. пр.	Ломоносово	Боин	08.90	лист
ГУП	Фомин	Боин	08.90	листов
Гац. гр.	Порядок	ГЦЛ	08.90	РП
ИИК. ЦК	Кеустфед	СК	08.90	12
Определение взаимного расположения портала, разединителя и рельсоподъемного устройства план.				Энергосетьпроект "Северо-Западное отделение генинера"
Копиральная дубликат		формат		



См. внесите с листами ЭП1-12, Н1, Н5

407-03-556.90-ЭП1			
ОРУ 500кВ по схеме № 500-7			
Науч.отд	Роменский УНЦ	08.90	Стадия
Н.контр	Погончанская лин	08.90	Лист
ГИП	Френин	08.90	Листов
Науч.гр	Карпов	08.90	РП 13
Ин.дкп	Хеитсбер	08.90	
Определение взаимного расположения наиболее опасных выключателей разъединника и дороги.			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное подразделение г. Ленинград

Bud A



Расстояние между развединителем, выключателем и разрядником
принято по установке выключателя ВВ-500Б-31,5/200041.

См. Вместе с листами ЭПЧ-12, 13

				407-03-556.90-ЭП1
<i>ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7</i>				
Нач. отп.	Роменский	Син	Стадия	Лист
Н.контр.	Ломоносовский	Земч	ГРП	14
ГИП	Фомин	192		
Нач. гр.	Карлоп	ЧЛ		
Инж. л. к.	Хейстбер	СК		
Капур Ната		формат А3		

Bud A

Bud A

стойка металлического портала

стойка железобетонного портала

РНДЗ-500/3150У1

88-5006-315/2000 У1

ДПН 500 У1

17200

4200

5100

6500

2500

по ПУЭ для 330 кВ

2500

по ПУЭ для 330 кВ

8900

5790

2500

по ПУЭ для 330 кВ

5360

2500

10500

10500

9000

1500

10500

2000

4300

10500

7500

37000

10000

10500

9000

1500

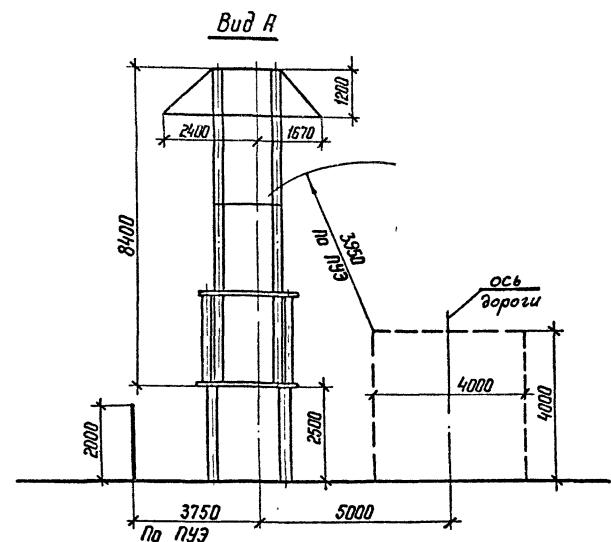
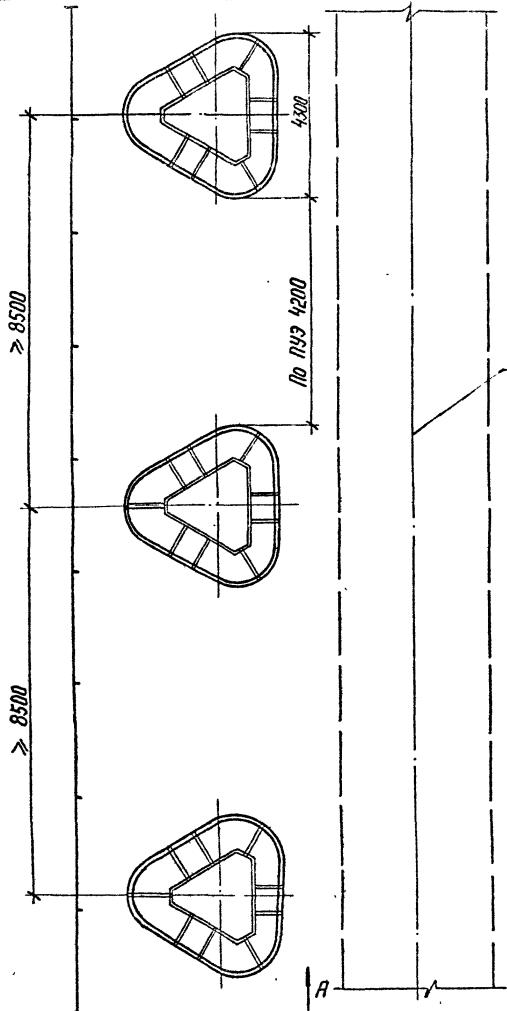
10500

2000

4300

См. Вместе с листами ЭП1-12,13

				407-03-556. 90-ЭП!
			ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7	
Нач. отп	Романенков	1	Сводка	Листов
И. Константиновская линия		08.90		
РПЛ	Фомин	12	РП	15
Нач. гр.	Кортиков	08.90		
Изм. II к.	Христоффер	08.90	Определение взаимного расположения от аппаратуры реакторного генераторного блока и трансформатора СБЭ-3/1500 кВ. Вып А	



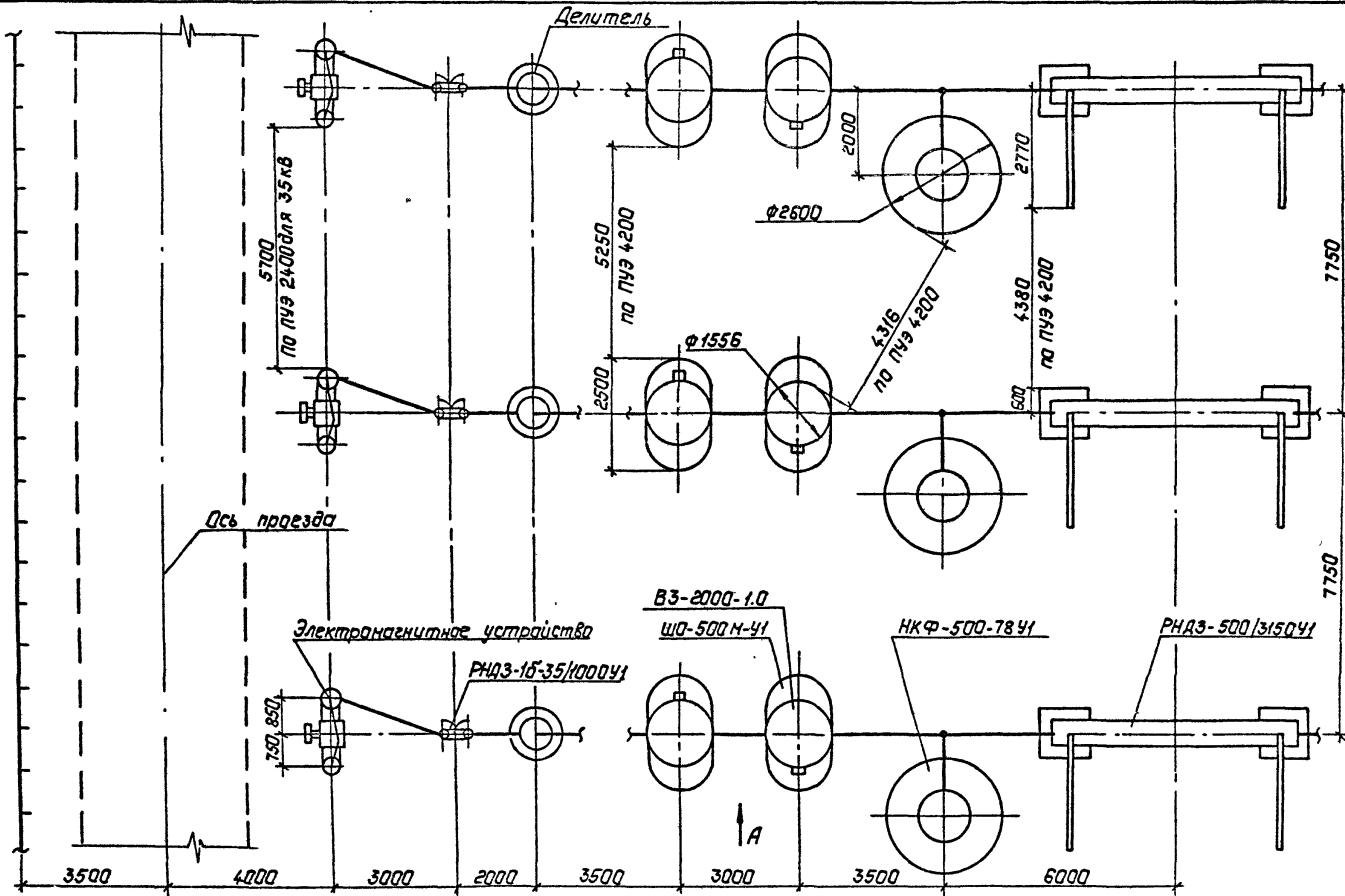
407-03-556.90-ЭП1

ОПУ 500 кВ по схеме № 500-7

Нач. отп	Роменский	Час	08.90	Страница	Лист	Листов
Н.контр	Ломоносова	Зас	08.90			
ГИП	Фомин	Зас	08.90			
Нач. хр.	Короб	Зас	08.90			
Тех. кот	Костка	Зас	08.90	Установка разрядников РВМК-500 ПУ на присоедине- ниях ВЛ	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленонград	

Копир. листа

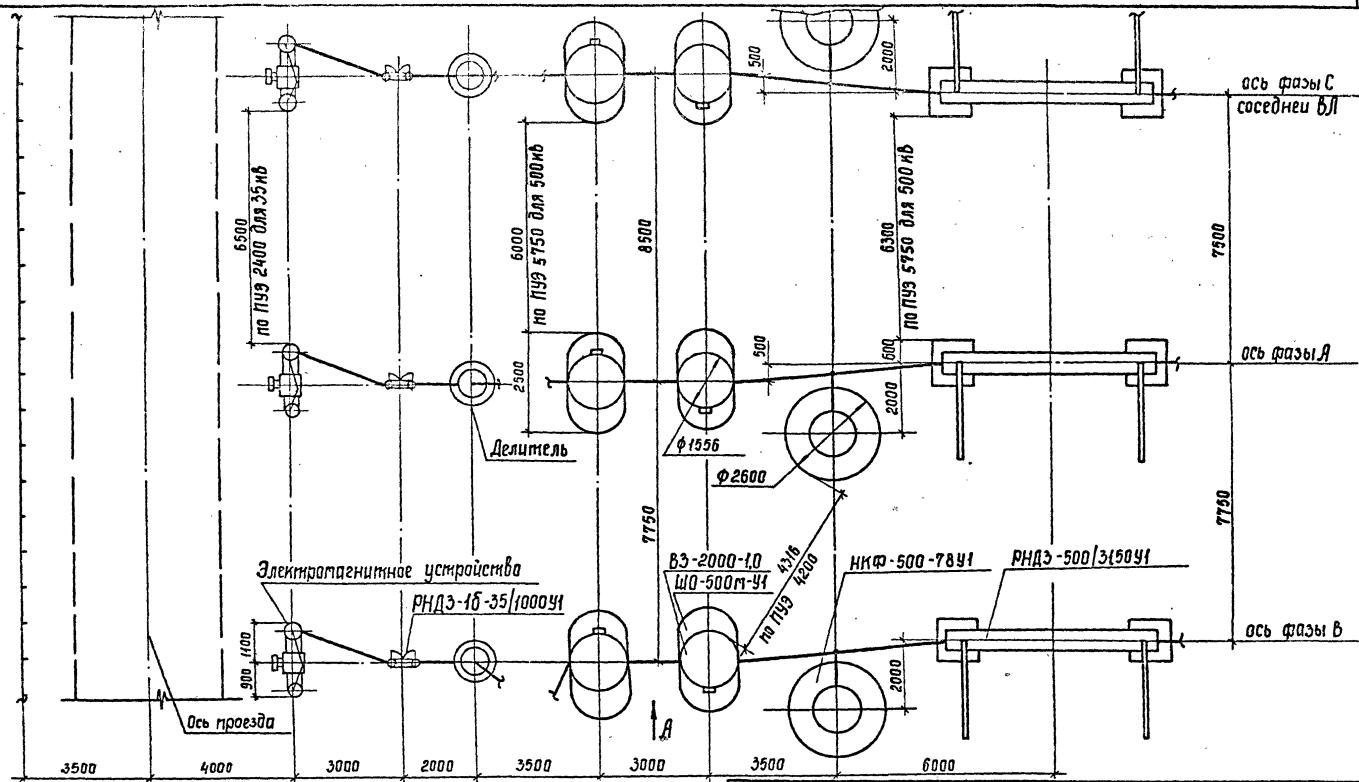
формат А3



См. вместе с листом ЭП1-19

407-03-556.90-ЭП1

				407-03-556.90-ЭП1
ОРУ 500кВ по схеме Н500-7				
Нач.отв.	Роменский	Гагарин	08.90	Комплектовка с предельным расположением оборудования
Н.контр	Ломановская	Болдин	08.90	расположением оборудования
ГИП	Фомин	Борисов	08.90	на
Нач.гр.	Каллов	Кузьмин	08.90	Определение расстояния между аппаратами линейного
Инв.№:	Гейстлер	Сергей	08.90	присоединения. План



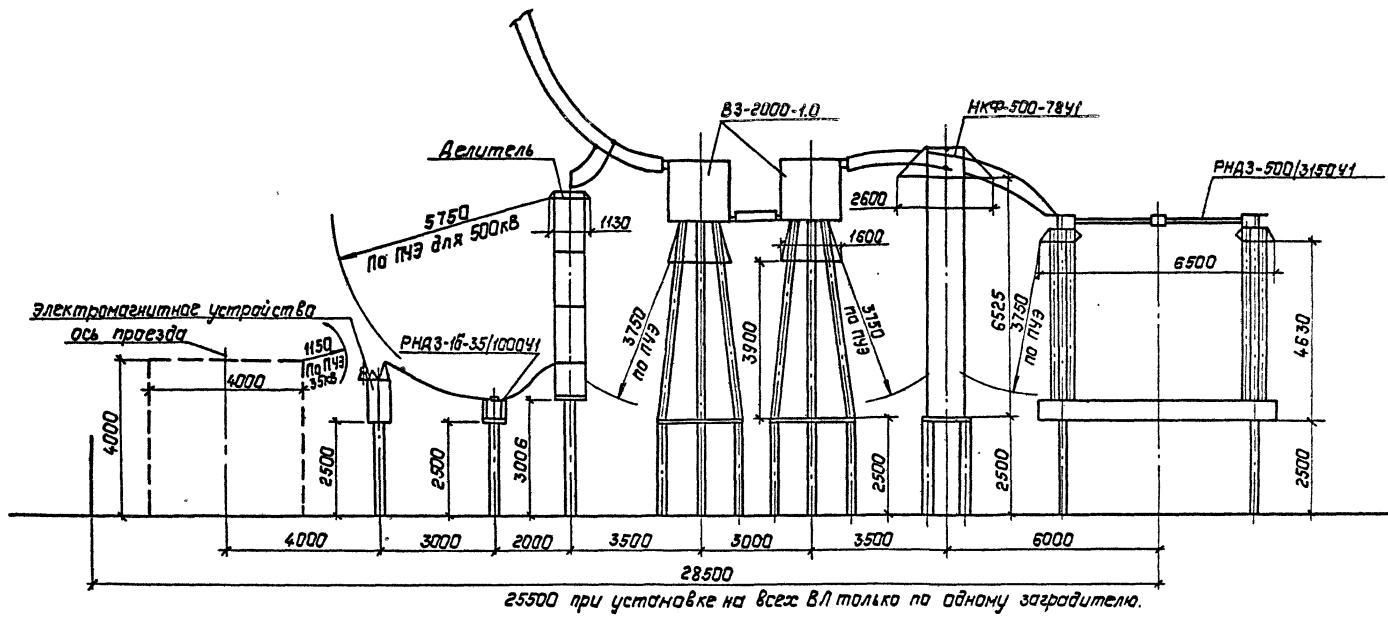
См. Вместе с листком ЭП1-19

407-03-556.90-3п1

OPY 500 kB no exme N500-7

Нач.окн.	Ротенский	Быстро	02.02	Копполовина с пробольным расположением обработа- ния в два и три яза	Итоги: Лист РП	Лист 18	Лисов
Нач.окн.	Ломановская	Легко	02.02	Копполовина с пробольным расположением обработа- ния в два и три яза			
Нач.окн.	Фарич	Быстро	02.02	Определение расстояния между краинами фрагментов соседних лине- йных изображений. План.			ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ Санкт-Петербургское отделение Ленинград
Нач.окн.	Карпов	Ред.	02.02				
Нач.окн.	Хейсмайер	Сл.	02.02				

Bud A



См. вместе с листами ЭП1-17, 18

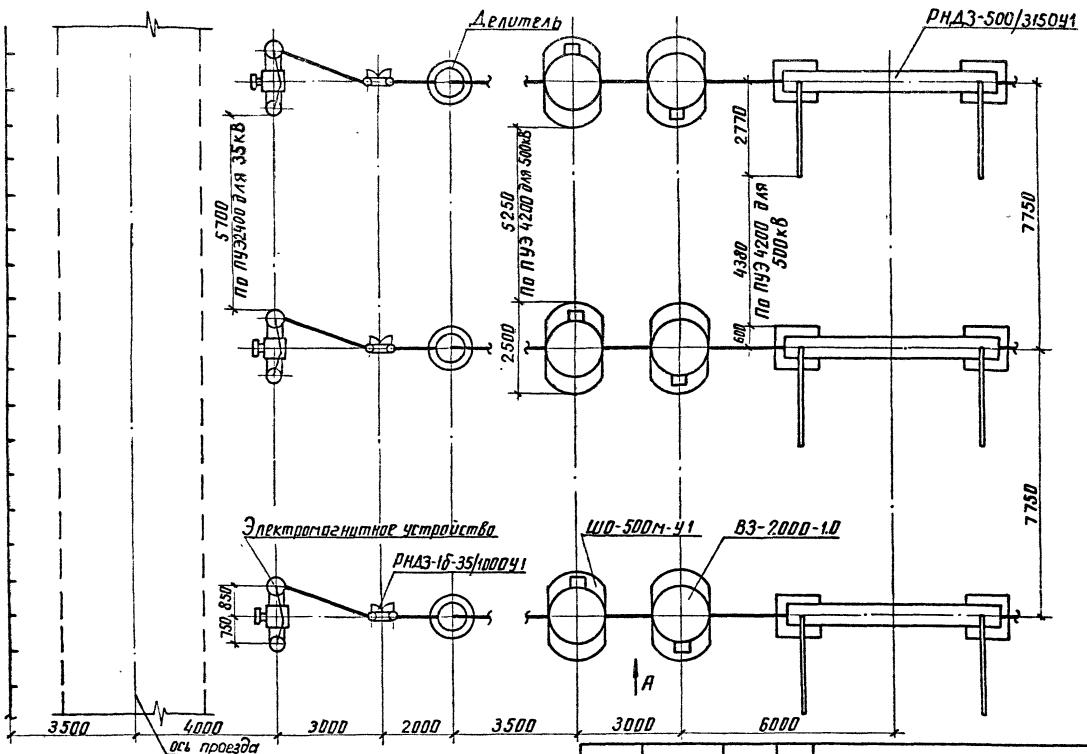
407-03-556.90-371

OPY 500 кВ по схеме № 500-7

Нач.нр.	Ракенский	Бюдж.	08.90	Компоновки с продольным расположением обдувко-вентиляционных установок	Статист.лист	Листов
Н.нр.контр.	Лонгасов	Лист	08.90			
ГУП	Фанин	Бюдж.	08.90			
Нач.зр.	Карпов	Бюдж.	08.90	Определение расстояния между опорами линий связи	ЭНЕРГОСЕТЬПРОСКТ"	
Изм.дата	Децистер	Бюдж.	08.90	и присоединения. Вид	Озеро-столбовое отведение	

Копирайбл: Польс

Формат: А3



407-03-556.90-ЭП1

ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7

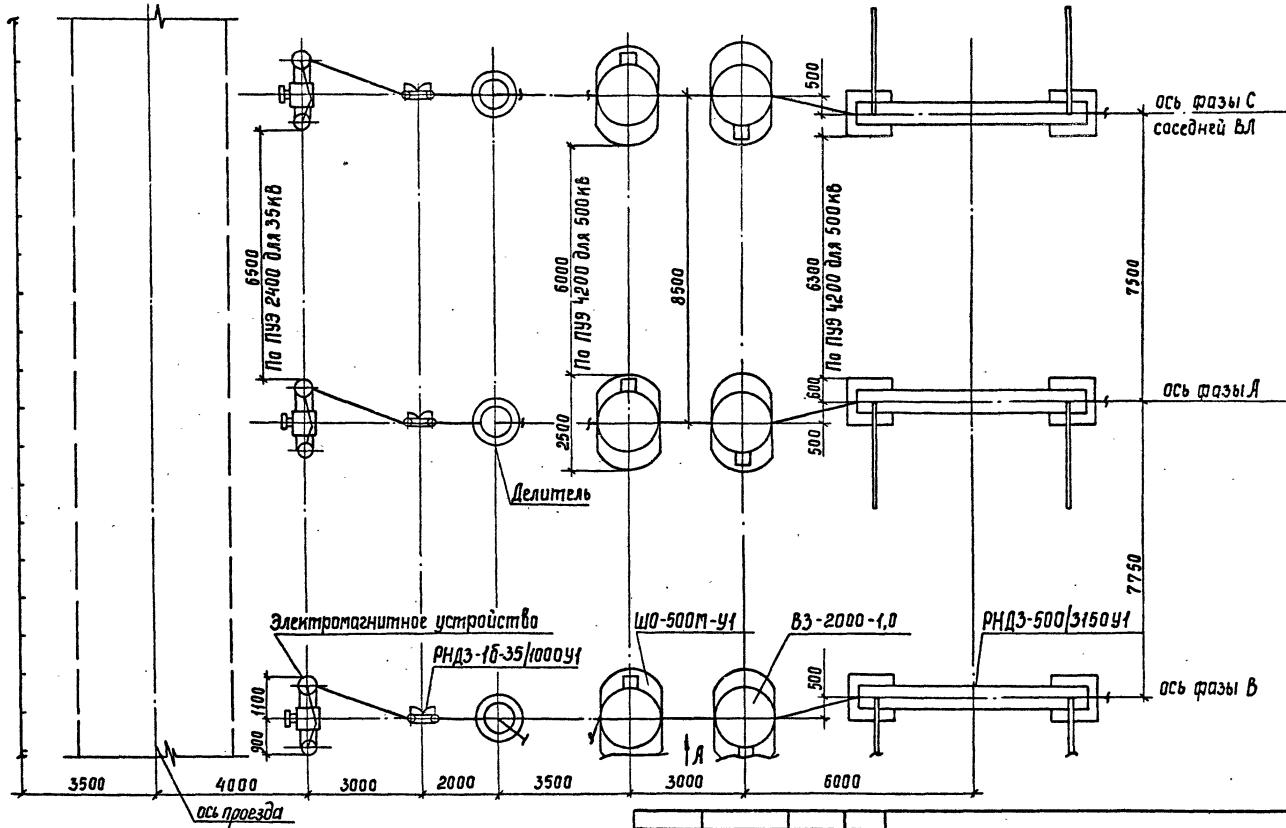
Инв. №	Наим. и подл.	Ремонт	Срок	Лист	Листов
	Дорогинский	14	08.99		
	Н. констр. Потаповская	10	08.99		
ГИП	Фомин	10	08.99		
Науч. гр.	Карпов	14	08.99	Компоновки с продольным расположением оборудования	
Инж. кк	Хейстквер	Сиз	08.99	Стойка	РП 20

Определение расположения оборудования
баков изоляции бч сбазы и трансформатора
пода напряжения НДЕ. План.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Пензенск

копир. Аниши

ФОРМАТАЗ
000-0



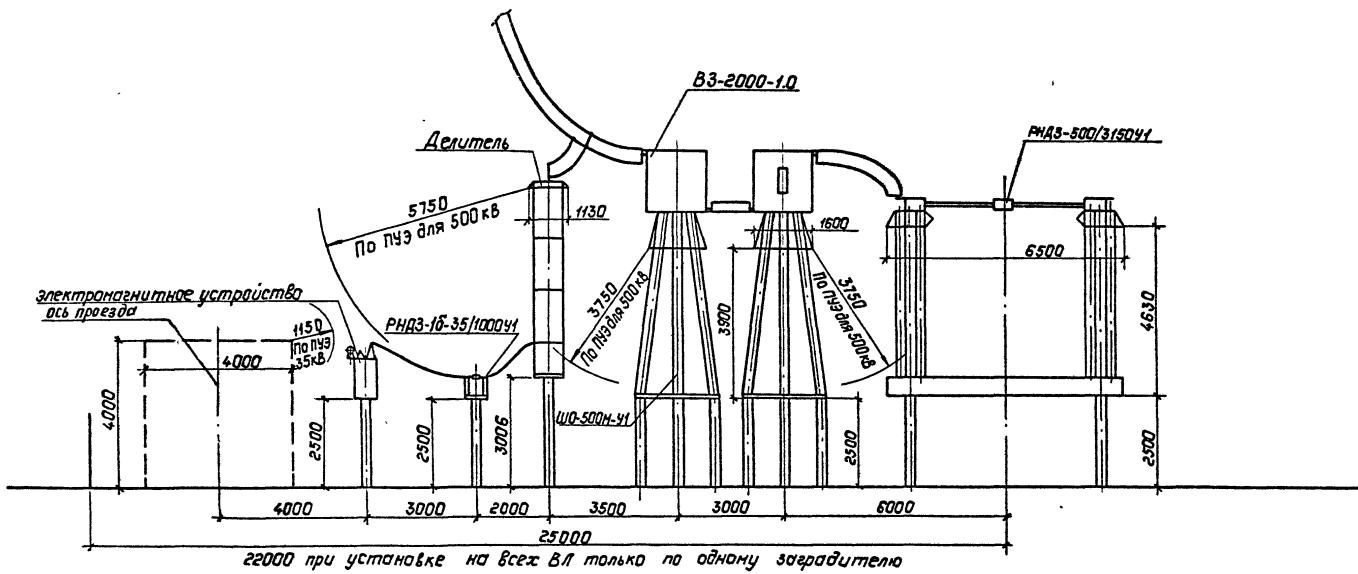
См. Вместе с листом ЭП1-22.

				407-03-556.90-ЭП1
ОРУ 500кВ по схеме № 500-7				
Нач. отп. Роменский	Кон.	08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования	Стадия Лист
Н. Констру. Помонской	Завод	08.90	8 ёд и тяц вх/до	Листов

TUNNELS

2

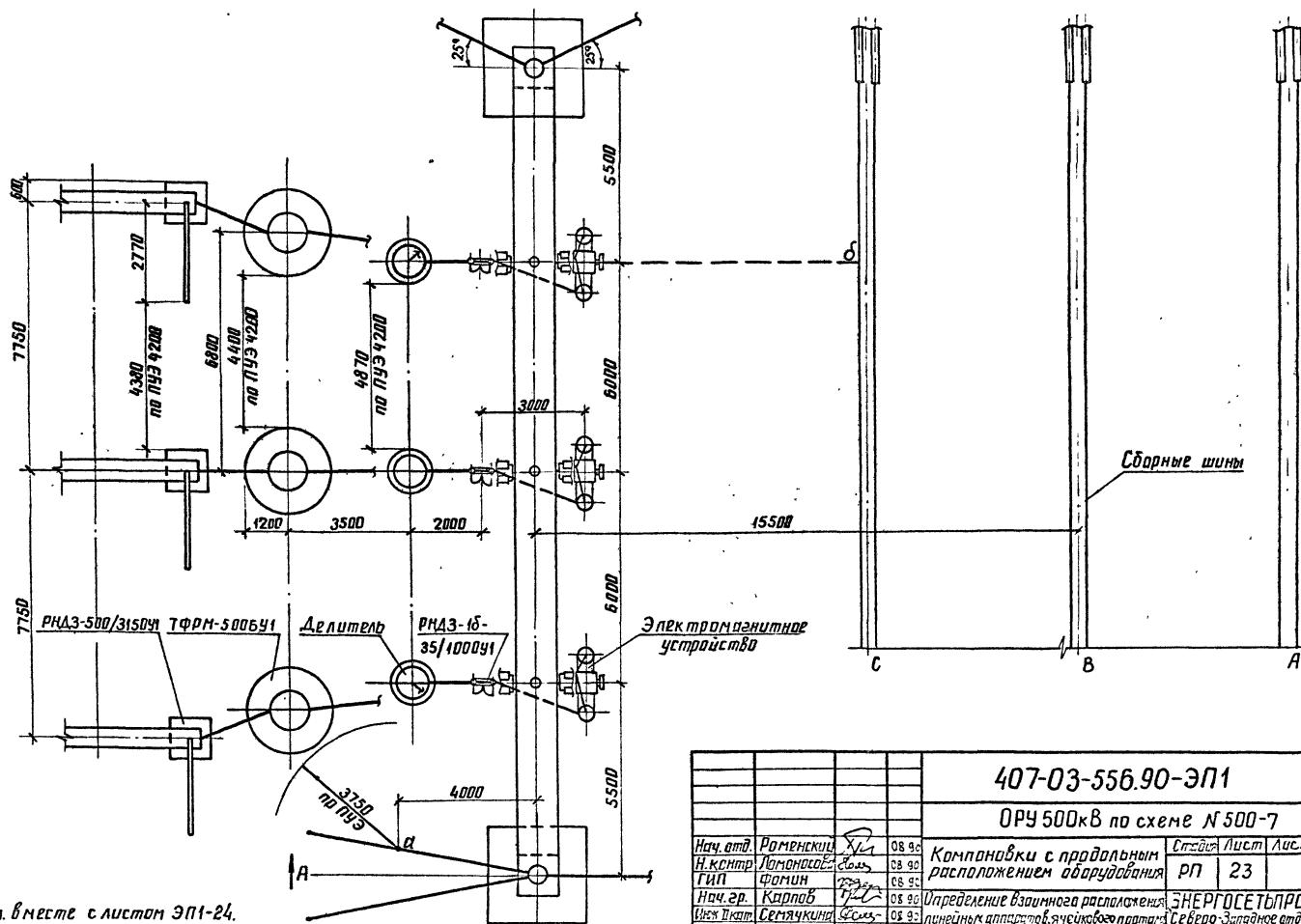
Bud A



См. вмести с листом ЭП1-20,21.

				407-03-556.90-ЭП	
				ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7	
Нач.отд.	Роменский	<i>Д.</i>	С8.90	Компоновки с продольным расположением оборудования	Страница
Н.контр.	Любоновский	<i>Люб.</i>	08.90		Лист
ГУП	Фомин	<i>Фом.</i>	08.90		Листов
Нач.гр.	Корлов	<i>Кор.</i>	08.90		
Инж.Газ.	Хейстлер	<i>Хей.</i>	08.90		
				RП	22
				ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ УЗЛА ВЧ В СВЯЗИ С ТРАНСФОРМАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ НДЕ, ВЫДАЧА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ГЕНЕРАТОР	
				ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ	
				Формат: А3	
				999-01	
				Контр. Папль	

Члены 1

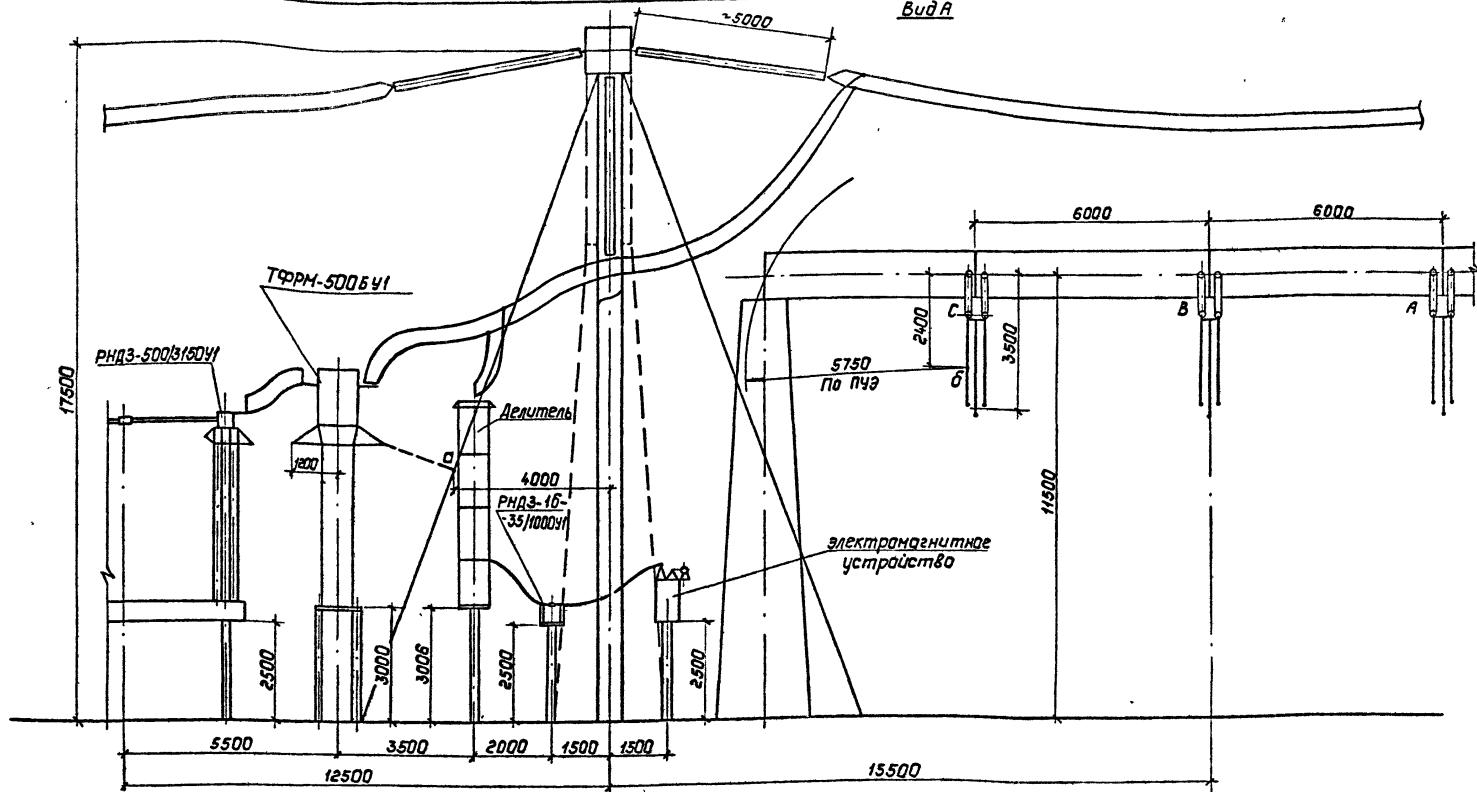


Гибкие технологии в архитектуре ЭП1-2/1

		407-03-556.90-ЭП1	
		ОРУ 500кВ по схеме № 500-7	
Нач. отд.	Роменский	08.95	
Н.к.стнр.	Лимоновский	08.95	
ГИП	Фомин	08.95	
Нач. гр.	Карпов	08.95	
Исп. инж.	Семякина	05.95	
Компоновки с продольным расположением оборудования		Способ	Лист
		РП	23
Определение взаимного расположения линейных конструкций зданий и сооружений и сборных шин К2С План.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград	

УЧЕБНИК!

Л.И.Ильин. Помощь и помощь

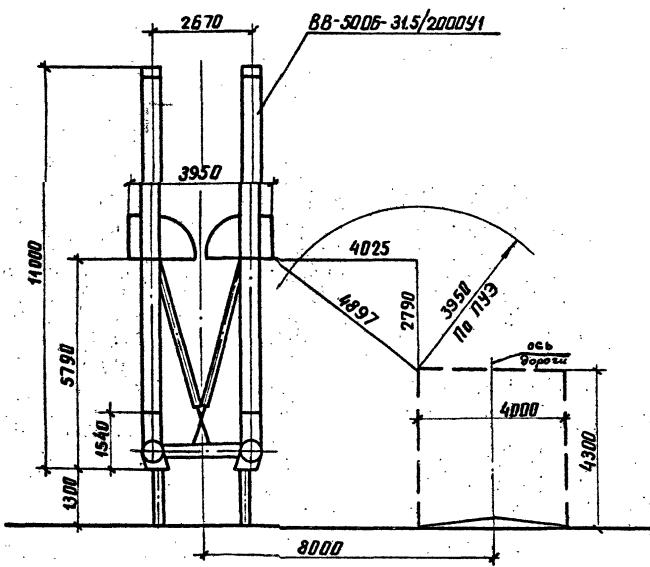


1. См. Вместе с листом ЭП-23

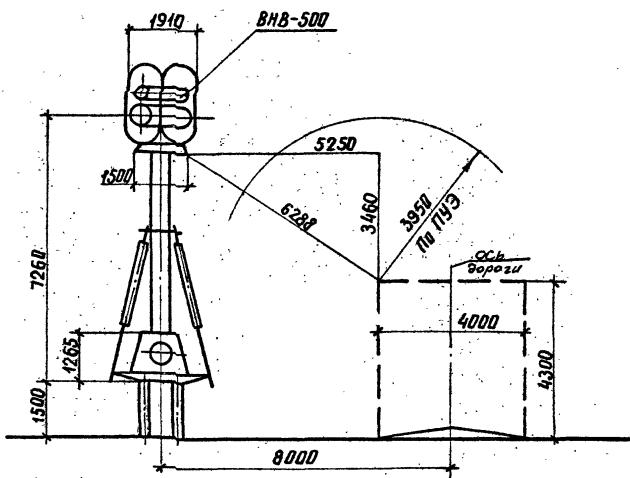
2. Расстояние между ячейковым и шинным порталами с учетом оттяжек определено на листе ЭП1-9.

				407-03-556.90-ЭП1
				ОРУ 500кВ по схеме Н500-7
Нач.отд.	Роменский	Р	08.90	Компоновки с продольным расположением оборудования.
Н.контр.	Лаконовская	допн	08.90	Стандарт
ГИП	Фомин	допн	08.90	Листов
Нач.ер.	Карпов	ГР	08.90	РП
Изм.каким	Сенчукин	Сенч-	08.90	24
				Определение взаимного расположения личинных спиралей ячейкового порта- ла изображений кес. видов.
				ЭЧРГСОСПП ПРОГР.ПП Северо-Западное отделение г.Ленинград
				Копир. Полос
				Формат: А3

Hannan 1

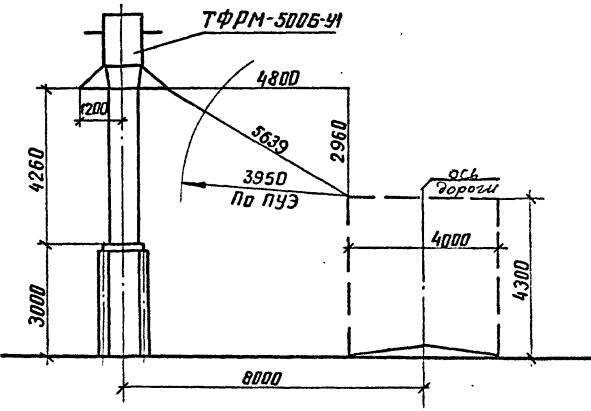
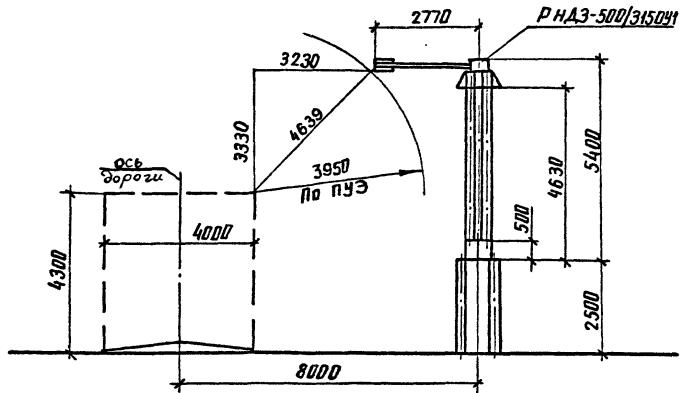


Расстояние от оси оборудования до дороги принято по установке разъединителя РНДЗ-500/З45041.



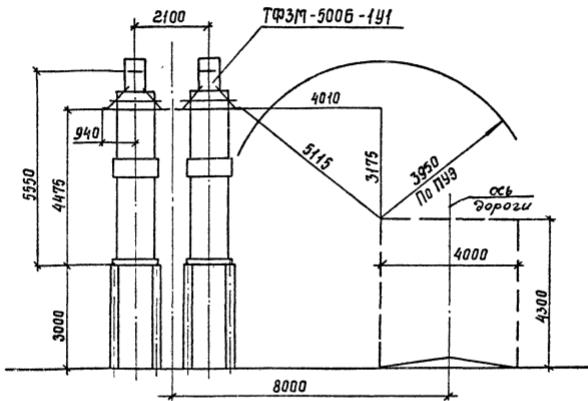
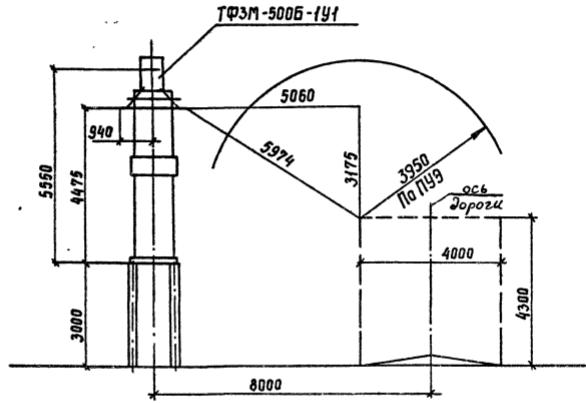
407-03-556.90-371

OPY 500 kV по схеме N 500-7



407-03-556.90-ЭП1

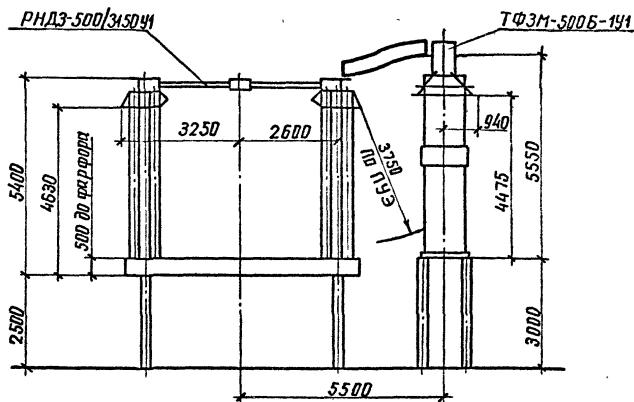
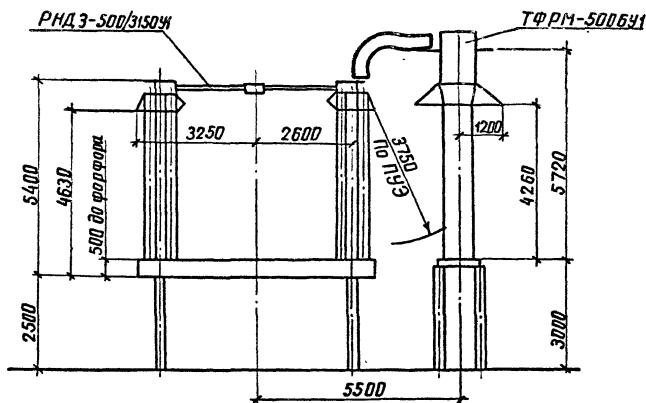
Нач.отп	Роменский	08.90	Компьютерная с профильным расположением обработки	Страниц	Лист	Листов
Н.Кишинев	Луганск дешев	08.90				
ГИП	Фомин	08.90				
Нач.гр.	Карпоб	08.90				
Инг.Пас.	Христов	08.90	Определение расположения от разбивки шага на РДЗ-500/350/54 и термометр тепла стекла ТФ-500-025-Ч160 дюймов	ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ Северо-Западный отделение Денинград	РП	26



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

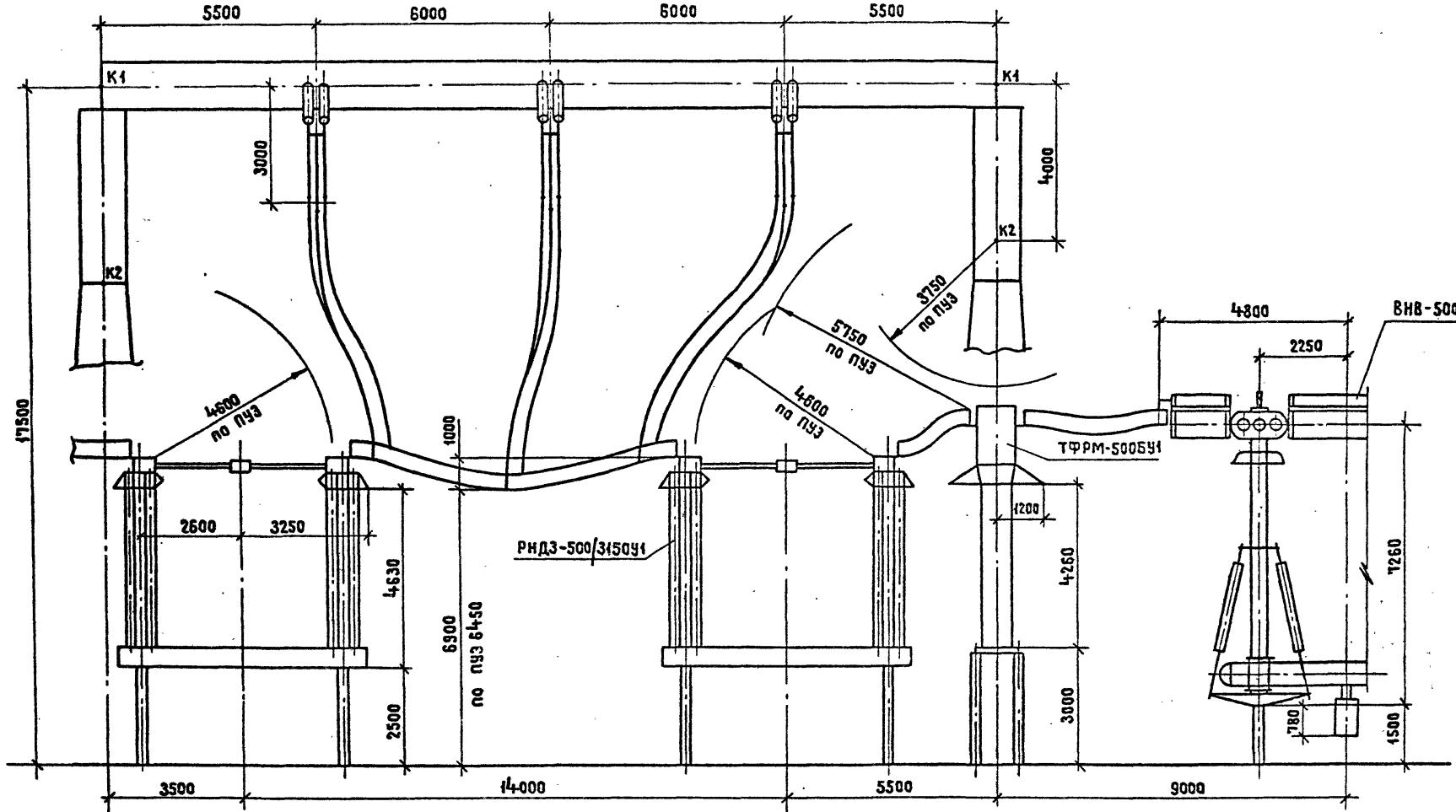
		407-03-556.90-ЭП1		
		ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7		
Нач. отп.	Роменский	08.90	Компоновка с продольным	Чтобы я лист
У контра	Лотоносово	08.90	расположением оборудования	листов
тип	Фотин	08.90	в один ряд	
Нач. отп.	Карпоб	08.90	Определение расположения	
Цнк. бкн. лейстб	Ска	08.90	вн трансформатора тока	
			ТФЗМ-500б-1У1 до дороги	Энергосети проект Северо-Западное отделение Ленинград

Надбумк 1



Нан. № подл.	Причины	и обст.	Взимк.	Инв. №
--------------	---------	---------	--------	--------

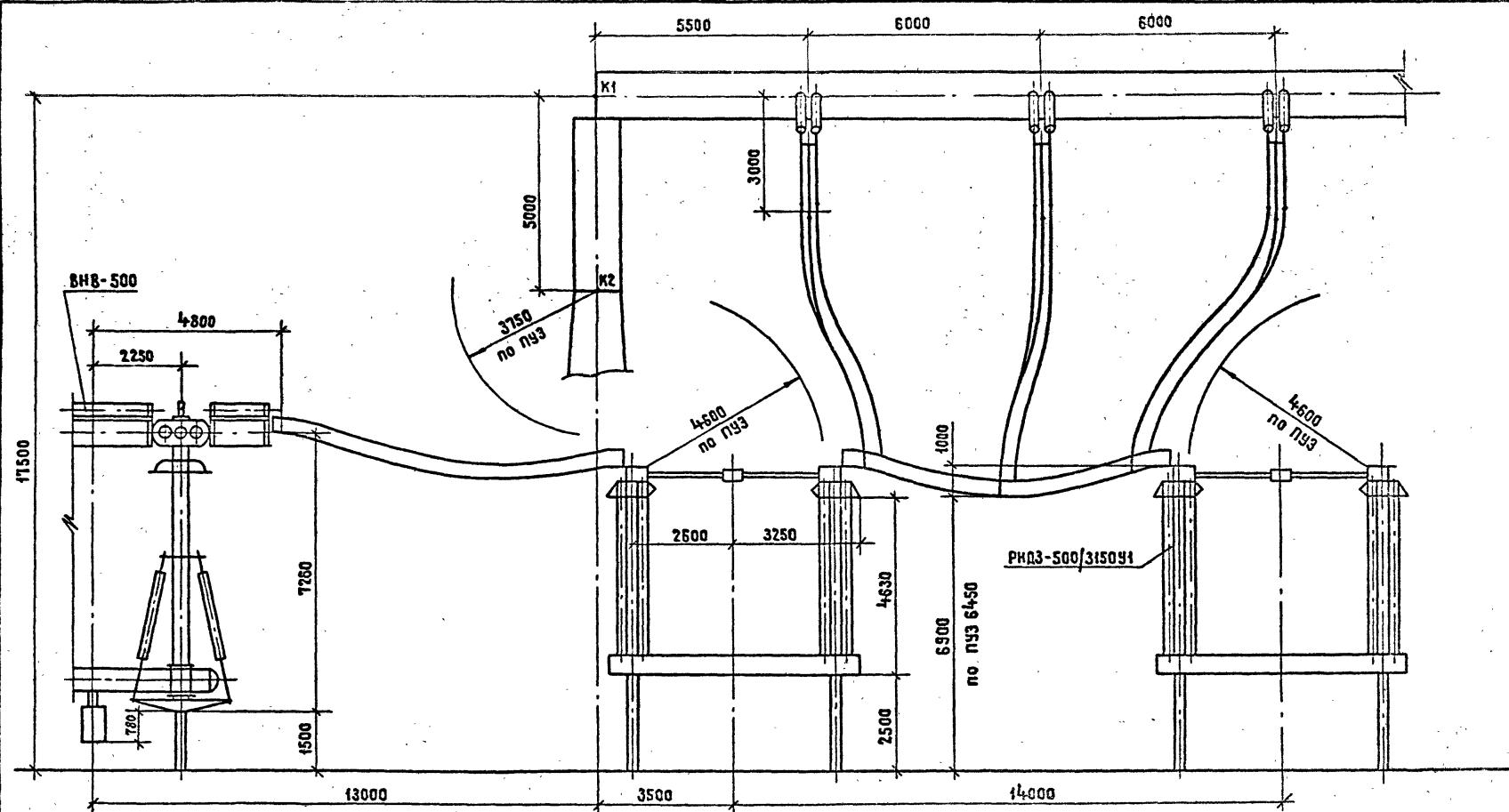
407-03-556.90-ЭП1				
ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7				
Науч. отп	Променский	ХЛ	08.90	Стойка
И. Кондр	Логиновская	Завод	08.90	Лист
ГИП	Фотин	Завод	08.90	Лист
Науч. отп	Карпов	ПС	08.90	Комановка с продольным расположением оборудования в один ряд
Изж. План	Хейстлер	СХС	08.90	РП 28
Определение расстояния от трансформаторов тока ТФРМ-500БУ1 и ТФЗМ-500Б-1У1 до разъединителя				
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Пензенского				



Ном.№ подл. Плановую схему
Бланк. №

См. вклейте с листом ЭПЛ-33

407-03-556.90-ЭП					
ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7					
Инч.отд.	Роменский	ХЛ	08.90	Компоновка с продольным	Способ
И.коопт.	Летскосов	ХЛ	08.90	расположением оборудования	
ГИП	Фотон	ХЛ	08.90	6 один ряд	
Инч.гр.	Киевэ	ХЛ	08.90	определение расстояния от линии	
Инж.План	Хеустэр	ХЛ	08.90	новой передачи до трансформатора	
				на тока и выключателя ВНВ-500	
				Себеро-Западное отделение	
				Ленинград	

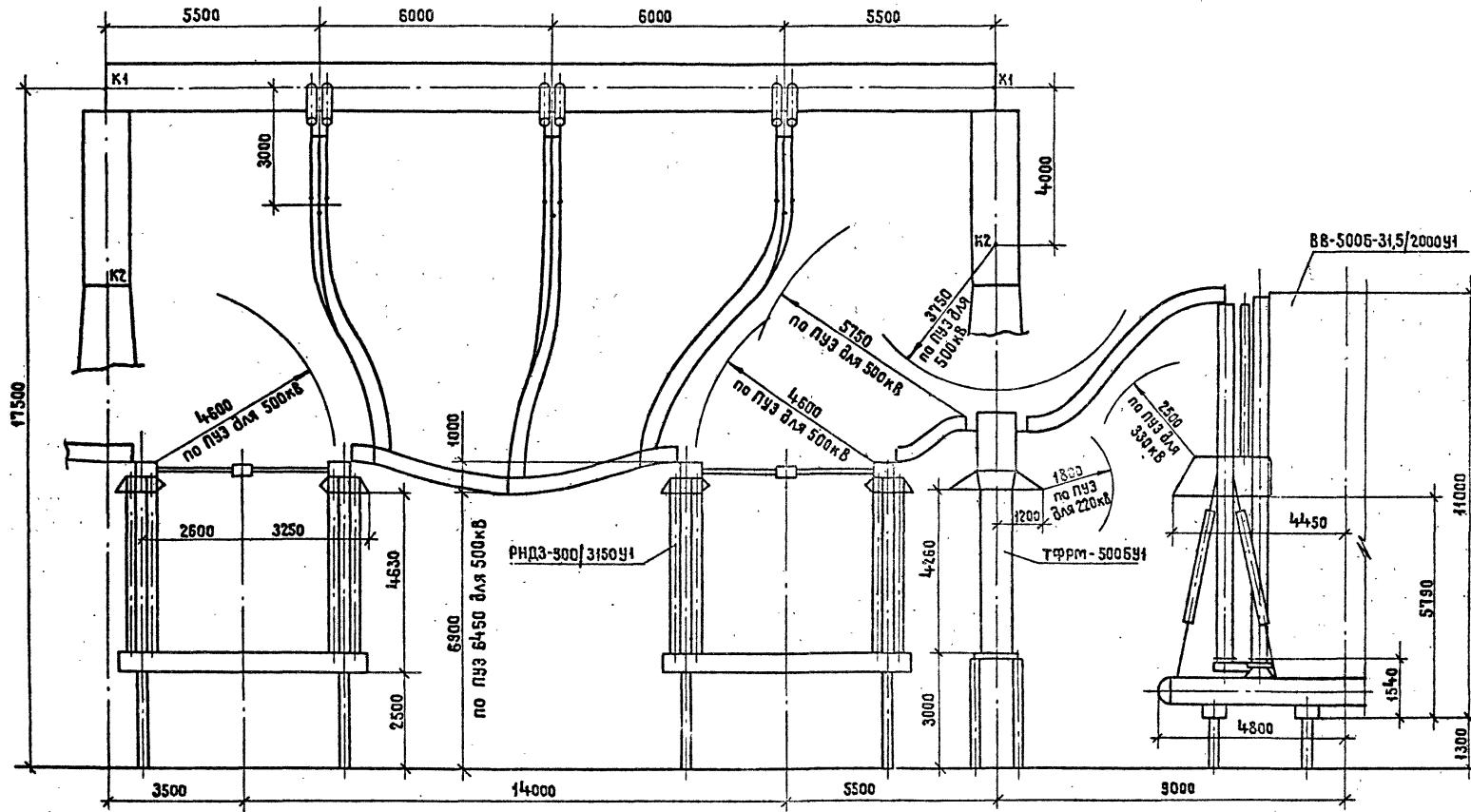


См. вместе с листом 371-33

407-03-566.90-301					
ОРУ 500 кВ по схеме № 500-Т					
Нач.стд.	Роменский	С	08.90	Компактка с продольным расположением оборудования, 6 один ряд	Станд.
И.контр.	Легенесова	С	08.90		Лист
ГИП	Фомин	С	08.90		Лист
Нач. гр.	Карпов	С	08.90	Определение расстояния от линейной перемычки до выключателя ВН8-500	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Изк-Эксп.	Кеусховер	С	08.90		Северо-Западное отделение Ленинград

Копиробзл Зарукоффа

Формат А3

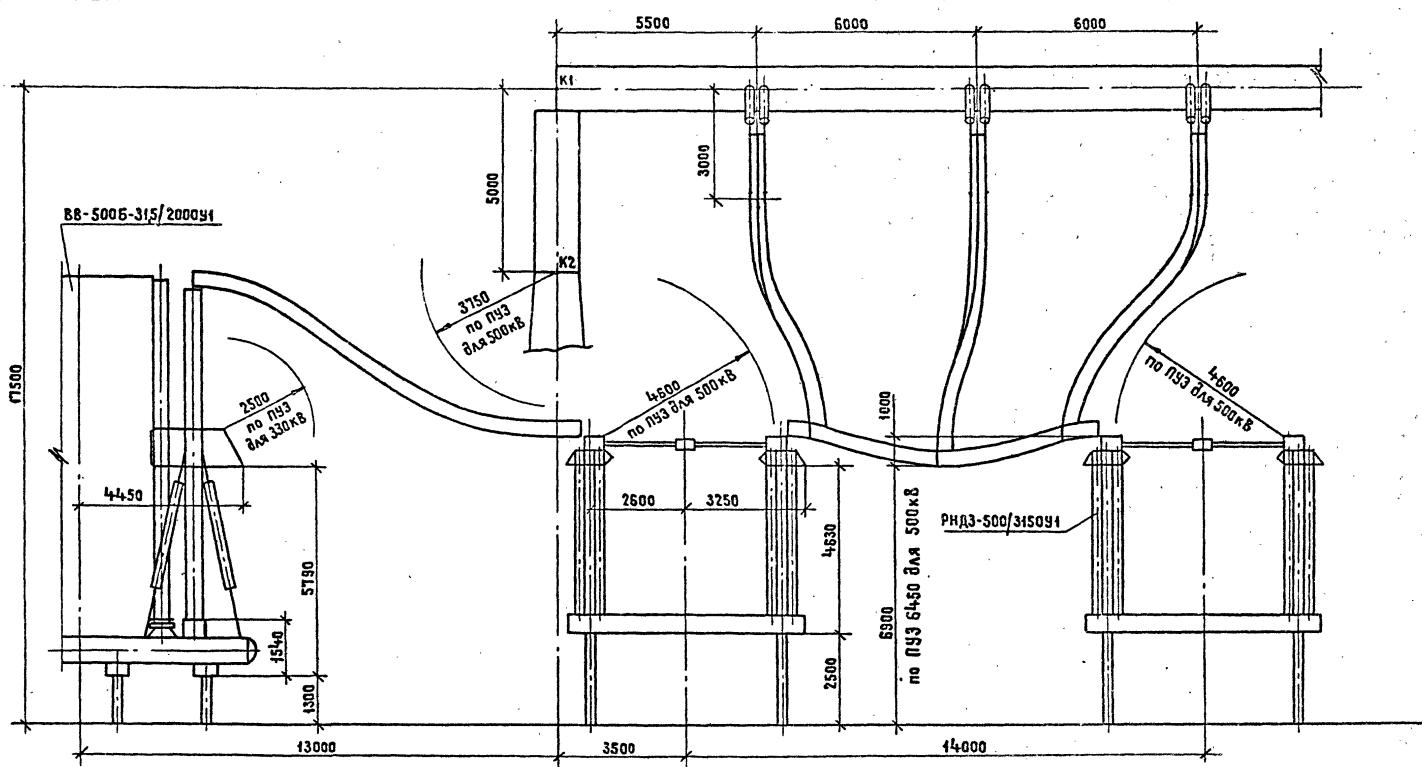


См. Вместе с листом ЭП1-33

407-03-556.90-3П

ОРУ 500×8 по схеме № 500-7

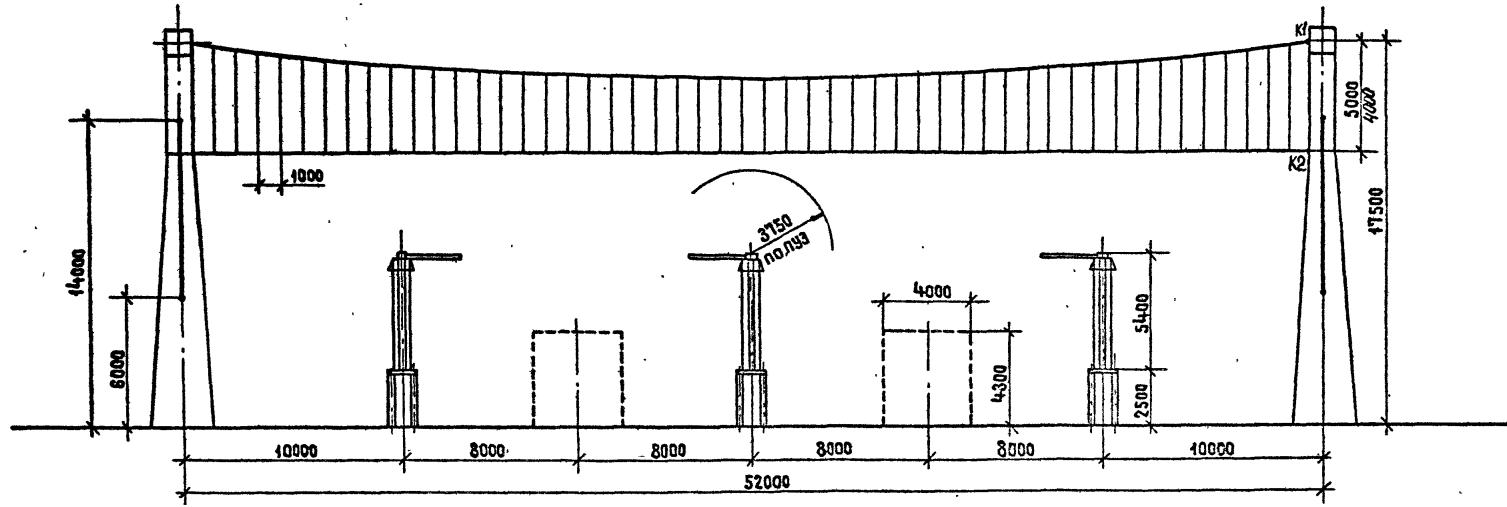
Нач.отп	Романенский	18.90	Компенсация с. продольных расстояниями оборудования	Стоимость	Лист	Листов
Н.конк.	Ломоносова	18.90				
ГИИ	Фонвизин	18.90				
Нач.гр.	Карпес	18.90	Определение расстояния от линей- ной перегородки до трансформатора			
Инж.дисп.	Хейнсберг	18.90	тока и ёмкостями в 18-SCD-225/2200/			



СЧ. Вместе с системой ЭП-33

Копирайт © 2018

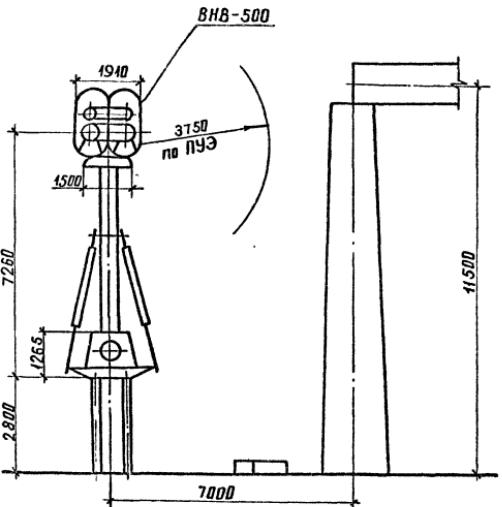
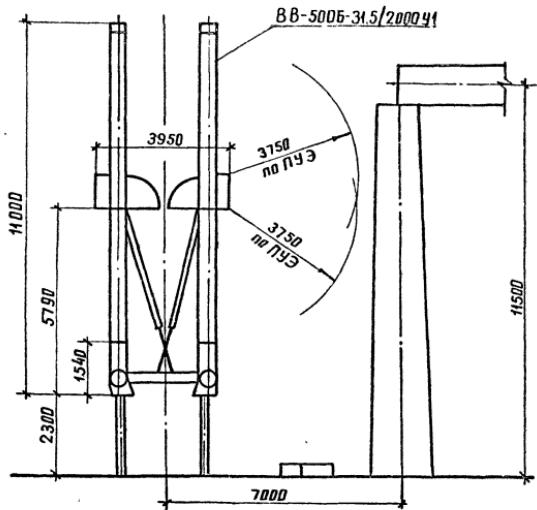
Формат R3



407-03-556.90-ЭП1

ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7

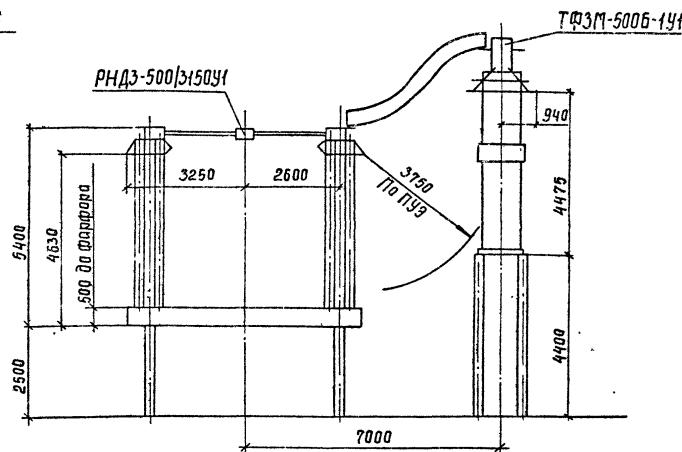
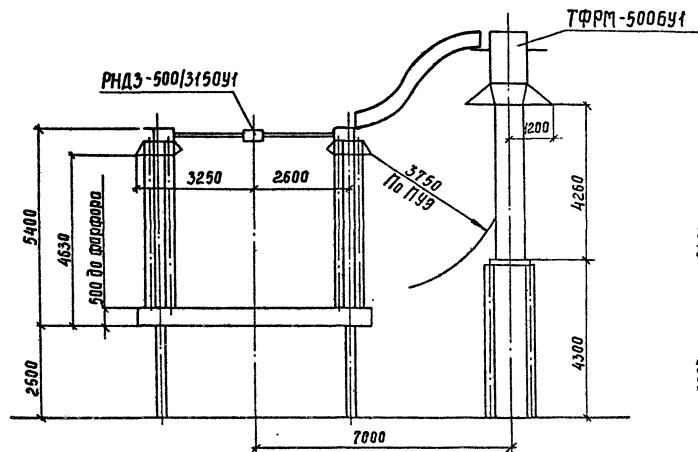
Нач.нр.надл.	Фомченкин	ФИИ	08.90	Компоновка с промежуточным расположением оборудования	Страница	Лист	Листов
И.контр	Ломоносова	Фомич	08.90	в осн. ряд	РП	33	
Нач.гр.	Карлов	Фомич	08.90	Определение высоты подвески			
Инж.хоз	Сергачкина	Фомич	08.90	безопаситного экрана			



копир. Янусь

Формат А3

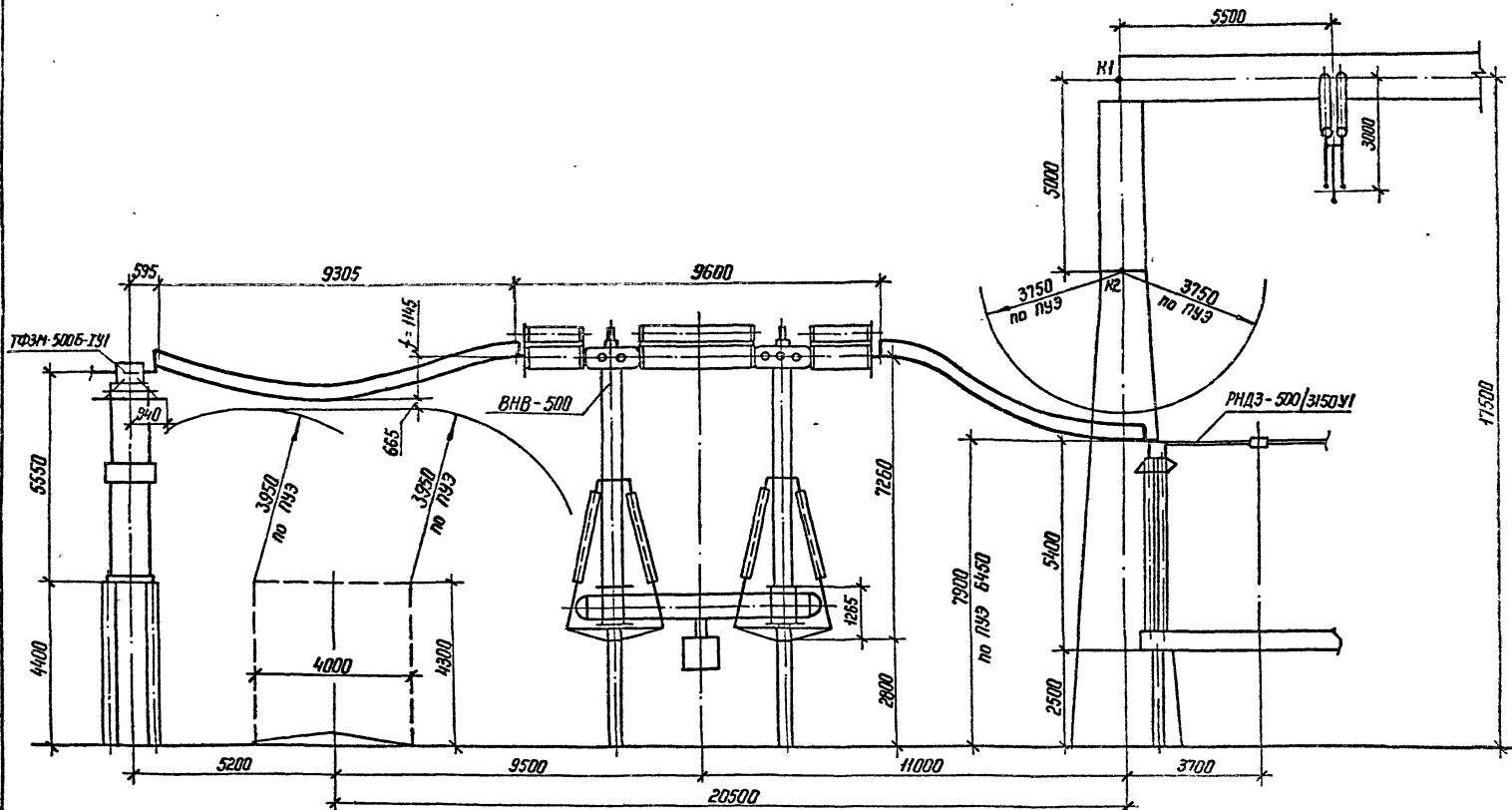
000-01



407-03-556.90-371

ОРУ 500 кВ на схеме № 500-7

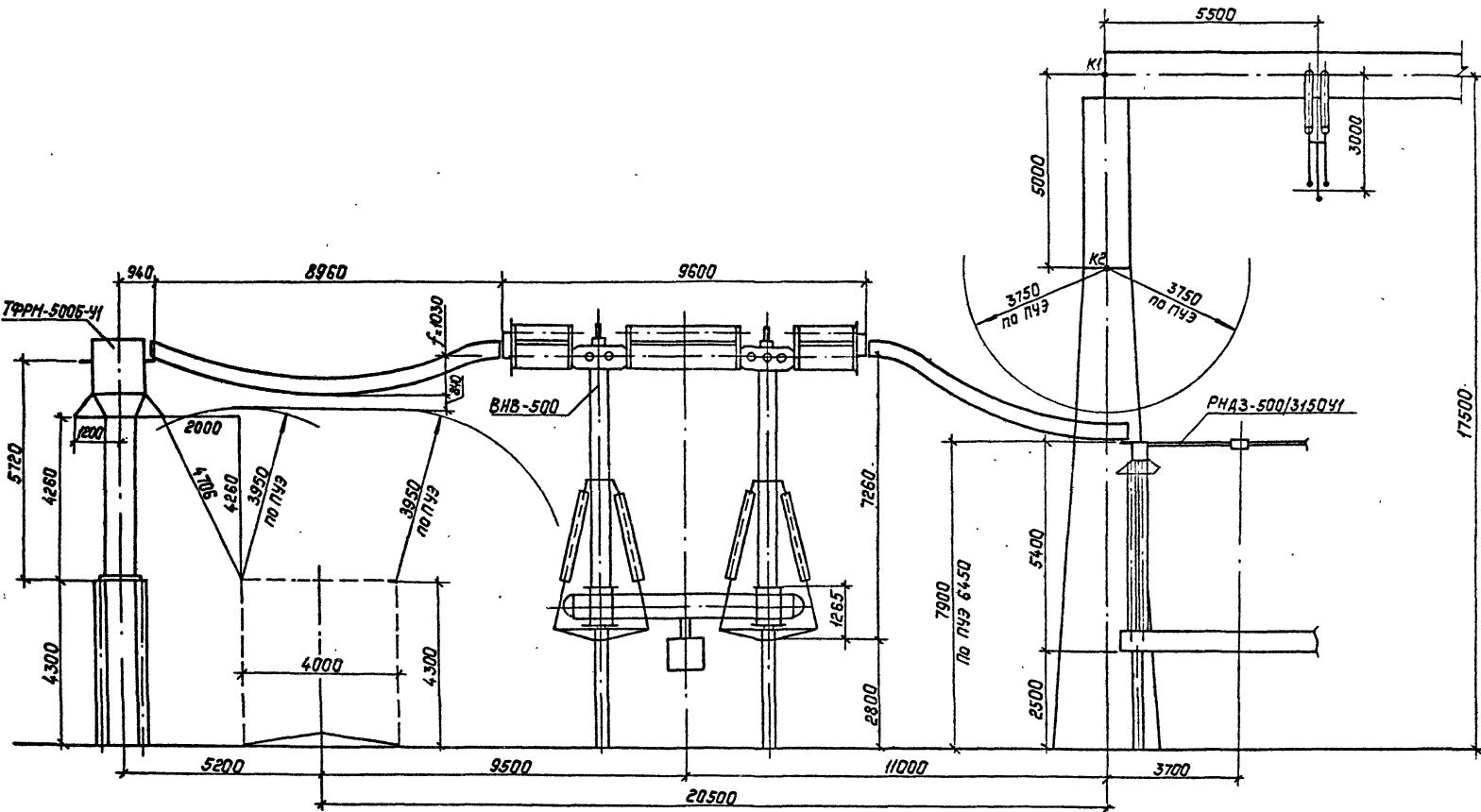
Ноч ото	Рогачевский	ХГ	08.08	Изменено в связи с продлением расстояния от границы с Беларусью до границы с ГРП	Синий	Чист	Листов
И.И.Индр	Беларусь	БГ	08.08	заключением соглашения о вводе в эксплуатацию			
ГРП	Рогачев	ХГ	08.08	границы и трансформаторная			
Ноч ото	Королёв	ХГ	08.08	Установление расстояния от границы с Беларусью до границы с ГРП	РП	35	
И.И.Индр	Хусто-Бер	ХГ	08.08	заключением соглашения о вводе в эксплуатацию ТПМ-500БУ и ТПМ-500Б-1У в связи с изменением			



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

$$q = 148 \text{ "}/\text{m} \quad f = \frac{qL^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2qL^2} + \frac{h}{2} = \frac{148 \cdot 9,305^2}{8 \cdot 1470} + \frac{1470 \cdot 0,1H^2}{2 \cdot 148 \cdot 9,305^2} + \frac{0,1H}{2} = \\ = 1,09 + 0,0007 + 0,055 = 1,145 \text{ m}$$

				407-03-556.90-ЭП1
ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7				
Ноч. отд	Роменский	81	03.90	Компактный с продольным расположением оборудования
Н. контр	Ламбенский	82	03.90	8 ёмк и 2 трансформатора
ГПН	Фотин	83	03.90	8 ёмк и 2 трансформатора
Ноч. зв.	Карпов	84	03.90	Предназначение расположения оборудования
Инж. В. Кем	Семёничкина	85	03.90	Частичное использование ВН-500-трансформаторов
				Энергосетьпроект
				Северо-Западное отделение
				Ленинград
Кодировка		Формат в2		



Расчет стрелы провеса опорно-переходной арки

$$g = 14.8 \text{ Н/м}$$

$$l = 8.960 \text{ м}$$

$$H = 14.70 \text{ м}$$

$$h = 0.04 \text{ м}$$

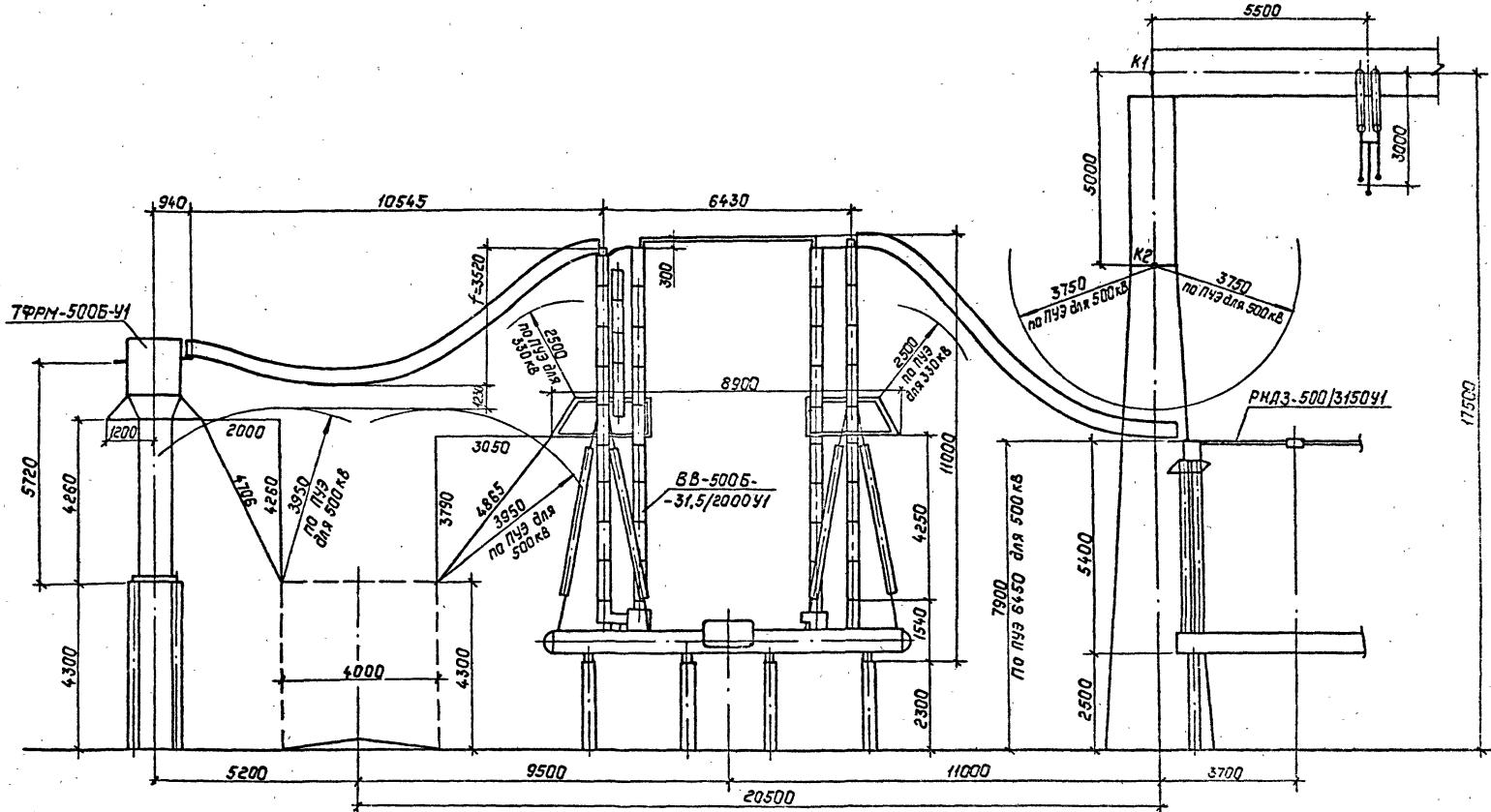
$$f = \frac{g l^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2g l^2} + \frac{h}{2} = \frac{14.8 \cdot 8.960^2}{8 \cdot 14.70} + \frac{14.70 \cdot 0.04^2}{2 \cdot 14.8 \cdot 8.960^2} + \frac{0.04}{2} = \\ = 1.01 + 0.001 + 0.02 = 1.03 \text{ м.}$$

407-03-556.90-ЭП1

ОРУ 500 кВ по схеме N500-7

Наим.оп	Раменский	1/1	08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования	Станд	Лист	Листов
Н.контр.	Ломоносова	Д.Ильин	08.90	расположением оборудования			
ГУП	Фомич	2.Я.Эль	08.90	хвб и три ряда центральных			
Нац.гр.	Карпов	Г.К.Карпов	08.90	Определение расположения оборудования			
Цнж.рук	Семячко	Г.Семячко	08.90	Энергосетьпроект			

Балка, выключатель ВНВ-500 – трансформатор тока ТФРМ-500Б-У1
Газо-Западное отделение
Ленинград



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

$$D = 148 \text{ MN}$$

$$P = 10,545 \text{ N}$$

$$H = 1470 \text{ N}$$

$$h = 3,28 \text{ m}$$

$$f = \frac{g P^2}{8H} + \frac{Hh^2}{2gP^2} + \frac{h}{2} = \frac{148 \cdot 10,545^2}{8 \cdot 1470} + \frac{1470 \cdot 3,28^2}{2 \cdot 148 \cdot 10,545^2} + \frac{3,28}{2} = 1,40 + 0,48 + 1,64 = 3,52 \text{ m}$$

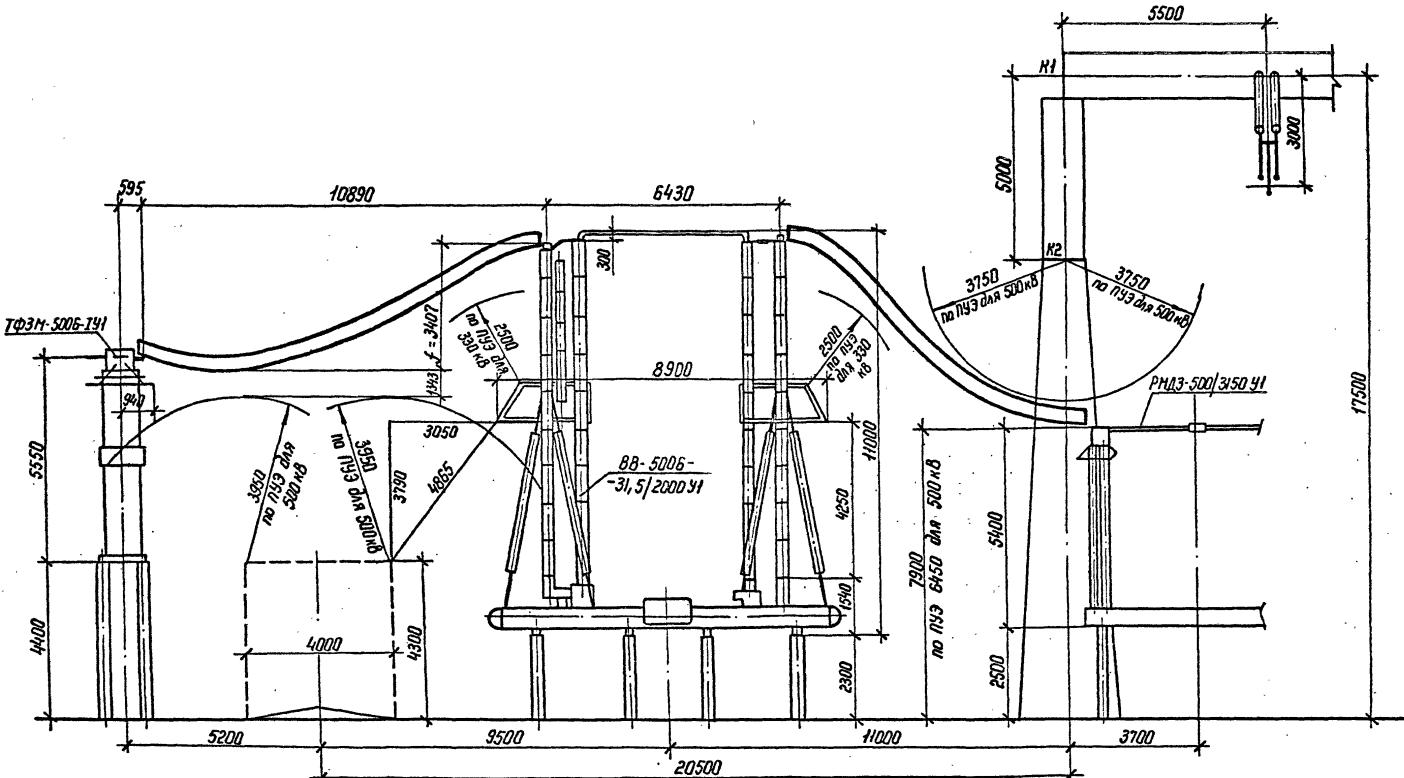
407-03-556.90-371

OPY 500 KB NO CIEME N500-7

Компоновки с продольными расположениями оборудования в бое и три ряда с трехсторонней	Страница РП	Лист 38	Листов
Определение расположения оборудования на платформе, выключатель 88-5056— трансформатор тока ТФР-500Б-Ч1	ЭНЕРГОСЕТЬПРОГКП Северо-Западное отделение г. Ленинград		

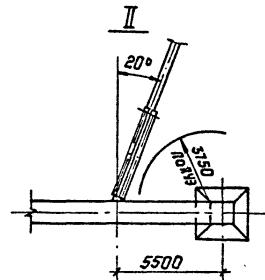
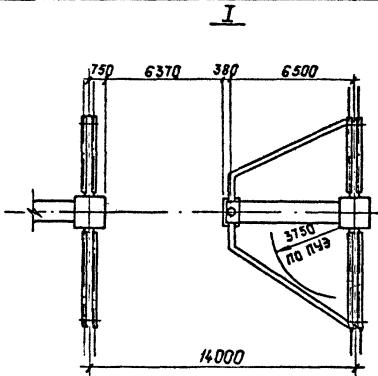
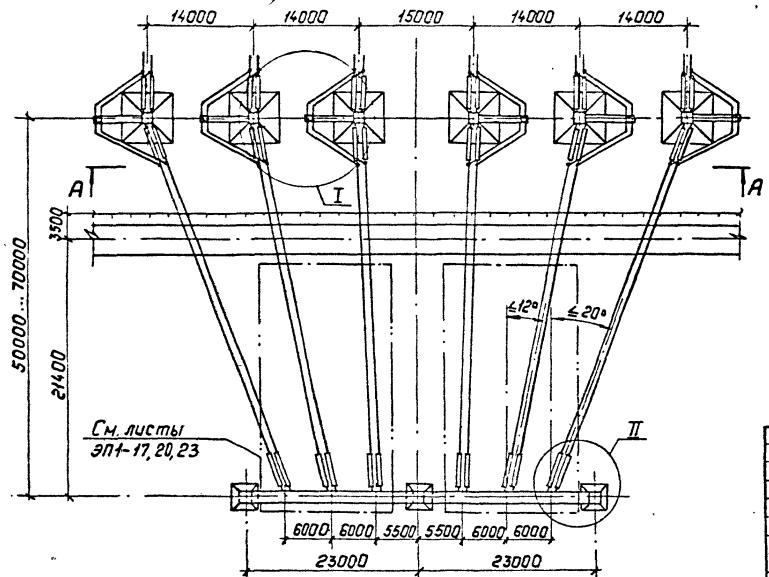
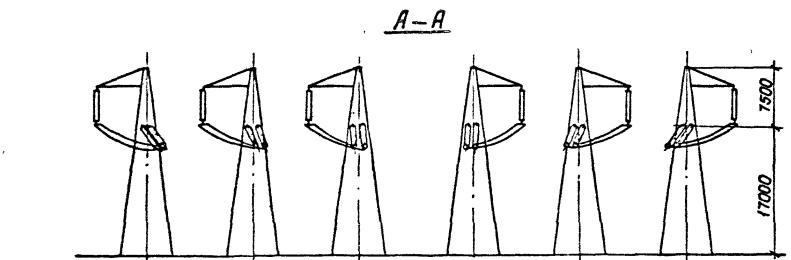
Копирафт: Палъс

Формат: А3



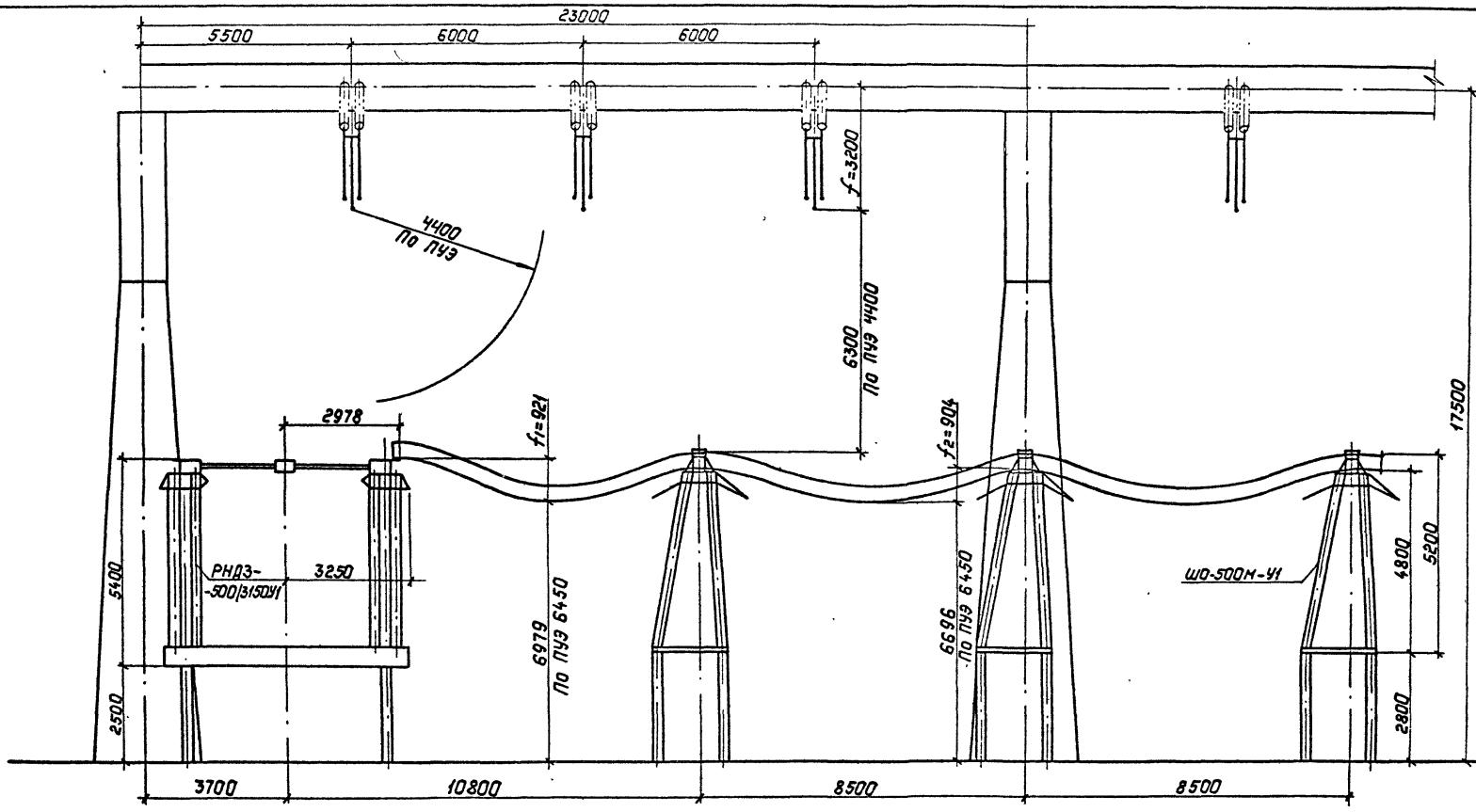
Расчет стрелы професа ошиновки ЗХС-500/64 в IV районе по гололеду

$$Q_1 = \frac{148 \cdot H}{10,892} \quad f = \frac{9 \cdot L^2}{8H} + \frac{H \cdot h^2}{2 \cdot 9 \cdot L^2} + \frac{h}{2} = \frac{148 \cdot 10,892^2}{8 \cdot 1470} + \frac{1470 \cdot 3,05^2}{2 \cdot 148 \cdot 10,892^2} + \frac{3,05}{2} = \\ \frac{14,922}{1470} + 0,389 + 1,525 = 3,407 \text{ m}$$



1. См. Вместе с листами эп1-17, 18, 20, 21, 23.
2. При необходимости, по соображениям заходов ВЛ, допускается применение повышенных концевых линейных опор (с подставками).

407-03-556.90-ЭП1						
ОРУ 500кВ ло схеме № 500-7						
Наим. отд	Роменский	08.90	Компоновки с расположением -	Стадия	Лист	Листов
И.контр	Помонская друж	08.90	ен оборудованием 8 д/в и			
тип	Фомин	08.90	три ряда.	RП	40	
Нац. отд	Карпов	08.90	Определение расстояний			
Инж. ГК	Хействер	08.90	Межд. стойкам опор при	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"		
			выходе из соседних ячеек	Северо-Западное отделение		
				Ленинград		
				Формат: А3		
				Капир. Попе		



Расчет стрел провеса машиновки 3xAC-500/64 в IV районе по гололеду

$$g = 148 \frac{H}{H}$$

$$l_1 = 7.82 \text{ м}$$

$$l_2 = 8.5 \text{ м}$$

$$H = 1480 \text{ м}$$

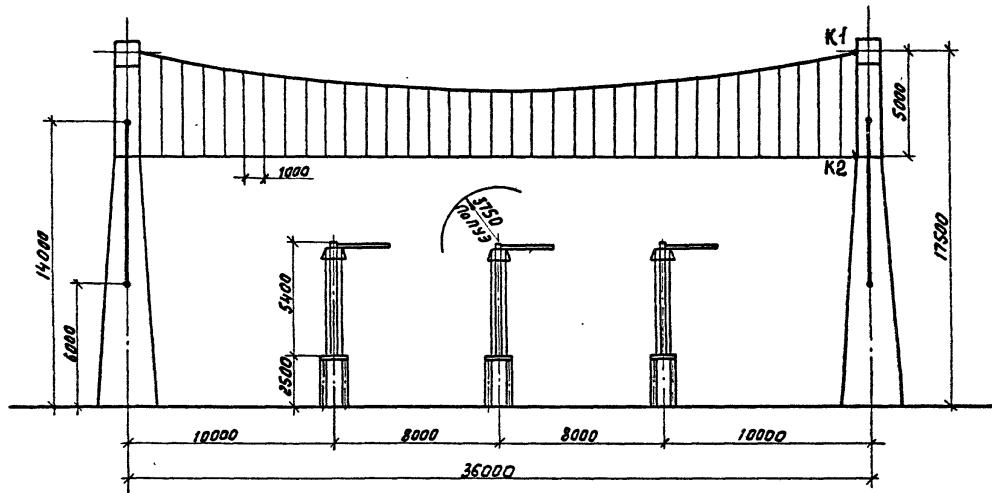
$$h = 0.3 \text{ м}$$

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

$$= 0.764 + 0.007 + 0.15 = 0.921 \text{ м}$$

$$f_2 = \frac{g l_2^2}{8H} = \frac{148 \cdot 8.5^2}{2 \cdot 148 \cdot 8.5^2} = 0.904 \text{ м}$$

							407-03-556.90-ЭП1
							ОРУ 500 кВ по схеме N500-7
Нач.атд.	Роменский	512	08.90	Коннобекки с продольным	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Бономасов	дом	08.90	расположением оборудования			
ГУП	Фомин	722	08.90	в ёд и при рядо	РП	41	
Нач.гр.	Кирпав	Год	08.90				
Инв.таб.	Хейсмлер	Эксп	08.90	Расположение шинных опор			
				в перегибах с выключателями.			
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ			
				Северо-Западное отделение			
				Ленинград			



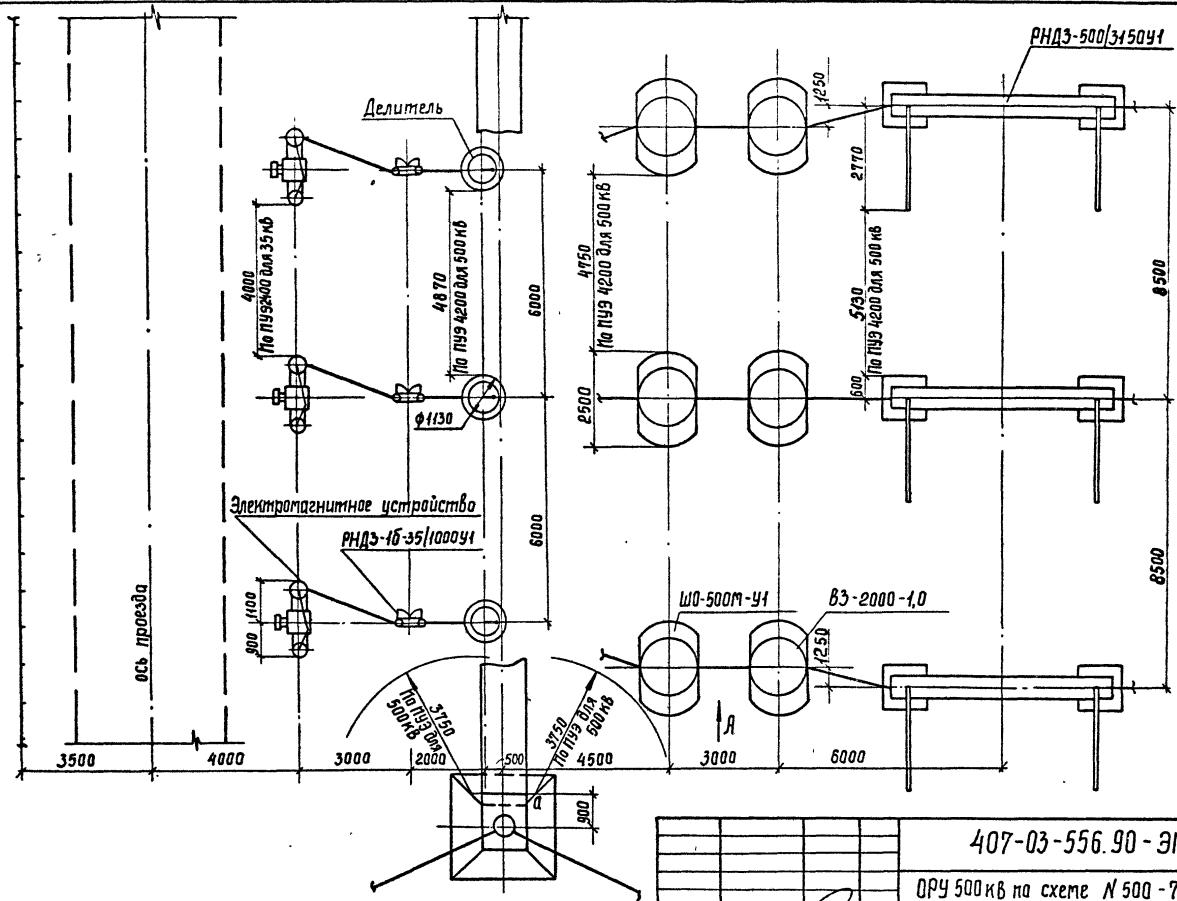
407-03-556 .90 - 301

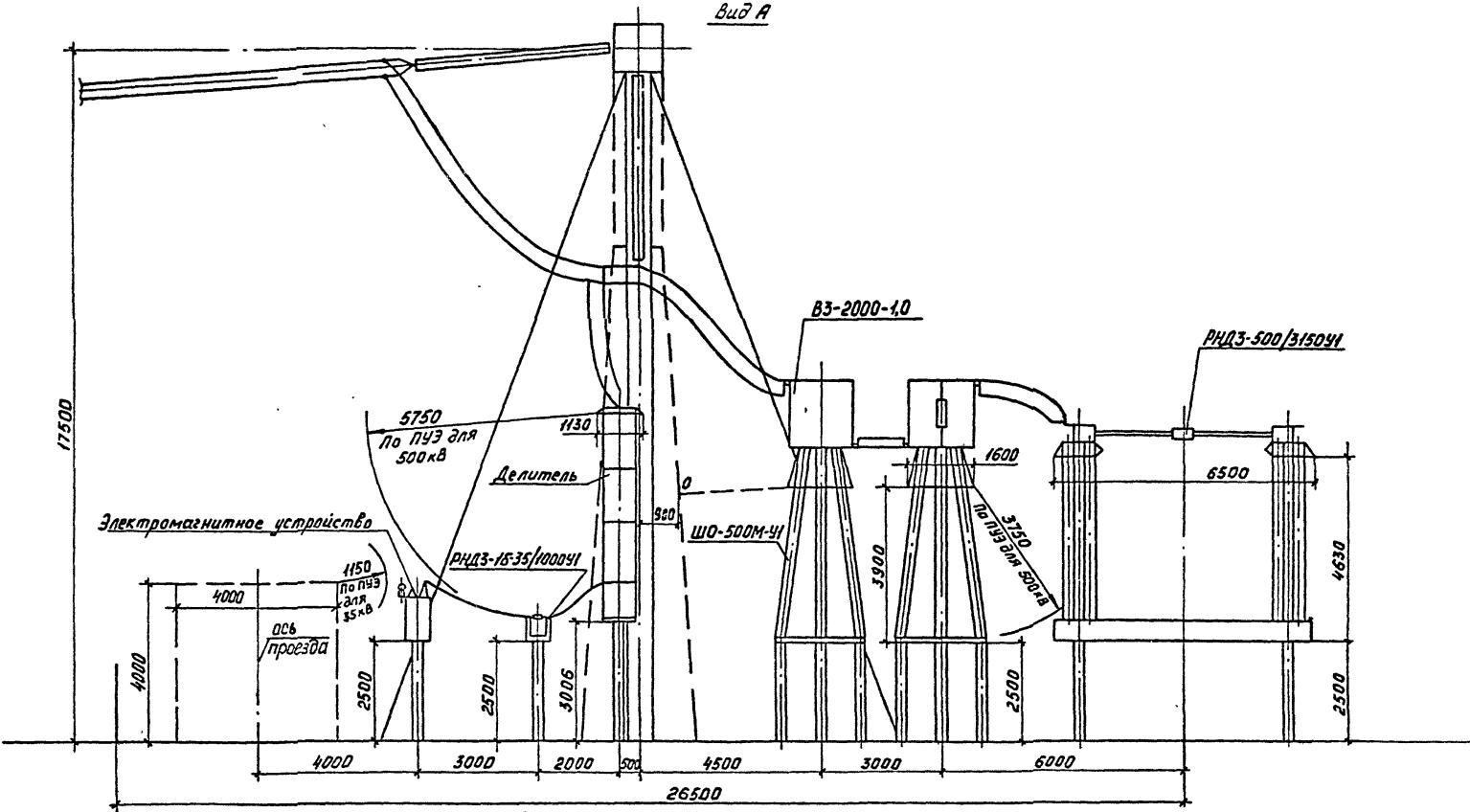
OPY 500KB no extreme N500-7

			407-03-556 .90 - ЭП1
ОРУ 500кВ по схеме №500-7			
Наимено. Романовский	81	08.90	Компоновка с продольным расположением оборудования
И. Конст. Установка	документ	08.90	расположением оборудования
ГУП	документ	08.90	НУЯ в ёбо и три ряда.
Наука	документ	08.90	Определение высоты под-
Техн. Год Костюк	документ	08.90	беса высотного экрана

Албом 1

См. Вместе с листом ЭП1-44.





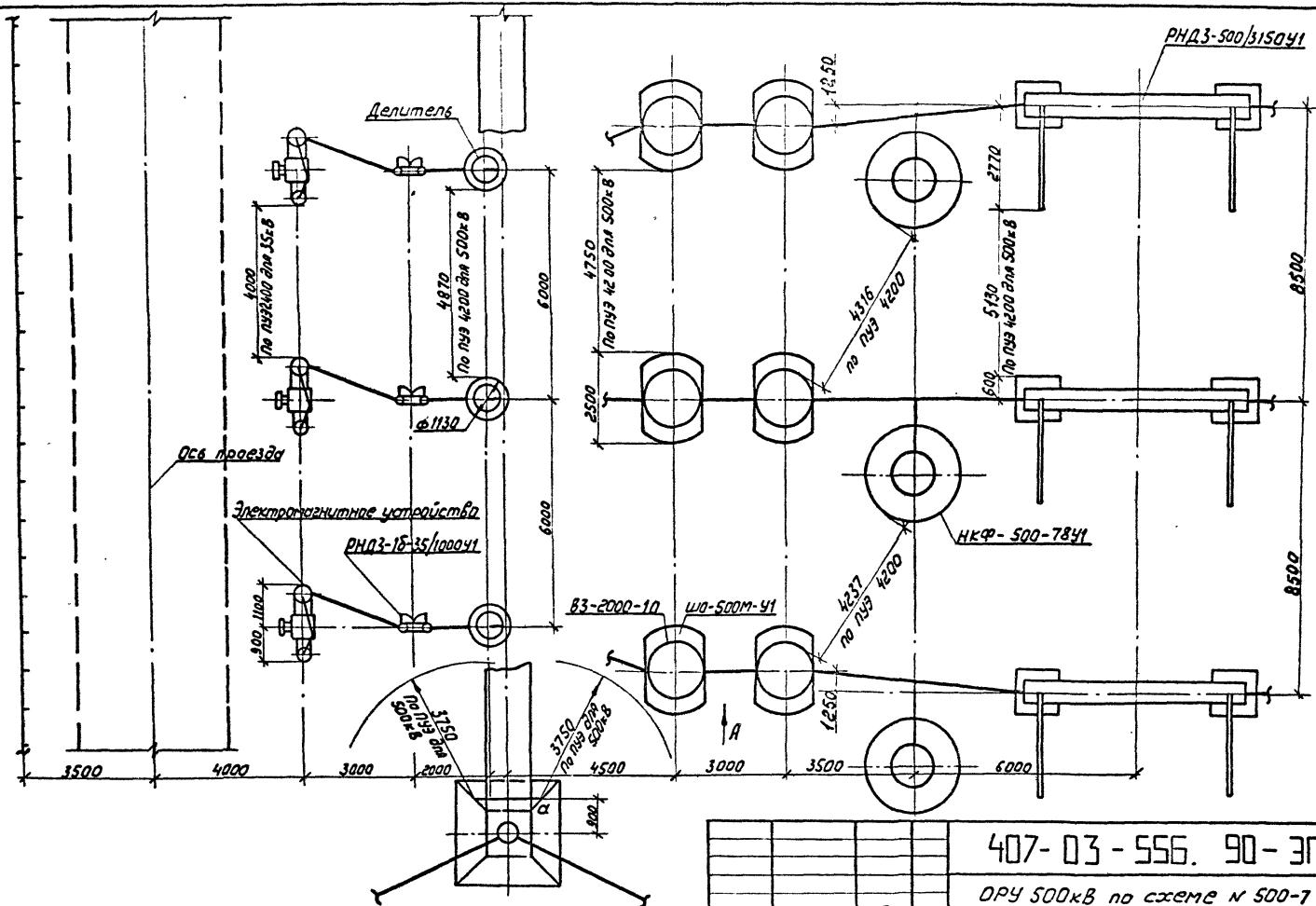
23500 при установке на всех ВЛ только по одному заградителю

См. Вместе с листом ЗП1-43

				407-03-556.90 - ЭП1
<i>ОРУ 500 кВ по схеме N500-7</i>				
Нач.отп.	Роменский	ОГ	08.90	Комплектовка с трехрядным расположением оборудования
И.контр.	Помоновский	д/зап	08.90	
ГИП	Фомин	М	08.90	Станд. листов
Нач.гр.	Карпов	Ч/Ч	08.90	РП 44
Инж.пл.	Хеиствер	С/з	08.90	Определение расположения оборудования узла высокого и трансформаторного напряжения НДЕ. Выда
<i>ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ</i> Северо-Западное отделение Пензенская				

Anson 1

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE. 1903. 100-120000.

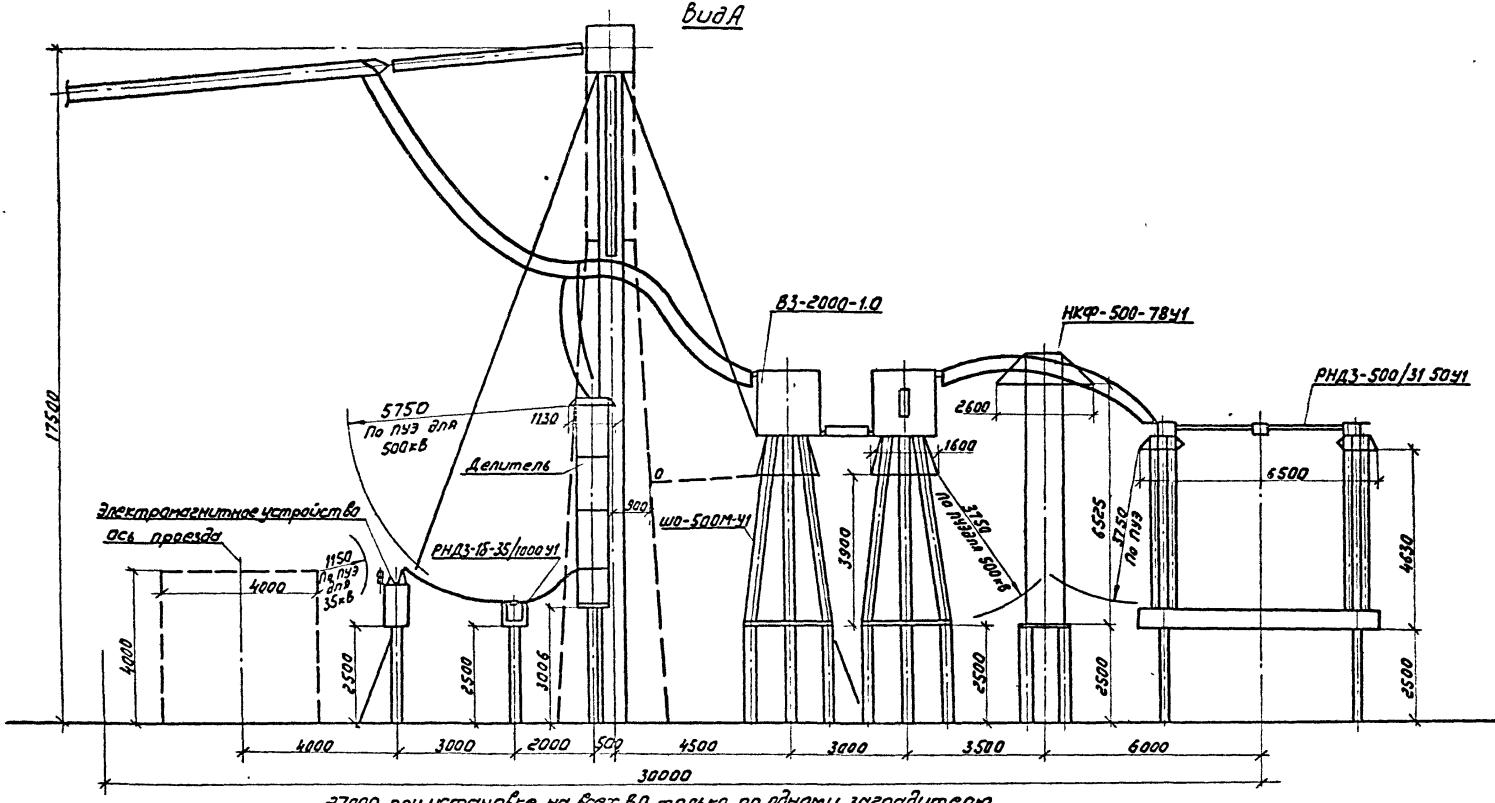


См. Вместе с листом ЭЛ1-45

407-03-556. 90-301

OPY 500kB no схеме N 500-7

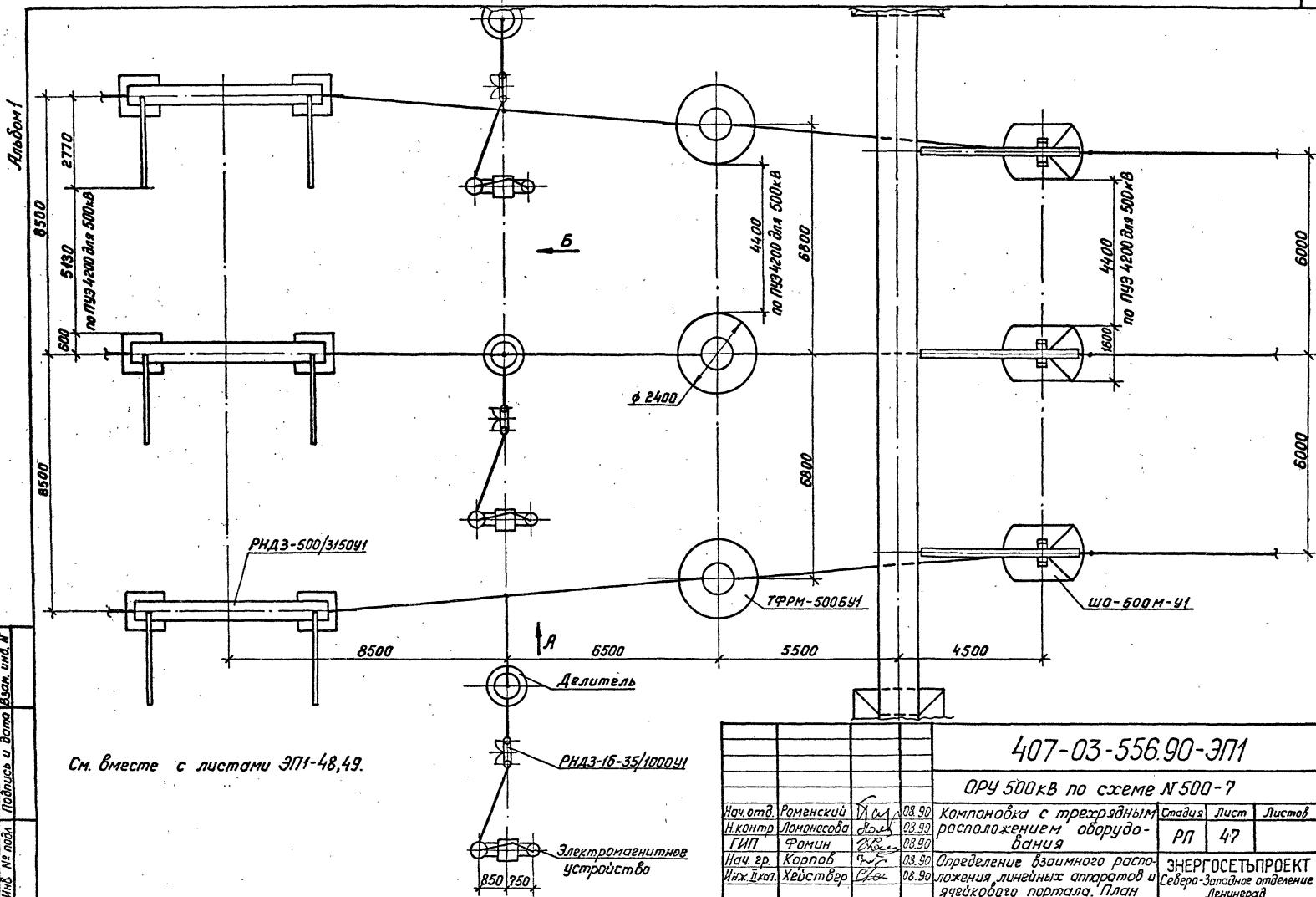
				407-03-556. 90-ЭП1
<i>ОРУ 500кВ по схеме № 500-7</i>				
Нач.под.	Роменский	15.1	03.90	Компоновка с трехгранным расположением оборудования
Н.контр.	Роменского груп	Задача	03.90	Схема
	Ромен	87.0	03.90	Лист
Нач.гр.	Корюк	7.1	03.92	Листов
Изк.пакет	Пакет	8.5	03.90	РП 45



27000 при установке на всех ВЛ только по одному загородителю.

См. вместе с листом ЭП1-45

Нач.пд.	Фамилия	Код	ОГРН 500к8 по схеме № 500-7	Лист	Листов
Нач.пд. Роменский	Бар	0837	Компоновка с трехходовым		
Уполномоченный	Ломоносов	0830	расположением		
ГУП	Фомин	0830	оборудования	РП	46
Нач.пд. Коробов	ЧК	0830	Определение расстояния		
Уполномоченный	Лейстер	0830	между аппаратами линейно-с	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
			запасное отключение		
			при соединения. Вид А.		
				Ленинград	

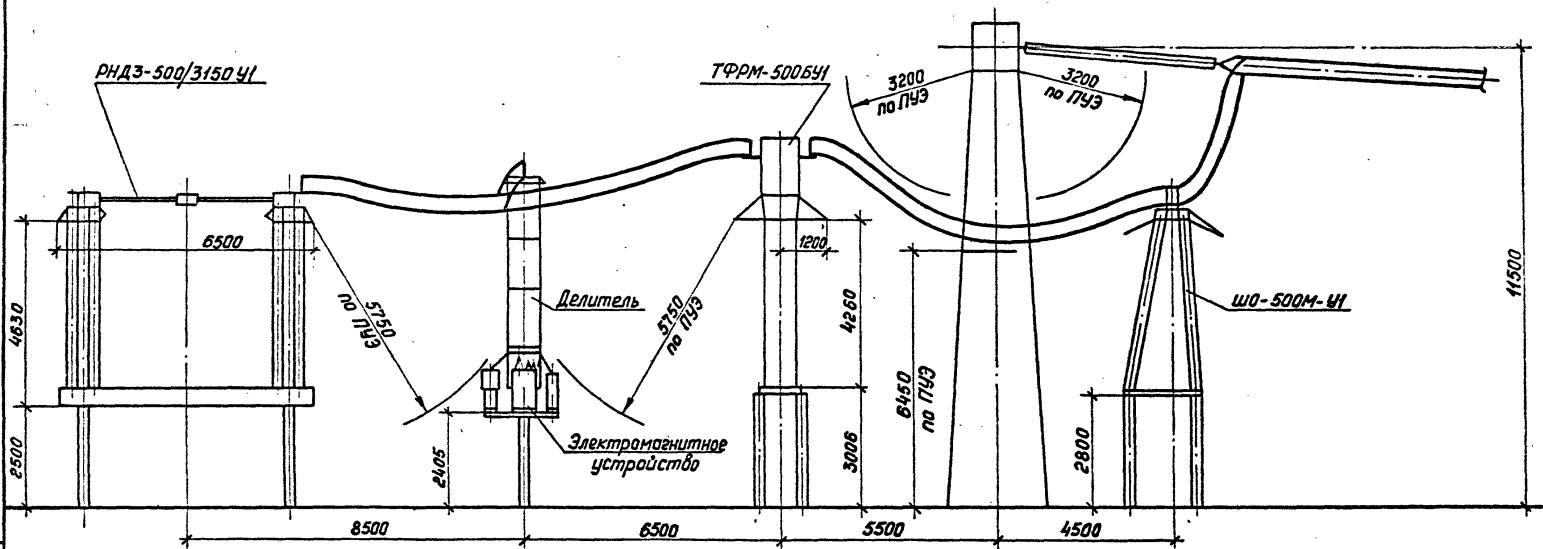


См. вместе с листами ЭП1-48,49.

407-03-556.90-371

OPY 500кВ по схеме N 500-7

				407-03-556.90-ЭП1
				ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7
Нач.отд.	Роменеский	Иль	28.90	Компоновка с трехъярусным расположением оборудования
Н.контр.	Ломенеского	Борис	28.90	
ГИП	Ромин	Владислав	28.90	
Нач.гр.	Карлоб	Геннадий	28.90	Определение взаимного расположения, линейных аппаратов и
Инж.докт.	Хейбстлер	Сергей	28.90	занеукобного портала. План
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Себеро-Западное отделение Ленинград

вид A

н.б. Н.Под. Паспорт и вспом. взрывозащищ. №

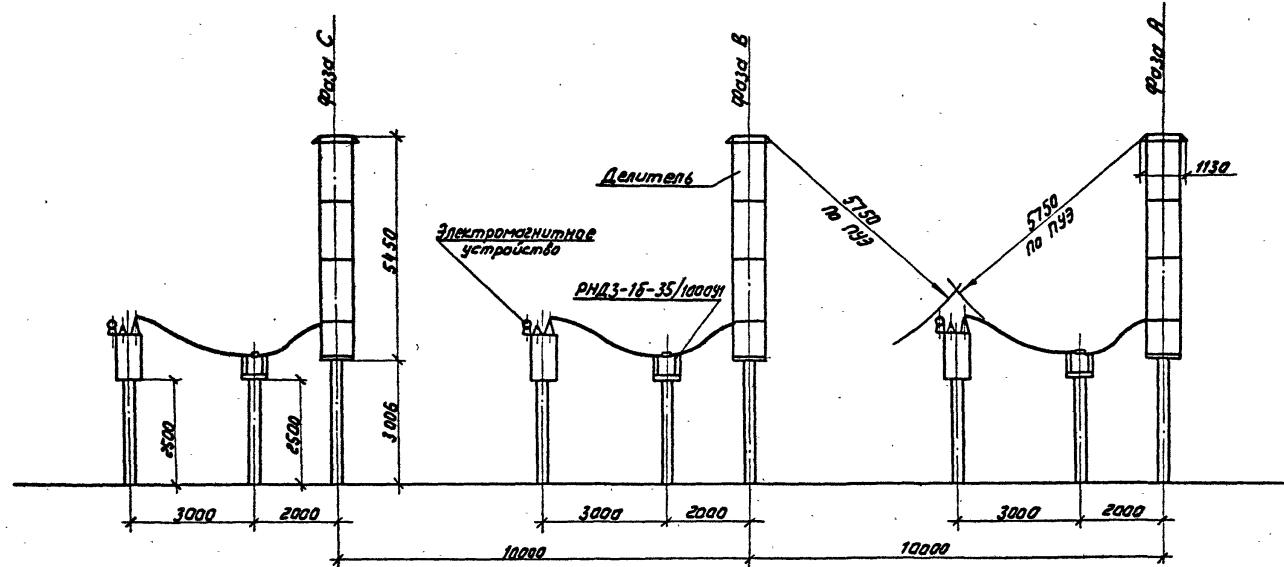
См. вместе с листом ЭП-47.

			407-03-556.90-ЭП1		
			ОРУ 500 кВ по схеме №500-7		
Нач.отд.	Роменский	М.П.	08.90	Компактная с трехрядным	Стадия
Н.контр.	Ломоносовский	М.П.	08.90	расположением оборудования	Лист
ГИП	Фомин	М.П.	08.90	баний	Листов
Нач.ер.	Карапов	М.П.	08.90	Определение взаимного рассто	
Инж.плот.	Хеустебер	С.Сер.	08.90	ложения линейных аппаратов	
				и зионгового портала	
				вид Я	

Копировано: №

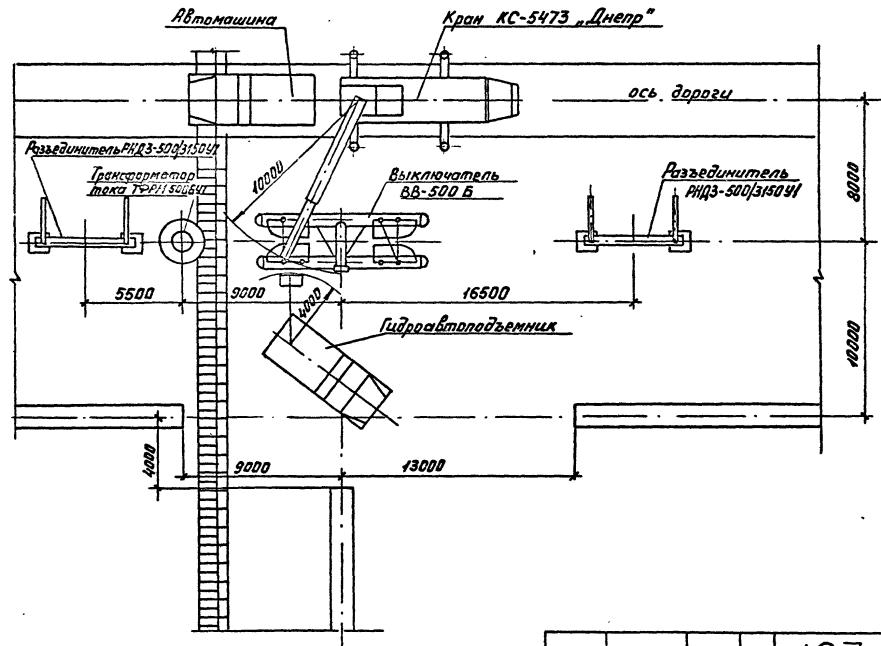
Формат А3

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Вид 6

См. вместе с листом ЭП1-47

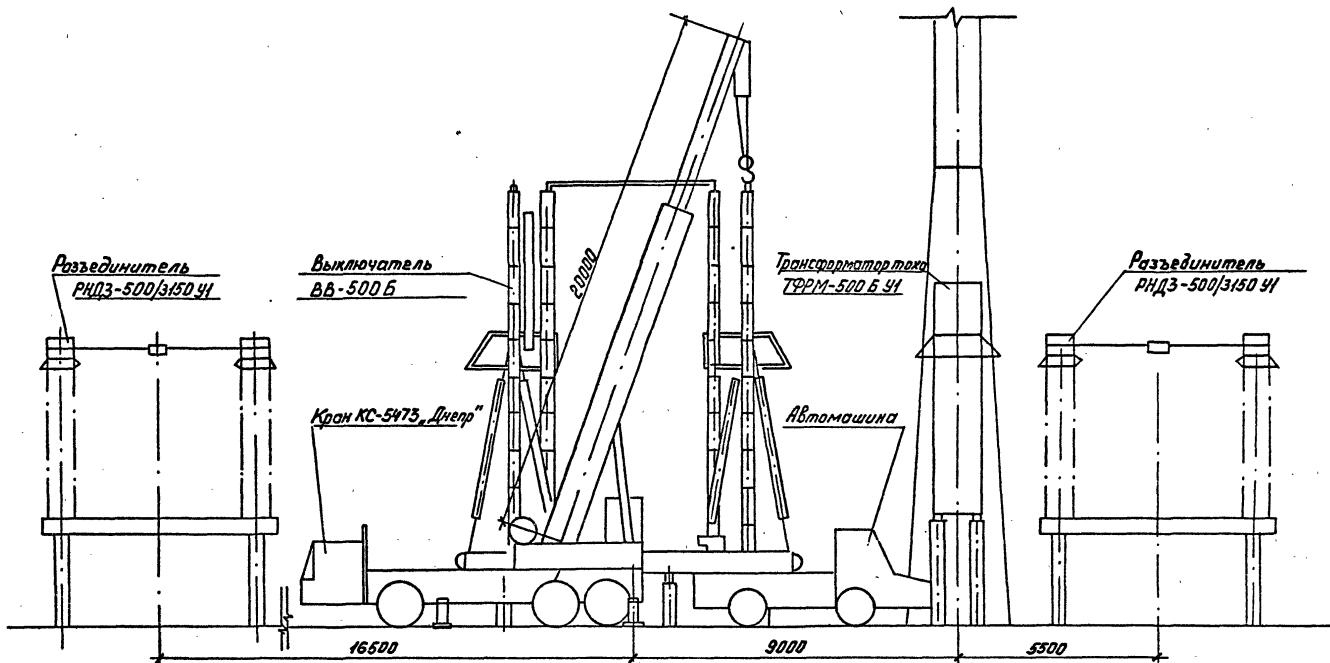
									407-03-556.90 - ЭП1
ОРУ 500кВ по схеме № 500-7									
Науч.отв. Роменский	Н.Г.	08.90	Компоновка структурой с расположением оборудования	Стойка	Лист	Листов			
Н.контр. Ломоносова	д.д.ч.	08.90	расположением оборудования	РП	49				
ГУП Фомин	Н.Г.	08.90	Банка						
Науч. гр. Каюров	Ч.Г.	08.90	Определение межцентрового						
Штаб-квартир	С.С.	08.90	расстояния при установке						
			трансформатора НД.Вид.Б						
			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ						
			Северо-Западное отделение						
			Ленинград						



1. При обслуживании выключателя ВВ-500 расстановка механизмов сохраняется.
2. Вид А см. на листе З171-51.

407-03-556.90-ЭП1			
ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7			
Нач. отв.	Фамилия	Место	Страница
Нач. отв. Роменский	С.М.	08.90	Коннекторка с расположением
Нач. отв. Роменского	С.М.	08.90	оборудования в один ряд
ГИП	Фомин	08.90	РП 50
Нач. гр. Карпов	П.Н.	08.90	Пример расстановки механизмов
Инж.кап.	Карпова	08.90	при обслуживании воздушных выключателей. план.
			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
			Северо-западное отделение
			г. Ленинград

Вид А



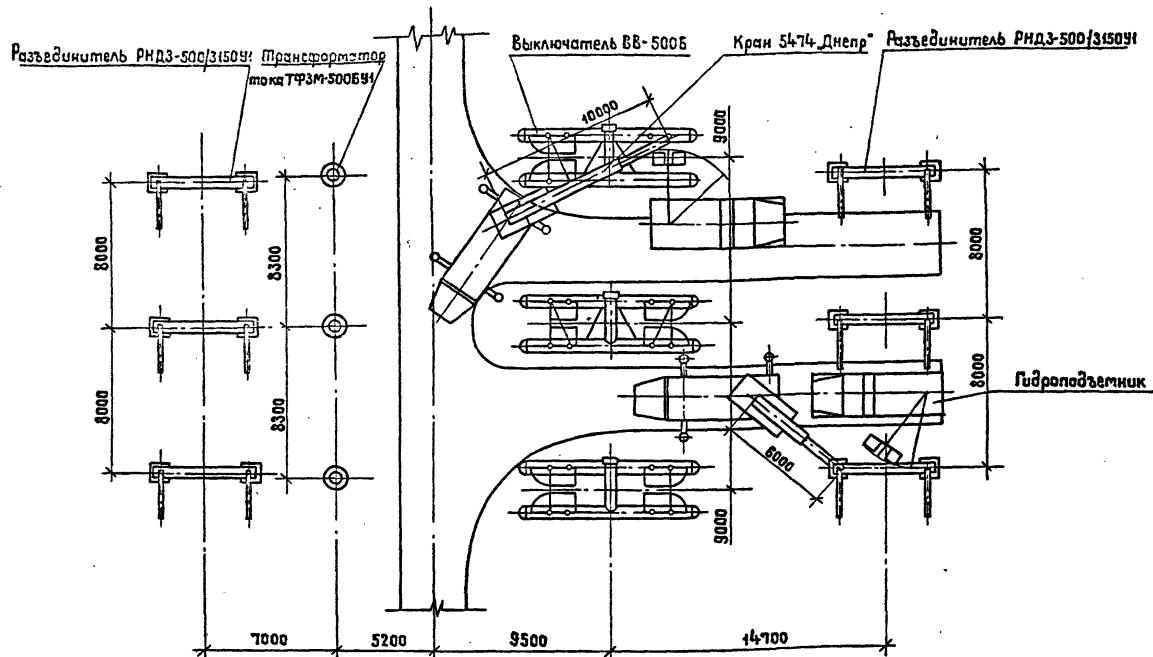
Инв. № 100001 Год выпуска и дата ввода в эксплуатацию

		407-03-556.90-ЭП1	
		ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7	
Нач.отв. Роменский	08.90	Компоновка с расположением оборудования в один ряд	столы/лист
И.контр. Пламеносад	08.90		РП 51
ГИП	08.90		
Фомин	08.90		
Нач.гр. Карпов	08.90	Пример расположения механизмов при обогащении воздушных выключателей. Вид А	ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ
Инж.контр. Карлова	08.90		Сборка подвеска в отдельные пакеты

Копировали: Красн-

Формат А3

window 1



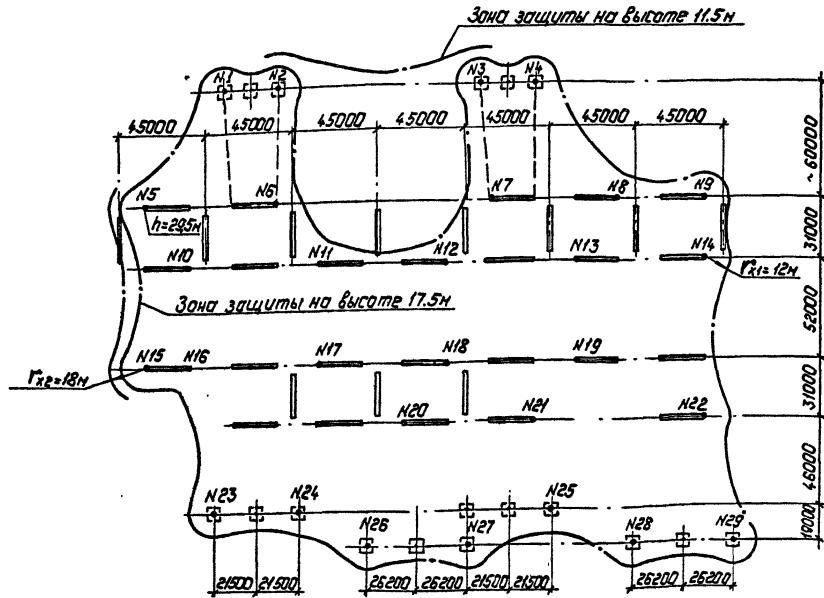
При обслуживании винключителя ВНВ-500 разъемы на механизмы сохраняются

				407-03-556.90-ЭП1
ОРУ500 кВ по схеме № 500-7				
Нач.отв. Роменский И.Кантр Атамановская	08.90	Компоновка с предохранителем	Стандарт	Листов
ГИП Фомич Нач.гр. Кирпич Инж.Икат. Кирпич	08.90	расположением предохранителем б на и под ряда и трехрельсами	РП	52

Капиадбап Жылкабы

Формат А3

ННячек	1	2	3	4	5	6	7
--------	---	---	---	---	---	---	---



1. План ОРУ сн. лист ЭП2-1.

2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниегасителей только на порталах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ПС.

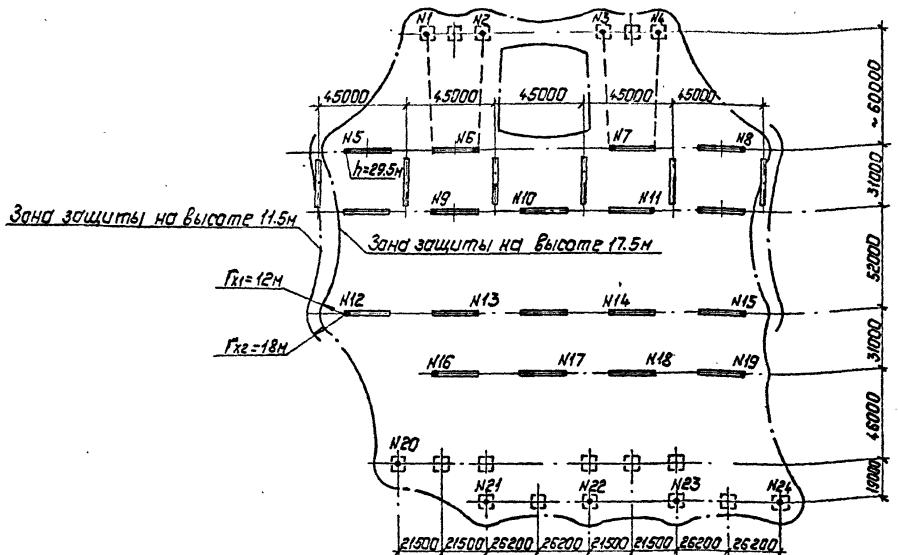
3. В случае, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расположение молниегасителей подлежат уточнению.

					407-03-556.90-ЭП1
ОРУ 500кВ по схеме N500-7					
Науч.нр.	Роменский	Г	08.92	Конопановка с расположением	Ставит
Н.контр.	Бончесова	Даш	08.90	оборудования в один ряд.	Лист
ГИП	Фомин	Гри	08.90		Листов
Нач.гр.	Карлов	Гри	08.92		
Цикл.План	Хейстлер	Скел	08.90	Молниезащита ОРУ.	
				Вариант 1	"Энергосетьпроект"
					Северо-Западное отделение
					г. Санкт-Петербург

Копировано: Польс

Формат: А3

НН 2482К 1 2 3 4 5



1. План ОРУ сн. лист 372-7.

2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниевводов только на порталах и концевых линейных опорах и при защите трассы на ПС.

3. В случае, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстояние молниевводов подлежат уточнению.

407-03-556.90-ЭП1

ОРУ 500 кВ по схеме №500-7

Нач.под.	Роненский	0.1	раз	Страница	Лист	Листов
Нач.контр.	Локомоссб	0.020	0.020			
ГИП	Фомин	0.020	0.020			
Нач.ер.	Карпов	0.1	0.020			
Черт.тест.	Хеустхер	0.020	0.020			

Молниезащита ОРУ. Вариант 2.

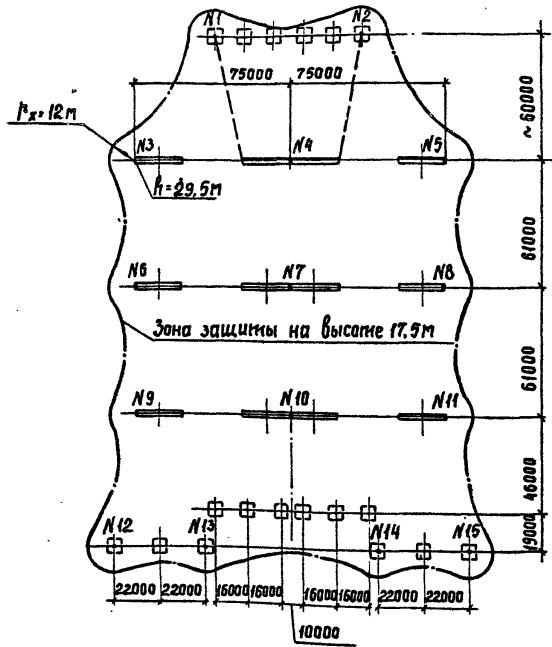
Энергосистема ПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
генинженеров

Копировали: Польс

Формат: А3

222-2

№ячейк	1	2	3	4
--------	---	---	---	---



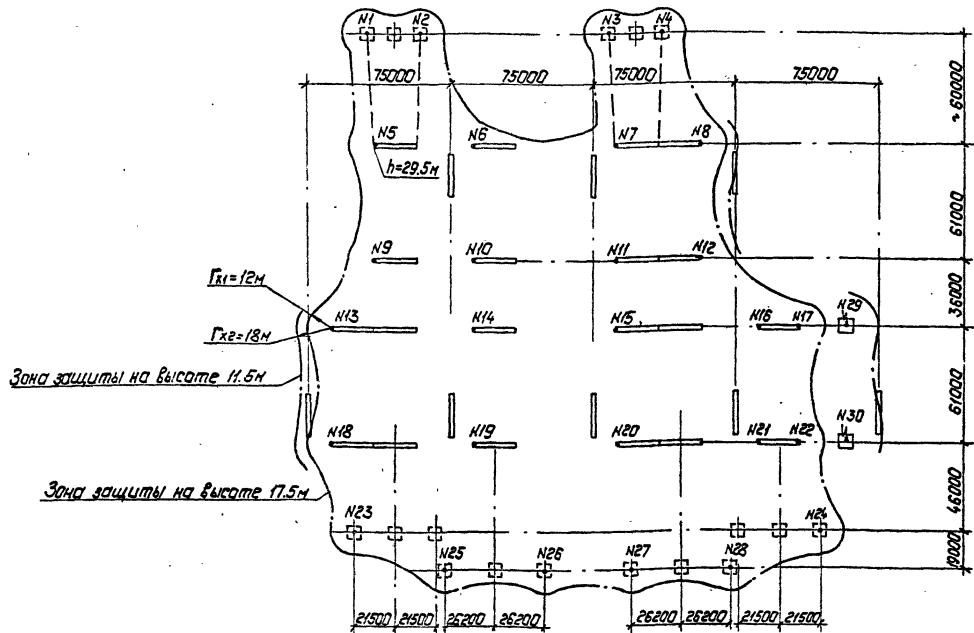
1. План ОРУ см. лист ЭП2-15.

2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеотводов только на каркалах и концевых линейных опорах и при заводке троса на ИС.

3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстояние зон молниезащиты подлежат уточнению.

					407-03-556.90-ЭП1
					ОРУ 500кВ по схеме №500-7
Науч.отв. Роменский	91	08.90	Коммандовка с расположением оборудования в два ряда	Станд.Листок	Лисков
Исполн. Погонасова	Бонч	08.90		РП	55
ГИИ	Фомин	08.93			
Науч.ер. Козлов	Мель	08.90			
ЦНЖ Укмат	Хейнсвер	08.90	Молниезащита ОРУ.	Энергосетьпроект	Северо-Западное отделение
		08.90			Ленинград

KN54EER	1	2	3	4	5	6	7
---------	---	---	---	---	---	---	---



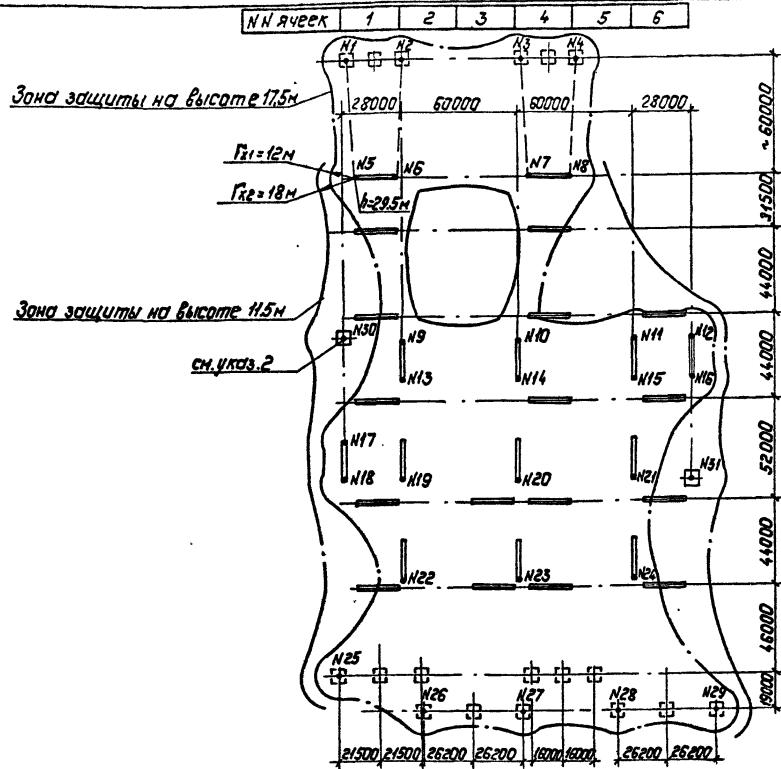
1. План ОРУ см. лист ЭП2-20.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниевом-
бодов на порталах и концевых линейных опорах и при завод-
ке трасс на ЛС. В ОРУ без учета расширения установлены
два отдельно стоящих молниевомбодов.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты сосед-
них сооружений подстанции, количество и расположение молни-
евомбодов подлежат уточнению.

				407-03-556.90-ЭП1
			ОРУ 500 кВ по схеме Н500-7	
Нач. отпд	Роменский	41	08.90	Компоновка с расположе- нием оборудования в три ряда
Н.контр	Борисовский	Днепр	08.90	Страница Лист
ГПП	Франк	08.90	56	Листовая
Нач. гр.	Карлов	МЧС	08.90	ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ
Исп. Европ	Хейстхевер	Сред	08.90	Сверд. Западное отделение Динамикой

Картина: Пан

PONSET: 83

888-01



1. План ОРУ сн. лист ЭП2-27.
2. Зоны молниезащиты определены с учетом установки молниеприемников на порталах и концевых линейных опорах и при заводке трассы на ПС. На ОРУ без учета расширения установки включаются два отдельно стоящих молниеприемника.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеприемников подлежат уточнению.

407-03-556.90-ЭП1

OPY 500KB no схеме N500-7

Нач.отд	Роменский	08.90	Компоновка с трехходовым расположением оборудования	Стадия	Лист	Листов
И.Кондр	Лючноносова	08.90				
ГИП	Фаник	08.90				
Нац.ер.	Карпово	08.90				
Инж.тех	Кейтлер	08.90	Молниезащита ОРУ	Энергосеть проект		

Наименование		Условие обозначение	Шинный пролет L = 75 м					
Исходные данные	Пробод		3АС-500		3ПА-500		2ПА-640	
	Район по гололеду	-	II	III	II	III	II	IV
Результаты расчета	Фактическое сечение пробода, мм ²		S	3x553,5	3x494	2x655		
	Максимум пробода на фазу, кг при t= -5°C	Нг	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	Напряжение пробода, кг/м ² заполед	Бг	1,81	1,81	2,02	2,02	2,29	2,29
	Стрела пробеса, м вбетре	fг	2,57	3,15	2,61	3,28	2,29	(3,49)
Данные для монтажа	Стрела пробеса при t= +70°C, м	f+70°	2,90	3,37	2,91	3,45	2,66	3,63
	Монтажная стрела пробеса, м	fмонтаж	2,54	3,08	2,52	3,13	2,22	3,33
	Максимум пробода при монтаже на фазу, кг	Нмонтаж	1945	1604	1622	1308	1687	1126
Тип натяжной гирлянды, кол.цепей			2	2	2	2	2	2

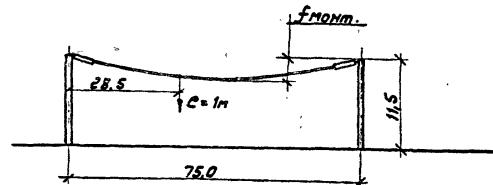


Таблица расчетной массы элементов ошиновки

Пробод	Масса пробода, кг/м	Масса пробода с салоледом, кг/м	Массогирлянды с арматурой и гололедом		Максимальный прогиб, см		
			II р-н	III р-н			
3АС-500	6,0	9,78	14,85	161,76	210,28	242,64	5481
				286,01	371,81	429,02	5890
3ПА-500	4,47	9,66	16,05	165,58	215,25	248,37	5501
				291,98	379,57	437,97	5676
2ПА-640	3,88	8,16	13,22	153,57	199,64	230,36	5250
				266,87	346,93	400,31	5062

1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовым схемам с учетом:
-крепления провода к портамам гирляндами из стеклянных изолаторов типа ПС70-4;
-максимально допустимых тяжений на портамы ошиновки 3000 кгс на фазу и 1750 кгс на одноконную гирлянду;
-максимально допустимая стрела пробеса проводов по электрическим схемам 3,5 м в шинном пролете и 3,0 м в ачейковом.

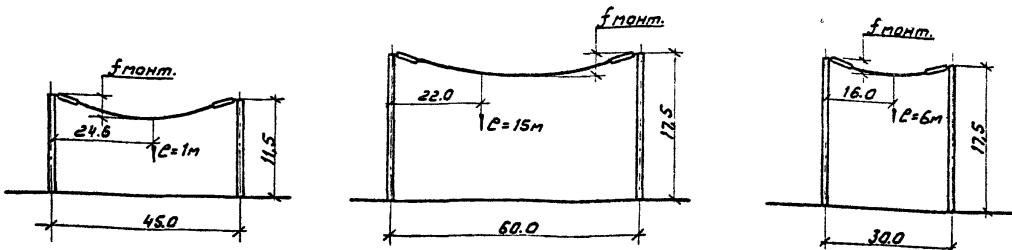
2. Расчет произведен для района гололеда для 1-й прокладки сплава. Использоваться данными для 2-й прокладки соответственно.

3. Ошиновка подбирается по стрелам, приведенным в настоящей таблице в разделе "данные для монтажа".

407-03-556.90-ЭП1

ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7

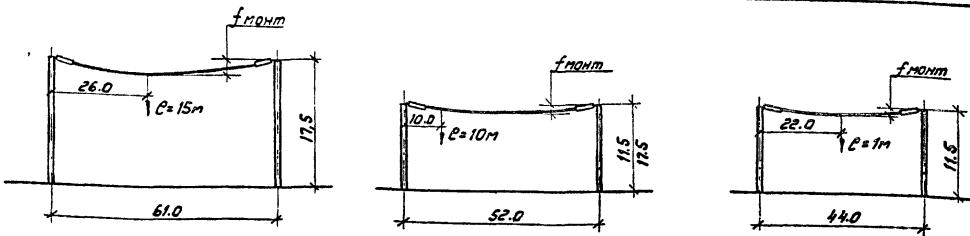
Нач.отд	Роменский	150.У	08.90	Стойка	Лист	Листов
Нач.отд	Ломоносово	Ломо	08.90			
ИЧП	Фомин	Фом	08.90			
Нач.отд	Карлов	Карл	08.90			
ИЧП	Гейтсберг	СКЕ	08.90	Монтажные таблицы стрел пробеса проводов Шинный пролет L = 75m		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ [®] Северо-Западное отделение Ленинград



Наименование		Числ. обозначения	Шинный пролет L=45м				Шинный пролет L=60м				Шинный пролет L=30м				
Пробод			3AC-500	3ПА-500	2ПА-640	3AC-500	3ПА-500	2ПА-640	3AC-500	3ПА-500	2ПА-640	3AC-500	3ПА-500	2ПА-640	
Исходные данные	Район по гололеду	-	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	II	IV	II	IV
	Фактическое сечение провода, мм ²	5	3x 553,5	3x 494	2x 655	3x 553,5	3x 494	2x 655	3x 553,5	3x 494	2x 655	3x 553,5	3x 494	2x 655	
Результаты расчета	Тяжение провода на фазу, кг при t=50°C	Нг	1750	1750	1750	1750	1750	3000	3000	3000	3000	1750	1750	1750	
	Напряжение провода, кг/м ² при гололеде	Гг	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
	Стрела провеса, м ветре	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
	Стрела провеса при t=+70°C, 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
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м	f _{монтаж}	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
	Тяжение провода при монтаже на фазу, кг	Нмонтаж	1149	507	982	433	1024	701	1949	1610	1630	1317	1695	1134	1174
	тип напряженной гирлянды, кол. цепей		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1

см. вместе с листом ЭП1-58

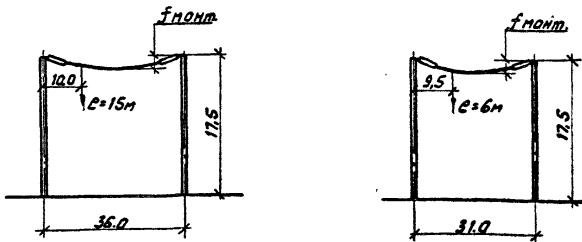
407-03-556. 90- ЭП1			
ОРУ 500 кВ по схеме № 500-7			
Нач. отд. Роменский	180.4	38.90	Стадия лист
Н.контр. Ломоносов	бис	08.90	листов
Гип	100	08.90	рп
Нач.ер. Карпово	141	08.90	59
Штабконтр. Геистбекер	СКБ	08.90	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград



Наименование		Условие обозначения	Ячеековый пролет L = 61м						Ячеековый пролет L = 52м						Ячеековый пролет L = 44м					
Цифровые	Параметр		ЗАС-500	ЗПА-500	2ПА-640	ЗАС-500	ЗПА-500	2ПА-640	ЗАС-500	ЗПА-500	2ПА-640	ЗАС-500	ЗПА-500	2ПА-640	ЗАС-500	ЗПА-500	2ПА-640			
Район по гололеду	—	II	III	II	III	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV			
Фактическое сечение провода, мм ²	S	3 x 553,5	3 x 494	2 x 655	3 x 553,5	3 x 494	2 x 655	3 x 553,5	3 x 494	2 x 655	3 x 553,5	3 x 494	2 x 655	3 x 553,5	3 x 494	2 x 655				
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, кг при $t = -5^{\circ}\text{C}$	Нг	3000	3000	3000	3000	3000	3000	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750			
	Напряжение в проводе, кг/мм ² при $t = -5^{\circ}\text{C}$	Гр	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		
	Стрела провеса, м настрем	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 $t = +70^{\circ}\text{C}$ 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	fлонг.	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	Нлонг.	1946	1607	1624	1311	1689	1128	795	934	620	972	668	1151	811	986	654	1028	706
	Тип натяжной изоляции, кол. цепей		2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Сп. вместе с листом ЭП1-58

Нач.под. Роменский	180.4	188.80																
Н.контр. Поморск.база	База	08.90																
ГУП	Фотин	08.90																
Нач.гр. Карапель	ЧЛ	08.90																
Нач.под. Хейсембер	Схез	08.90																
Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячеековые пролеты L = 61м, 52м, 44м																ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г.Ленинград		



Наименование		Числовые значения	Ячеековый пролет $L=36m$						Ячеековый пролет $L=31m$					
Исходные данные	пробод		ЗАС-500	ЗПА-500	СПА-640	ЗАС-500	ЗПА-500	СПА-640	ЗАС-500	ЗПА-500	СПА-640	ЗАС-500	ЗПА-500	СПА-640
Район по гололеду	—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II
Фактическое сечение пробода, mm^2	S	$3 \times 553,5$	3×494	2×655	$3 \times 553,5$	3×494	2×655							
Результаты расчетов	Тяжение пробода на разрыв, при $t=-5^{\circ}C$	Нр	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
	Напряжение в прободе, kg/mm^2 при гололеде	G_r	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 прогиба, м ветре	f_r	1,59	2,45	1,72	2,67	1,52	2,28	1,14	1,52	1,18	1,78	1,05	1,54
	Стрела прогиба при $t=+10^{\circ}C$, м	f_{+10}	1,79	2,47	1,80	2,64	1,53	2,29	1,25	1,66	1,27	1,78	1,18	1,58
Данные для монтажа	Монтажная стрела пробода, м	$f_{\text{монтаж}}$	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 пробода при монтаже на фазу	Нмонт	1145	802	970	638	1010	686	1173	843	1028	700	1067	751
	тип напряженной гирлянды, кол. цепей		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

См. блокче с листом ЭП1-58

														407-03-556.90-301
														ОРУ 500 кВ по схеме N 500-7
Нач.код	Романский	0504	08.90											Станд. лист. листов
Н.контр	Ломоносов	Лом	08.90											рп 61
ГИП	Фомин	052	08.90											
Нач.гр	Коробов	Кор	08.90											ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
Изот.код	Хейстбер	Хей	08.90											Северо-Западное отделение г. Ленинград