50653
э.3

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-497.88

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 150 кВ НА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

АЛЬБОМ 1

ПЗ Пояснительная записка стр.3...9

ЭП1.СМ Справочные материалы стр.10...28

2498/1

СФ ШИТП 620062, г.Свердловск, ул.Чебышева,4
Зак.3228 инв. 2498-01 тираж 150
Сдано в печать 9.06.1989 Цена 2-20

Копия верна:

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
407-03-497.88
ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 150 кВ НА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ
АЛЬБОМ 1
ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ 1	ПЗ	Пояснительная записка.
	ЭП1.СМ	Справочные материалы.
АЛЬБОМ 2	ЭП2	Планы ОРУ, ячейки и узлы.
АЛЬБОМ 3	ЭП3	Установка оборудования.
		Гирлянды изоляторов.
АЛЬБОМ 4	КС1	Строительные конструкции.
	КМ	Конструкции металлические.
АЛЬБОМ 5	КС2	Планы строительных конструкций.

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА, ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

©СФ ЦИТП Госстрой СССР, 1988.

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ
ПРОТОКОЛОМ ОТ 26.05.88 N4.

2498/1

ЗАМ. ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА В.А.ОДИНЦОВ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Н.А.ПИВОВАРОВА

Альбом 1

Содержание альбома N 1

N°N° листов	Наименование и обозначение документов Наименование листа	Стр.
	407-03-497.88 ПЗ. Пояснительная записка	3...9
	407-03-497.88 ЭП1.СМ. Справочные материалы.	
1	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития	
	ОРУ (схемы NN 150-4, 150-5, 150-6)	10
2	Схемы заполнения принципиальные последовательного	
	развития ОРУ (схемы NN 150-4Н, 150-5Н, 150-5АН)	11
3	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития	
	ОРУ (схемы NN 150-12, 150-13)	12
4	Определение высоты и места установки выключателя ВМТ-220Б,	
	трансформаторов тока ТФЗМ 150 и разъединителя РДЗ-150	13
5	Определение высоты и места установки выключателя ВВД-220Б,	
	трансформаторов тока ТФЗМ 150 и разъединителя РДЗ-150	14
6	Определение расстояний от отделителей и разъединителей	
	до соседних аппаратов и строительных конструкций	15
7	Схема N 150-5Н. Определение расстояний в узле разъеди-	
	нителя ступенчато-килевой установки.	16
8	Схема N 150-13. Определение расстояний в узле разъеди-	
	нителя ступенчато-килевой установки	17
9	Определение расстояний между разъединителем и	
	трансформаторами тока, напряжения	18
10	Схема N 150-3. Определение расстояний между разъеди-	
	нителем, трансформатором напряжения и отделителем.	19
11	Определение расстояния между обходной системой	
	сборных шин и линейными порталами	20
12	Определение расположения оборудования в узле	
	высокочастотной связи	21
13	Определение расположения оборудования в узле	
	высокочастотной связи. Вид Б.	22
14	Определение расстояний от выключателей до	
	оси дороги	23
15	Пример расстановки механизмов при обслуживании	
	выключателей	24
16	Молниезащита ОРУ по схемам N 150-4, 150-5, 150-5Н,	
	N 150-4Н, 150-5АН, 150-6	25
17	Молниезащита ОРУ по схемам N 150-12, 150-13	26
18	Монтажные таблицы стрел провеса проводов	
	Шинный пролет.	27
19	Монтажные таблицы стрел провеса проводов	
	Ячейковый пролет.	28

Альбом 1

1. Введение

Типовые материалы для проектирования „ Открытые распределительные устройства 150 кВ на унифицированных конструкциях " выполнены Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" по плану типовых работ Госстроя СССР на 1988 г (поз. Т3 I 20) и являются корректировкой проекта 407-3-319 издания 1981 г.

Необходимость выполнения данной работы вызвана истечением срока действия типовых проектных решений 407-3-319 , а также тем, что за истекший период введены в действие новые принципиальные электрические схемы распределительных устройств (407-03-456.87), внедрен ряд новых и модернизированных электрических аппаратов, изданы новые редакции нормативных документов.

В работе учтены рекомендации и пожелания проектных монтажных и эксплуатирующих организаций.

ОРУ рассчитаны на применение в районах с I... III степенью загрязненности атмосферы, при высоте установки не выше 1000м над уровнем моря и с расчетной минимальной температурой воздуха до минус 45°С включительно (средняя из ежегодных абсолютных минимумов), при максимальной толщине стенки гололеда С=20мм (IV район по гололеду , нормативном ветровом давлении 0,5 кПа (III ветровой район).

Портальные конструкции для подвески ошиновки приняты железобетонные и металлические. Высота шинных порталов -8,8 м , ячейковых порталов - 13,18 м (железобетонные) и 12,92 м (металлические) .

Опоры под оборудование разработаны из унифицированных железобетонных стоек (вариантно свой).

Взаимное расположение оборудования и строительных конструкций ОРУ учитывает возможность расширения ОРУ как в пределах первоначально принятой схемы , так и при переходе к более сложным схемам.

В работе не рассмотрены вопросы заземления и освещения ОРУ, так как они должны решаться в комплексе на всю подстанцию в целом.

2. Схемы принципиальные электрические РУ 150 кВ

В проекте приведены компоновки ОРУ для всех схем принципиальных электрических , принятых по работе 407-03-456.87, утвержденной Минэнерго СССР и введенной в действие протоколом от 12.08.87 № 32. Для ОРУ 150 кВ применяются схемы , рекомендуемые для напряжения 110 кВ.

На листах ЭП1. См - 1...3 приведены схемы заполнения с учетом последовательного развития ОРУ, где аппараты изображены в соответствии с их действительным расположением на компоновочных чертежах для иллюстрации возможности расширения ОРУ при переходе от одной схемы к другой.

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

Удостоверяю , что проект соответствует действующим нормам и правилам .

Главный инженер проекта Н.А. Пивоварова

Гл. электр	Фельдман		05.88
Нач. отд.	Роменский		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук. гр.	Лурье		05.88

407-03-497.88-ПЗ

Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
РП	1	7

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Формат А3

Альбом 1

3. Оборудование.

Работа выполнена применительно оборудованию 150кВ с изоляцией категории „А," выпускаемому отечественной промышленностью по действующим по 1988г. номенклатурам.

В связи с тем, что отечественной промышленностью не выпускаются выключатели на напряжение 150кВ, в работе приняты к установке выключатели 220кВ

Типовыми схемами №№ 150-3, 150-4, 150-5 и 150-6 предусмотрено применение отделителей с заземляющим ножом. Однако, в связи с отсутствием отделителей на напряжение 150кВ с заземляющими ножами, для обеспечения защитного заземления во время эксплуатации должны применяться переносные заземлители.

4. Ошиновка.

Ошиновка ОРУ предусмотрена сталеалюминиевыми проводами марки АС сечением до 2×300/39 включительно. Минимальное сечение ошиновки по условиям „Короны" в соответствии с принятыми расстояниями между фазами составляет 120 мм².

Крепление проводов к порталам предусмотрено при помощи одиночных гирлянд из стеклянных изоляторов ПС-70-А.

Стрелы провеса проводов ошиновки выбраны с учетом допускаемых тяжений на портальные конструкции с соблюдением необходимых электрических габаритов по ПУЭ.

Ошиновка ОРУ 150кВ рассчитана на токи до 40кА.

С точки зрения схлестывания или опасного в отношении пробоя сближения фаз в результате динамического действия токов короткого замыкания наибольшую опасность представляет пролет длиной 34м в ОРУ по схемам со сборными шинами в ячейках трансформаторов и шиносоединительного выключателя. Выбранные стрелы провеса исключают возможность опасного сближения фаз в этом пролете в случае выполнения ошиновки одним проводом любого сечения.

Так как сечение проводов линий 150кВ в подавляющем большинстве случаев не превышает 1×240мм, опасного сближения проводов в пролете 34м. линии, направленной в сторону трансформатора, не произойдет.

Что же касается ячеек трансформатора и шиносоединительного выключателя, то в случаях выполнения ошиновки этих ячеек двумя проводами сечением 300мм², при привязке типовых ОРУ 150кВ в конкретном проектировании в соответствии с требованием ПУЭ при токах короткого замыкания 20кА и более, гибкие шины этих пролетов следует проверять на исключение возможности схлестывания или опасного (менее 600мм) сближения фаз в результате динамического действия токов короткого замыкания.

Проверку следует производить с учетом токораспределения фактических токов короткого замыкания, протекающих от системы по данному пролету.

В случае получения при проверке на схлестывание отрицательного результата в пролете 34м, рекомендуется устанавливать дополнительный ячейковый портал по оси выключателя,

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

Копировал: Полье 2498/1 Формат: А3

Альбом I

при этом максимальную стрелу провеса проводов (при температуре +70°С) принимать не более 1м. В этих условиях применение выключателя ВВД-220Б невозможно (не выдерживается расстояние „фаза-земля" от выключателя до портала).

При соединении проводов (ответвлениях) проектом предусмотрено применение ответвительных зажимов.

Присоединение проводов к аппаратам осуществляется с использованием соответствующих прессуемых аппаратных зажимов.

5. Конструктивные решения.

В данном проекте применены традиционные принципы компоновочных решений, к которым относятся:

1. рассредоточенное расположение (на одном уровне) всей аппаратуры;
2. применение для ошиновки только гибких проводов;
3. размещение дорог и оборудования, обеспечивающее свободный подъезд механизмов и передвижных лабораторий при ремонтных работах;
4. максимальная унификация конструктивных элементов ОРУ в отношении расстояний между аппаратами и строительными конструкциями независимо от типа высоковольтного оборудования и порталов ошиновки;
5. возможность расширения ОРУ как в пределах первоначальной схемы, так и переходе к другим схемам с однотипным оборудованием.

Шаг ячейки во всех компоновках принят 11,1м.

Компоновки по всем схемам выполнены таким образом, что при расширении ОРУ работы по реконструкции сводятся, в основном, к сооружению дополнительных конструкций (без реконструкции существующих), монтажу дополнительного оборудования и частичному перемонтажу ошиновки.

Для ОРУ по блочным и мостиковым схемам выполнены варианты компоновок без учета расширения для случаев, когда схемой развития района расширение данного ОРУ исключено.

С целью исключения двухъярусной ошиновки ячеек в схемах со сборными шинами под шинами второй системы (секции) сборных шин принята ступенчато-килевая установка разъединителей с полюсными управлением.

Для того, чтобы избежать реконструкции этого узла при расширении ОРУ с переходом от одной схемы к другой, а также с целью сокращения длины ячейки ОРУ, ступенчато-килевая установка разъединителей принята для всех компоновок по схемам со сборными шинами.

Так как выпускаемые промышленностью разъединители 150кВ с одним ножом заземления имеют его только со стороны ведущей колонки для обеспечения электрических габаритов для установке в фазе С (а для ОРУ среднего напряжения в фазе А) на второй системе сборных шин используется разъединитель с двумя заземляющими ножами, при этом нож заземления со стороны сборных шин демонтируется.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Альбом I

Место установки разрядников в цепях трансформаторов по всем схемам подлежит уточнению при конкретном проектировании с учетом требований ПУЭ.

Высота установки оборудования выбрана с соблюдением требуемых ПУЭ электрических габаритов до фарфора и ошиновки с учетом принятых в проекте стрел провеса проводов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов. Высота установки выключателей и трансформаторов тока, установленных вдоль дороги обслуживания, учитывает проезд ремонтных механизмов под ошиновкой без снятия напряжения.

Межполюсные расстояния всех аппаратов приняты в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей

В соответствии с типовыми материалами для проектирования 407-03-456.87 отделители устанавливаются в цепях трансформаторов 150кв мощностью до 25 МВ.А включительно. При этом расстояние между полюсами отделителей и разъединителей в их цепи в соответствии с п. 9.2. „Сборника директивных материалов Главтехуправления Минэнерго СССР (электротехническая часть)" вып. 1985г., выбранное из условия отключения тока холостого хода трансформатора, принять равным 3.0м.

Защита оборудования и ошиновки ОРУ от прямых ударов молнии предусмотрена при помощи молниеотводов, устанавливаемых, непосредственно на стойках ячейковых порталов, имеющих общую высоту с молниеотводом H=25,42м (при металлических порталах) и 25,68м (при железобетонных), и отдельностоящих молниеотводов.

На листах ЭП1.СМ-16,17 приведена расстановка молниеотводов на ОРУ и указаны расчетные зоны защиты.

Однако, учитывая, что в конкретных случаях компоновки ОРУ могут отличаться от приведенных в данной работе, а также то, что часть ОРУ может оказаться в зоне защиты соседних сооружений (ОРУ других напряжений, прожекторных мачт, концевых опор ВЛ и др.) указанная расстановка молниеотводов и зоны защиты подлежат уточнению при привязке проекта с учетом этих факторов, а также иных конкретный условий.

Конструкция ОРУ обеспечивает возможность размещения устройств для определения места повреждения на воздушных линиях в соответствии с типовыми проектными решениями „Установка на подстанциях 110кв и выше фиксирующих приборов и импульсных искателей для определения мест повреждения на линиях электропередачи" (N 110 76 тм), разработанными Львовским ОКП института „Энергосетьпроект" в 1984 году.

При этом расстояние от поверхности планировки ОРУ до опорной поверхности изоляторов, устанавливаемых на железобетонных линейных порталах, должно составлять 1800мм (против 2100мм - размер Е на листе ЭП1-1 работы N°110 76 тм).

Компоновки и конструкции ОРУ обеспечивают возможность применения автокранов, гидравлических подъемников,

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

Альбом 1

телескопических вышек и инвентарных устройств для механизации ремонтных работ. Возможность проведения ремонтных и эксплуатационных работ на отдельных элементах схемы без отключения смежных присоединений обеспечивается путем соблюдения „ремонтных" расстояний, диктуемых ПУЭ. При этом ремонтные работы в ячейке должны проводиться с помощью инвентарных устройств. Ремонтные работы с применением автокранов должны выполняться со снятием напряжения с соседних ячеек. Кроме того при ремонтах выключателей в ячейках трансформаторов, шиносоединительных (секционных) выключателей и ВЛ в сторону трансформаторов с применением автокрана должно быть снято напряжение с ошиновки, проходящей над ремонтируемым выключателем.

При конкретном проектировании выбор чередования ячеек следует выполнять таким образом, чтобы была обеспечена возможность отключения соседних ячеек. В случаях, когда это требование выполнить невозможно, применение при производстве ремонтных работ грузоподъемных механизмов исключено, и ремонт оборудования следует выполнять с помощью инвентарных устройств.

Чередование ячеек в схемах №150-12,13 выбрано таким образом, чтобы в случае односторонней подвески ошиновки в двух смежных пролетах максимальное тяжение не превышало 5000 Н для варианта железобетонных порталов.

6. Указания по применению электрической части проекта.

По объему использования чертежей все 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 в большинстве случаев чертежи установки оборудования и частично разрезы ячеек при совпадении аппаратуры ВЧ связи.

2. Чертежи, требующие уточнения, либо дополнения некоторых параметров и типа оборудования применительно к конкретному проекту. К этой группе относятся чертежи планов ОРУ по простым схемам, а также со сборными шинами при совпадении количества и чередования ячеек, чертежи большинства ячеек и сборных шин, узлы выключателей, чертежи комплектации гирлянд, поячейковые спецификации.

3. Чертежи, используемые в качестве аппликаций. К ним можно отнести в ряде случаев чертежи планов ОРУ со сборными шинами и поячейковые спецификации.

В случаях, когда чертежи этой группы не могут служить аппликационным материалом, они используются в количестве образцов при разработке соответствующих чертежей.

4. Материалы, используемые в качестве вспомогательных, либо как справочные. К ним относятся габаритки выбора взаимного расположения оборудования и строитель-

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

Альбом V

ных конструкций, таблицы стрел провеса проводов и пояснительная записка.

7. Строительная часть

Строительная часть ОРУ 150кВ разработана с учетом использования следующих основных типовых конструкций.

1. „Унифицированные конструкции опор под оборудование ОРУ 35-500кВ", по серии 3.407.9-153 вып. 0,7,8

2. „Унифицированные стальные порталы ОРУ 35-150кВ для обычных и северных районов" по серии 3.407.2-140 вып. 0,3,4.

3. „Унифицированные железобетонные и стальные порталы ОРУ 220-300кВ" по серии 3.407.9-149 вып. 3.

Опоры под оборудование и монтажные схемы металлических порталов ошиновки выполнены в настоящей работе.

В проекте, в качестве примера, разработан вариант шинных и ячейковых порталов, выполненных из центрифугированных стоек типа СЦП.

Все конструкции предназначены для использования в районах со следующими характеристиками:

1. расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки - не ниже минус 40°С.

2. нормативное значение ветрового давления - для III географического района по ПУЭ при повторяемости 1 раз в 10 лет 0.50 кПа (50 кгс/м²).

3. нормативный вес гололеда на ошиновке и проводах ВЛ, а также высоковольтном оборудовании принят при толщине гололеда С=20мм, что соответствует IV району по гололеду по ПУЭ;

4. рельеф территории спокойный;

5. грунтовые воды отсутствуют;

6. грунты в основаниях непучинистые со следующими нормативными характеристиками:

нормативный угол внутреннего трения $\varphi_н$=0,49рад. или 28°;

нормативное удельное сцепление $C^н$=2кПа (0.02 кгс/см²);

модуль деформации E=14,7МПа (150 кгс/см²);

плотность грунта ρ=1,8т/м³;

коэффициент безопасности по грунту $K_г$=1.

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

Указания по применению строительных конструкций приведены в пояснительных записках соответствующих вышеупомянутых типовых работ.

В работе приведены схемы расположения элементов конструкций ОРУ по всем схемам принципиальным электрическим.

Фундаменты под порталы и опоры под оборудование выполнены из свай.

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

Альбом 1

8. Указания по применению строительной части.

Указания по применению металлических порталов ошиновки приведены в пояснительной записке докум.3.407.2-140.0

Указания по применению железобетонных порталов ошиновки приведены в альбоне 4 настоящей работы.

Указания по применению опор под оборудование приведены в выпуске 0 серии 3.407.9-153.

9. Сопоставление технико-экономических показателей ОРУ150кВ по типовым материалам для проектирования 407-03-497.88 с типовыми проектными решениями 407-03-319, выпуска 1981г (по изменяющимся элементам).

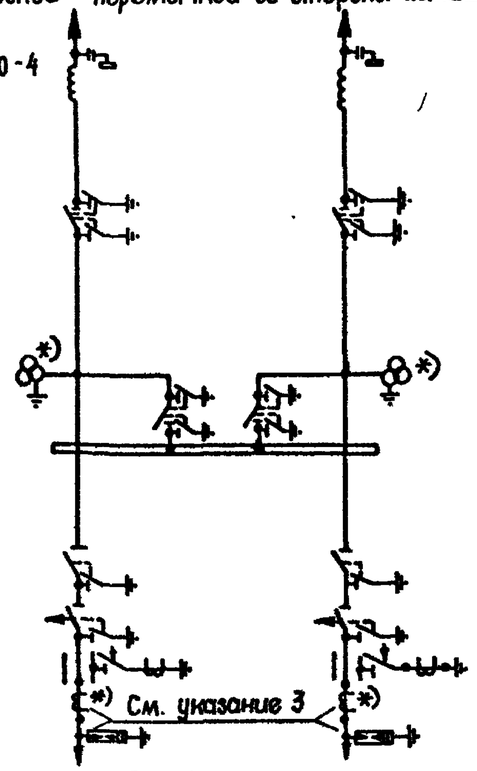
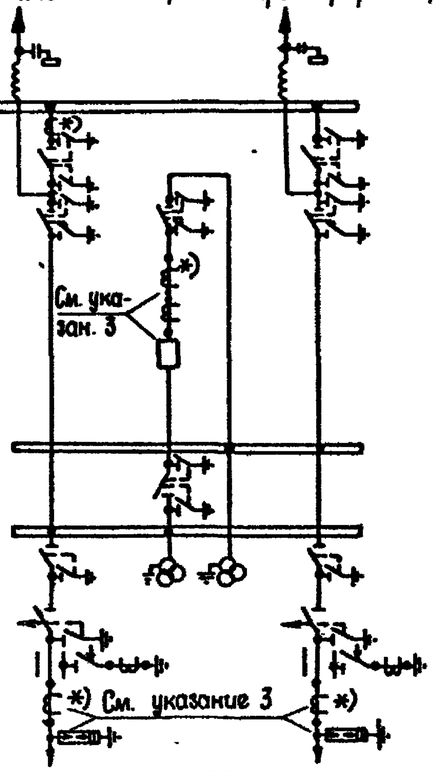
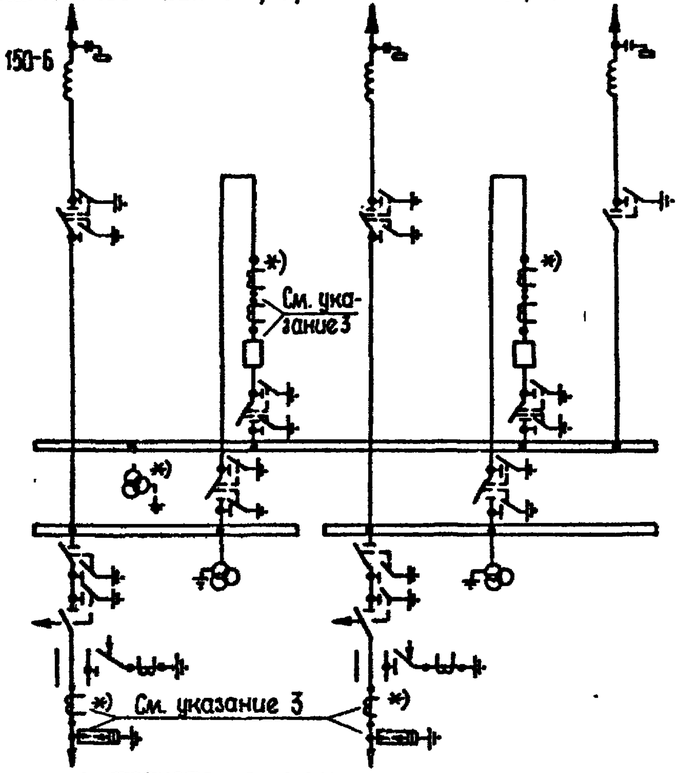
1. Показатели приведены из расчета на одно ОРУ со сборными шинами.
2. Применяемость проекта - 15 раз в год.
3. Годовой экономический эффект составит примерно 100 тыс. руб., а годовая экономия трудозатрат примерно 1500 чел.-дн.

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

N°N° п.п.	Наименование показателей	Количество		Экономия	
		По проекту 407-03-497.88	По проекту 407-03-319	абсолютн.	%
1	Стойки под оборудование (350шт.)				
	а. бетон, м³	80,5	112	31,5	28,1
	б. арматура, т.	11,31	18,97	7,66	40,4
2	Подножники под ячейковые порталы (60шт.): бетон, м³	40,2	60	19,8	33
3	Цемент, т	33,3	47,5	14,2	29,9
4	Стоимость строительных материалов, руб.	21178	31093	9915	31,8
5	Трудозатраты, чел.-дн.	330	486	156	32,1

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

Альбом 1

Наименование схемы	Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий	Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов	Мостик с отделителями в цепях трансформаторов и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя
Схема N	150-4 	150-5 	150-6 
номер листа плана	ЭП2-1	ЭП2-7	ЭП2-16

1. Трансформаторы тока и напряжения, отмеченные *), устанавливаются при соответствующем обосновании.
2. При двухобмоточных трансформаторах заземляющие ножи у отделителей могут не устанавливаться.
3. Отличие взаимного расположения аппаратов (трансформаторов тока и разрядников, трансформаторов тока и выключателей) от типовых схем вызвано конструктивными соображениями.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

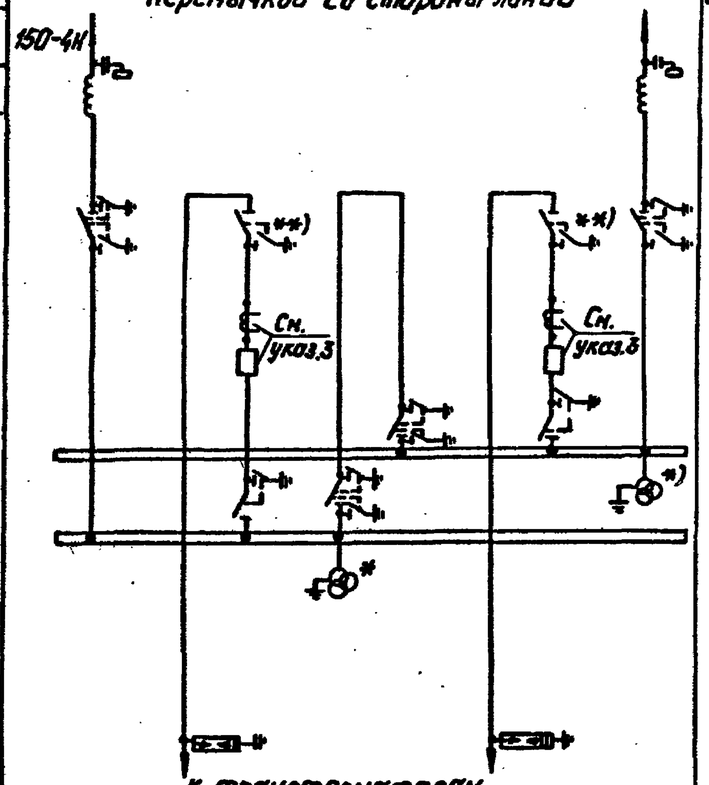
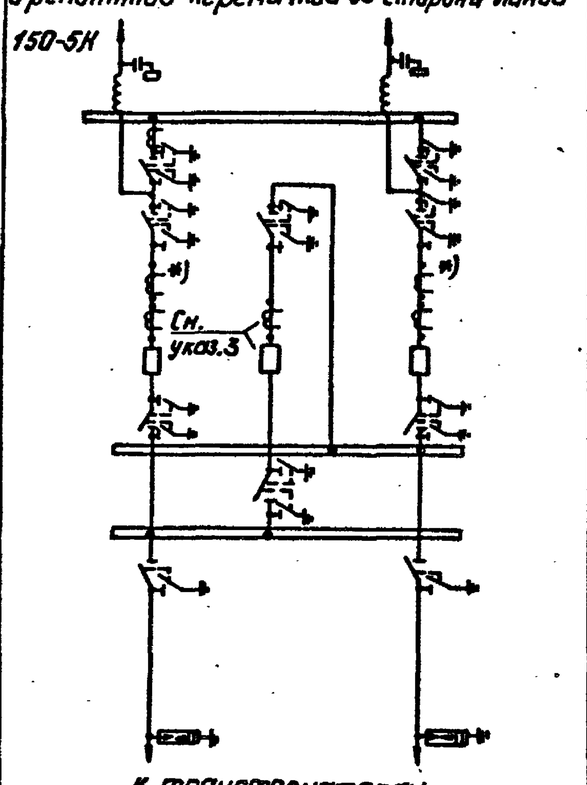
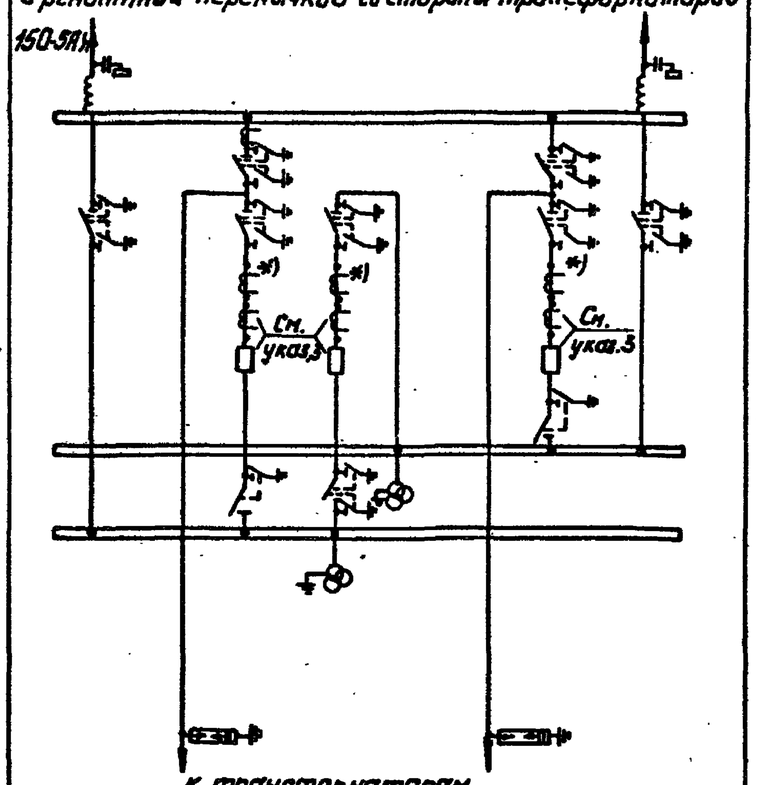
				407-03-497.88-ЭП1.СМ	
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях	
					Стадия: РП; Лист: 1; Листов:
Нач. отд.	Роменский		05 88		
Н. контр.	Карпова		05 88		
ГИП	Ливаварова		05 88	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ (схемы NN 150-4, 150-5, 150-6)	"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград
Рук. гр.	Лурье		05 88		
Инженер	Зайцева		05 88		

Копир.

Формат А3

2-38/1

Альбом I

Наименование схемы	Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий	Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий	Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов
Схема №	150-4Н	150-5Н	150-5АН
			
Номер листа плана	ЭП2-4	ЭП2-10	ЭП2-13

1. Трансформаторы тока и напряжения, отмеченные *), устанавливаются при соответствующем обосновании.
2. Разъединители, отмеченные **), предусматриваются при наличии питания со стороны среднего напряжения.
3. Отличие взаимного расположения выключателя и трансформаторов тока от типовых схем вызвано конструктивными соображениями.

				407-03-497.88-ЭП1.СМ
				ОРУ 150кВ на унифицированных конструкциях
				Стадия: РП; Лист: 2; Листов:
Нач.отд.	Роменский		05.88	
Н.контр.	Карпова		05.88	
ГИП	Пуховарова		05.88	Схемы запаления принципиальные последовательного развития ОРУ (схемы №№ 150-4Н, 150-5Н, 150-5АН)
Рук.гр.	Лурье		05.88	
Инженер	Зайцева		05.88	
				Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

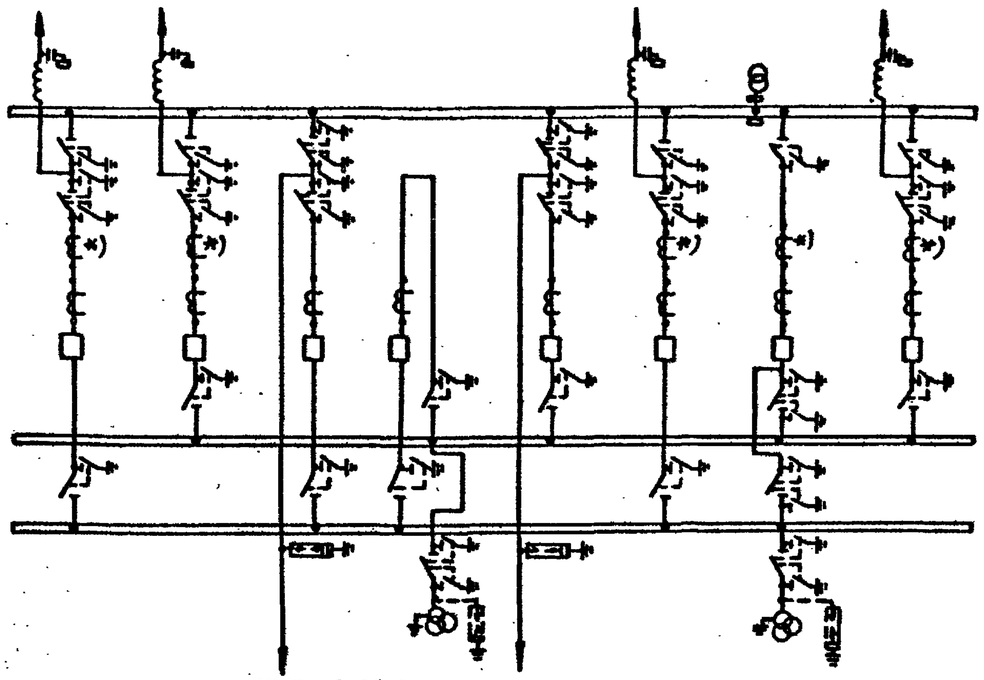
Копировал: Польс Формат: А3

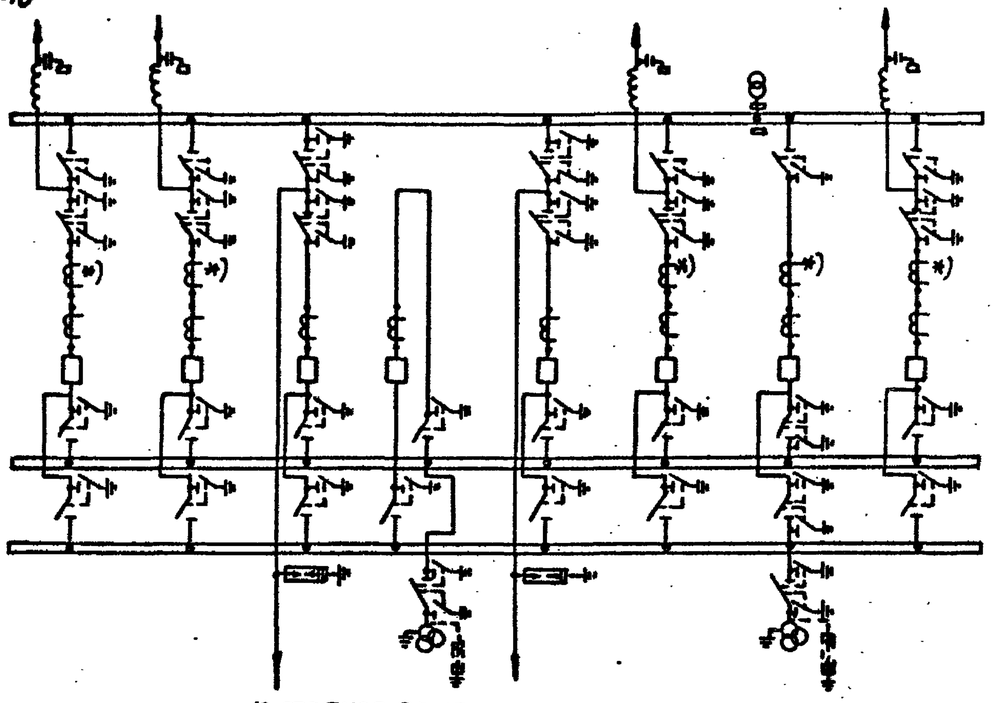
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

2498 Л1

Альбом 1

Наименование схемы	Одна рабочая секционированная выключателем, обходная системы шин.	Две рабочие и обходная системы шин
Схема №	150-12	150-13





Номер листа плана	ЭП2-19	ЭП2-22

1. Трансформаторы тока, отмеченные *), устанавливаются при соответствующем обосновании.
2. Необходимость установки разрядников на шинах уточняется при конкретном проектировании.

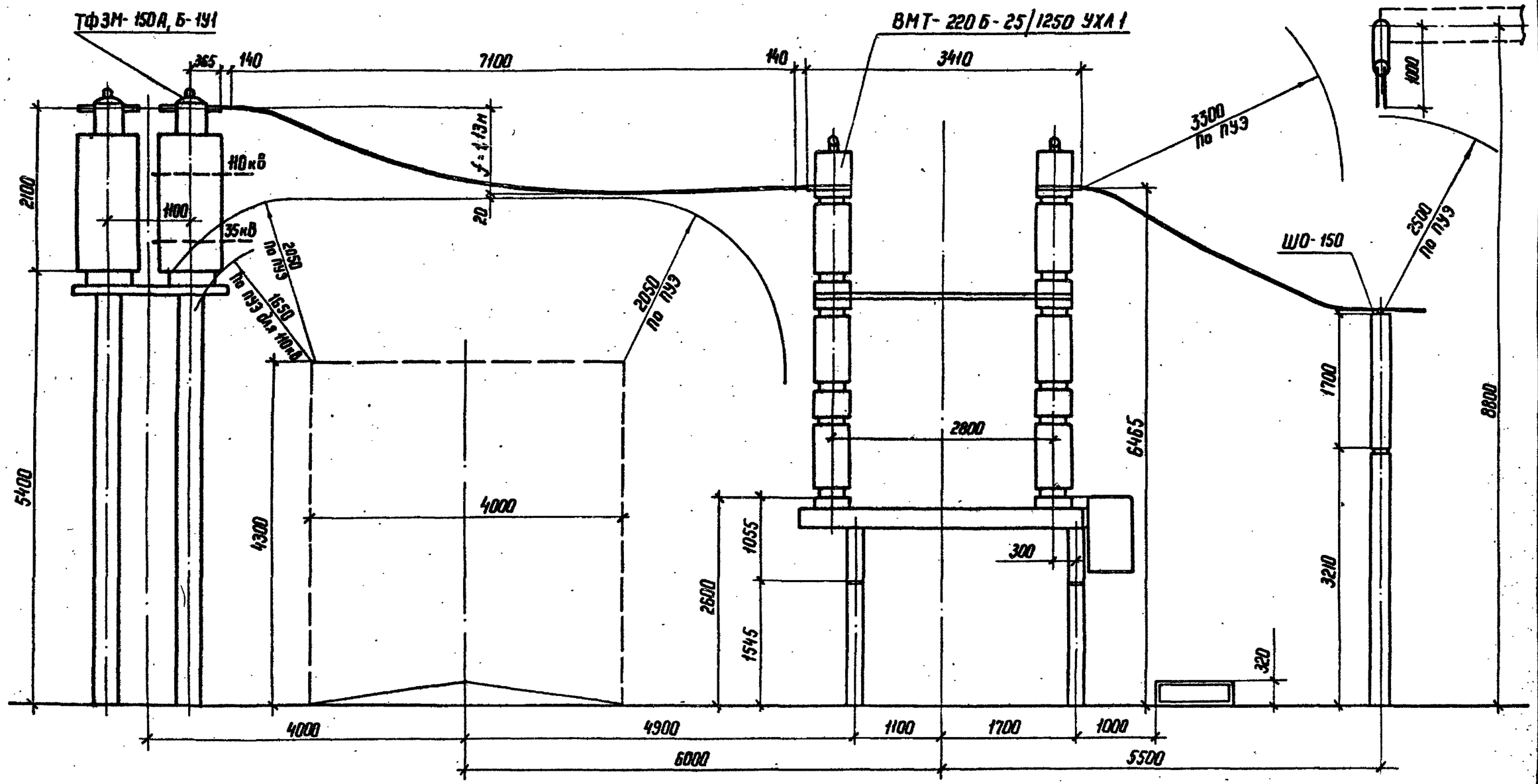
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

				407-03-497.88-ЭП1.СМ
				ОРУ 150кв на унифицированных конструкциях
Нач.отд.	Роменский		05.88	Стадия: РП; Лист: 3; Листов:
Н.контр.	Карпова		05.88	
ГИП	Пивоварова		05.88	Схемы заполнения принципиальных последовательного развития ОРУ (схемы NN 150-12, 150-13)
Рук.гр.	Лурье		05.88	Энергосеть проект Северо-Западное отделение Ленинград
Инженер	Зайцева		05.88	

Копировал: Лолье Формат: А3

2498/1

Альбом 1



Расчет стрелы провеса ошиновки 2×АС 300/39 в IV районе по гололеду

$q = 75$ Н/м
$L = 7,1$ м
$H = 1000$ Н
$\Delta h = 1,035$ м

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

$$f = \frac{75 \cdot 7,1^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 1,035^2}{2 \cdot 75 \cdot 7,1^2} + \frac{1,035}{2} = 1,13 \text{ м}$$

Нач. отд	Роменский		05.88.
Н. контр	Карпова		05.88.
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук. гр.	Лурье		05.88
Инженер	Зайцева		05.88

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
РП	4	

Определение расстояний и места установки выключателя ВМТ-220Б, трансформаторов тока ТФЗМ 150 и разъединителя РДЗ-150

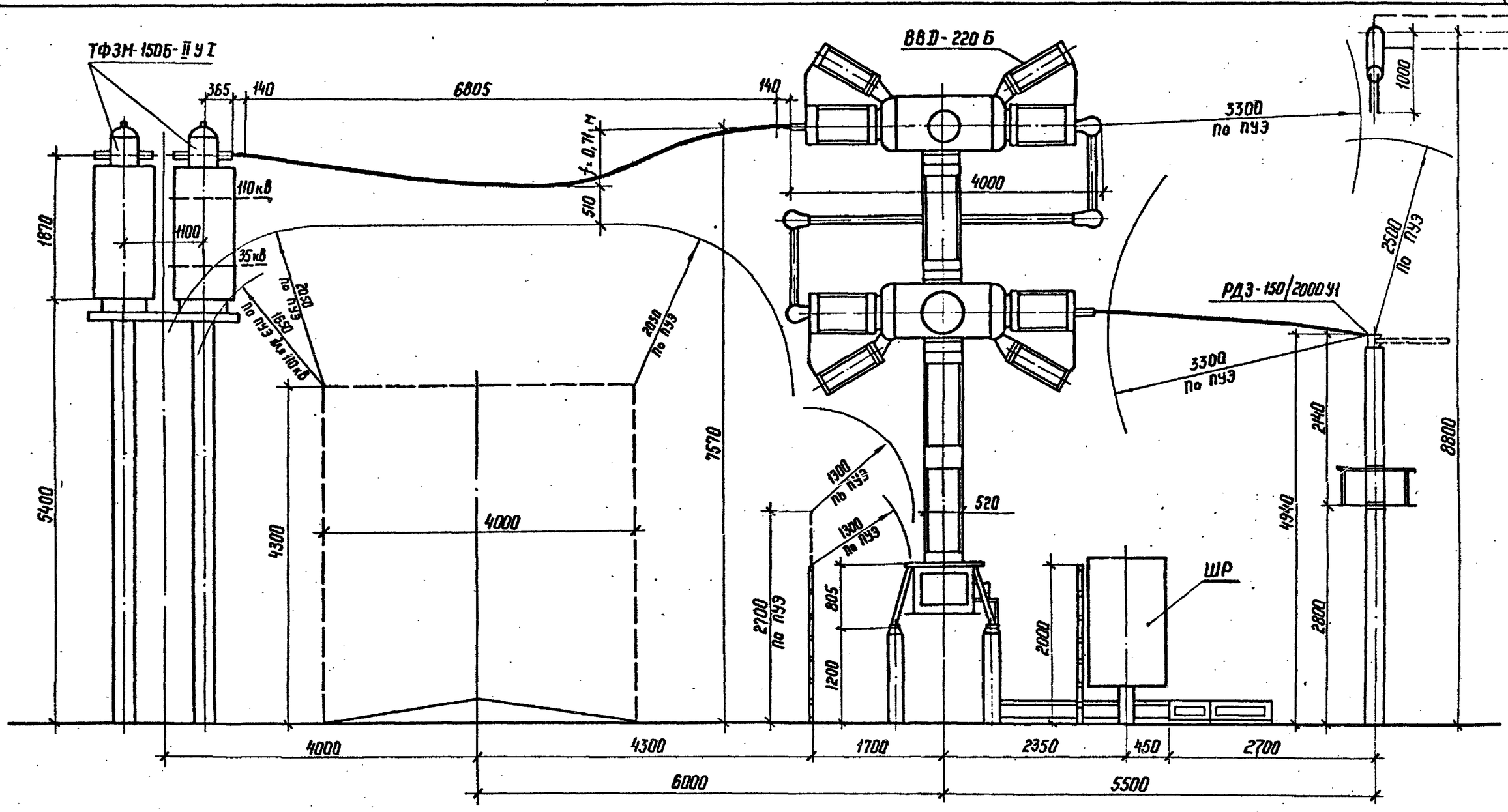
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир.

Формат А3

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

Альбом 1



Расчет стрелы провеса ошиновки 2×АС300/39 в IV районе по гололеду

$q = 75$ Н/м

$L = 6{,}805$ м

$H = 1000$ Н

$\Delta h = 0{,}3$ м

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

$$f = \frac{75 \cdot 6{,}805^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 0{,}3^2}{2 \cdot 75 \cdot 6{,}805^2} + \frac{0{,}3}{2} = 0{,}71 \text{ м}$$

Нач. отд.	Раменский		05.88
Н. контр.	Карпова		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук. гр.	Лурье		05.88
Инженер	Зайцева		05.88

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
РП	5	

Определение расстояний и место установки выключателя ВВД-220Б, трансформаторов тока ТФЗМ 150 и разъединителя РДЗ-150

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

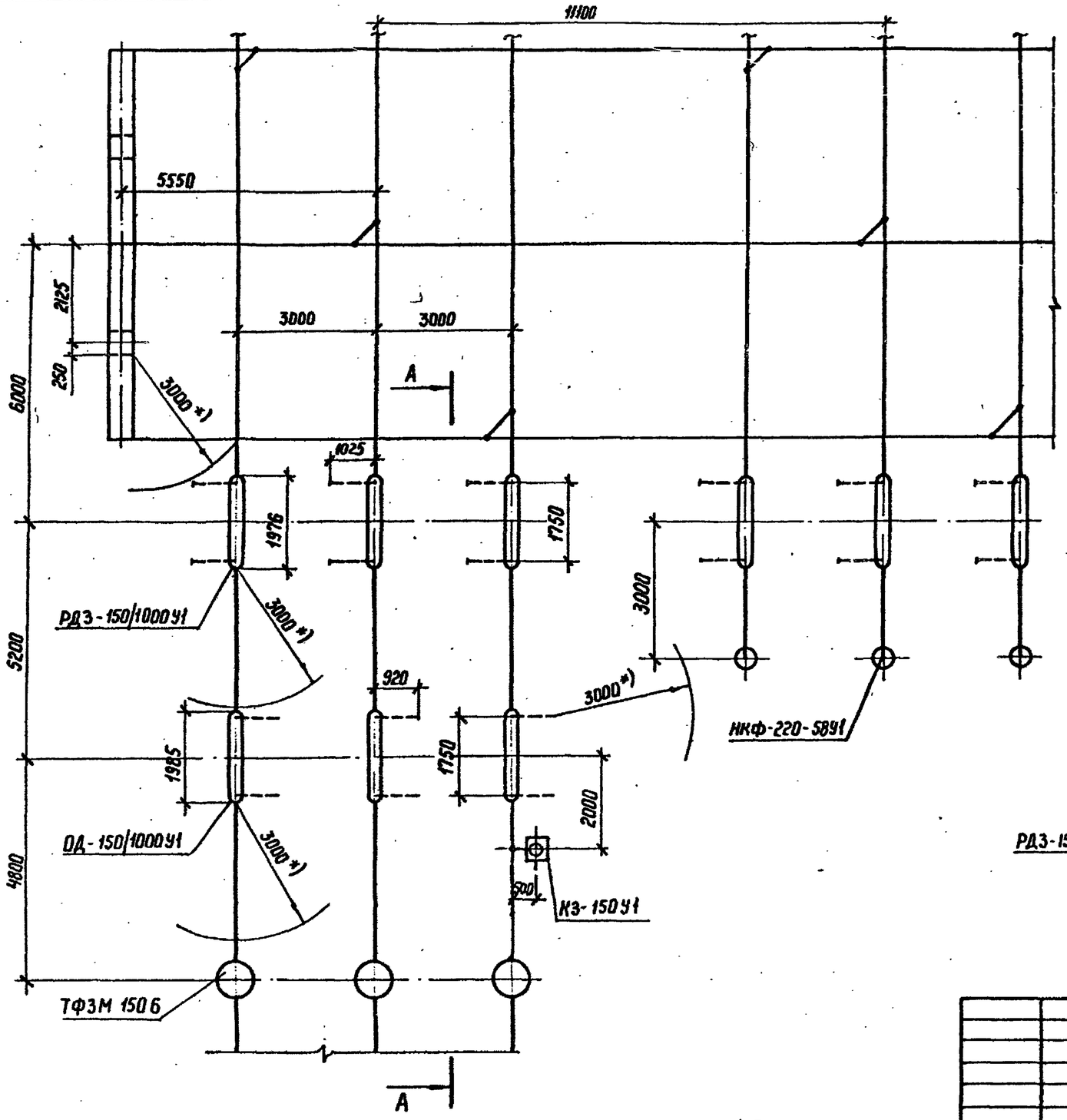
Копир. Нота

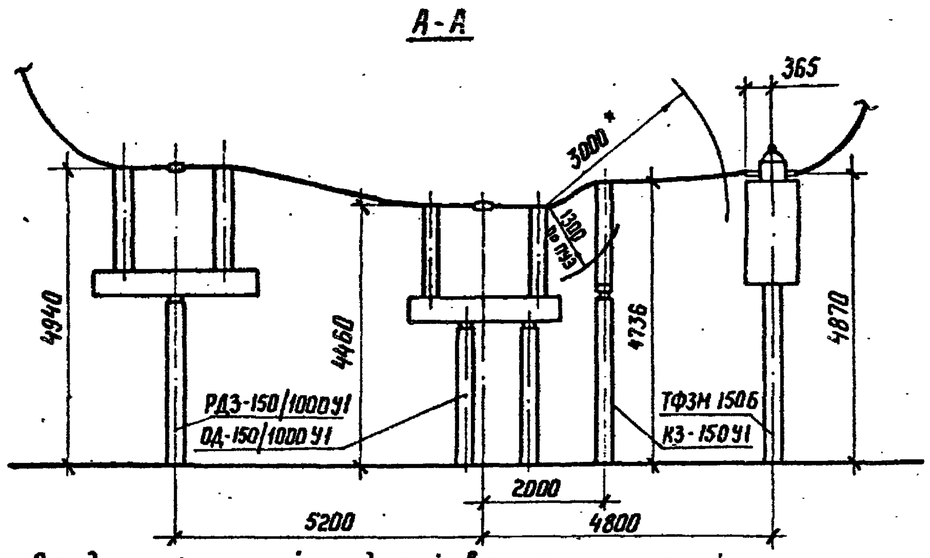
формат А3

2498/1

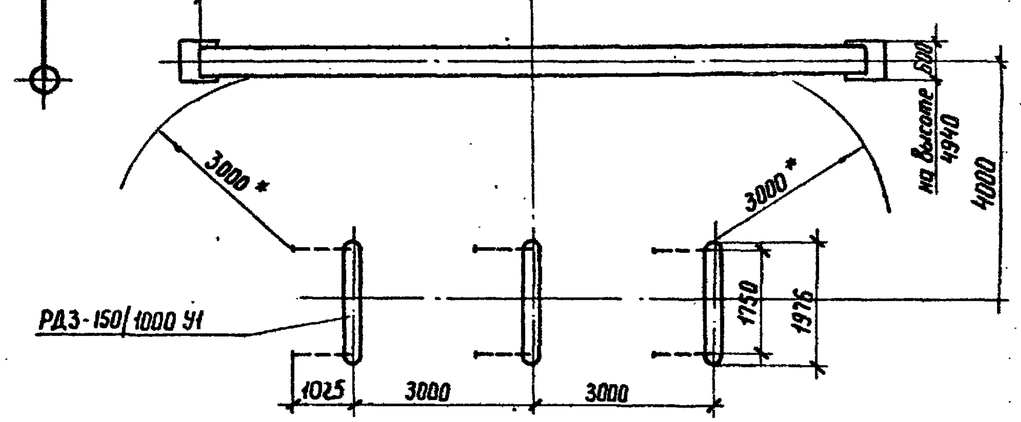
Инв.N подл | Подпись и дата | Взам. инв.N

Альбом 1





Определение расстояний между ячейковым порталом и линейным разъединителем в ОРУ по схеме „Блок (Л-Т) с отделителем"



*) Расстояние между аппаратами и строительными конструкциями выбрано в соответствии с п. 9.8. Сборника директивных материалов по эксплуатации энергосистем. Электротехническая часть 1985 г.

				407-03-497.88-ЭП1.СМ		
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
					Стадия	Лист	Листов
Нач отд.	Роменский		05.88		РП	6	
Н.контр	Карпова		05.88				
ГИП	Пивоварова		05.88	Определение расстояний от отделителей и разъединителей до соседних аппаратов и строительных конструкций	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Рук. гр.	Лурье		05.88				
Инженер	Зойцева		05.88				

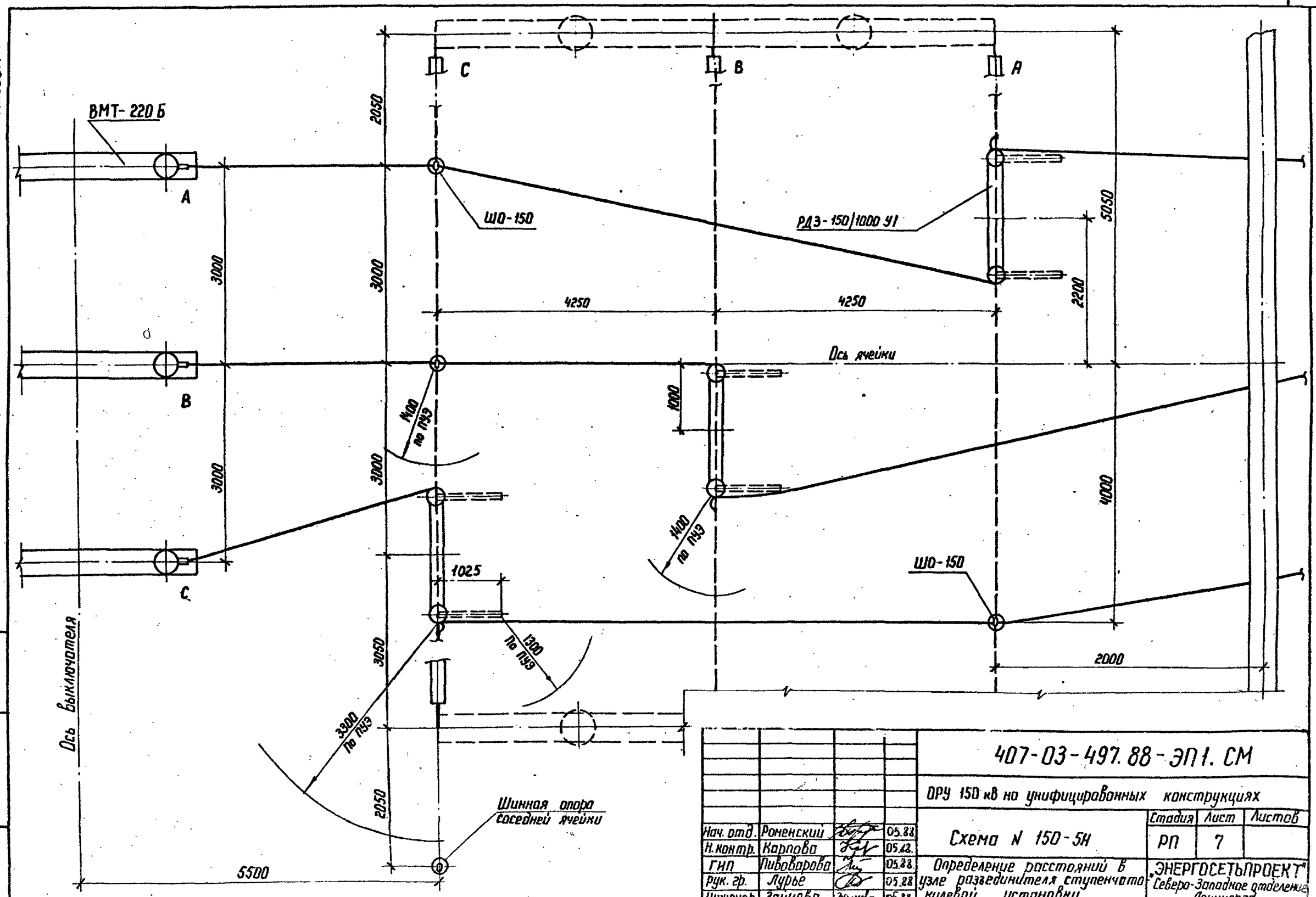
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копир. Ната

формат А3

2498/1

Альбом 1



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

Нач. отд.	Роменский		05.88
Н. контр.	Карпова		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
рук. гр.	Лурье		05.88
Инженер	Зайцева		05.88

407-03-497.88-ЭП1. СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях

Схема N 150-5Н

Стадия	Лист	Листов
РП	7	

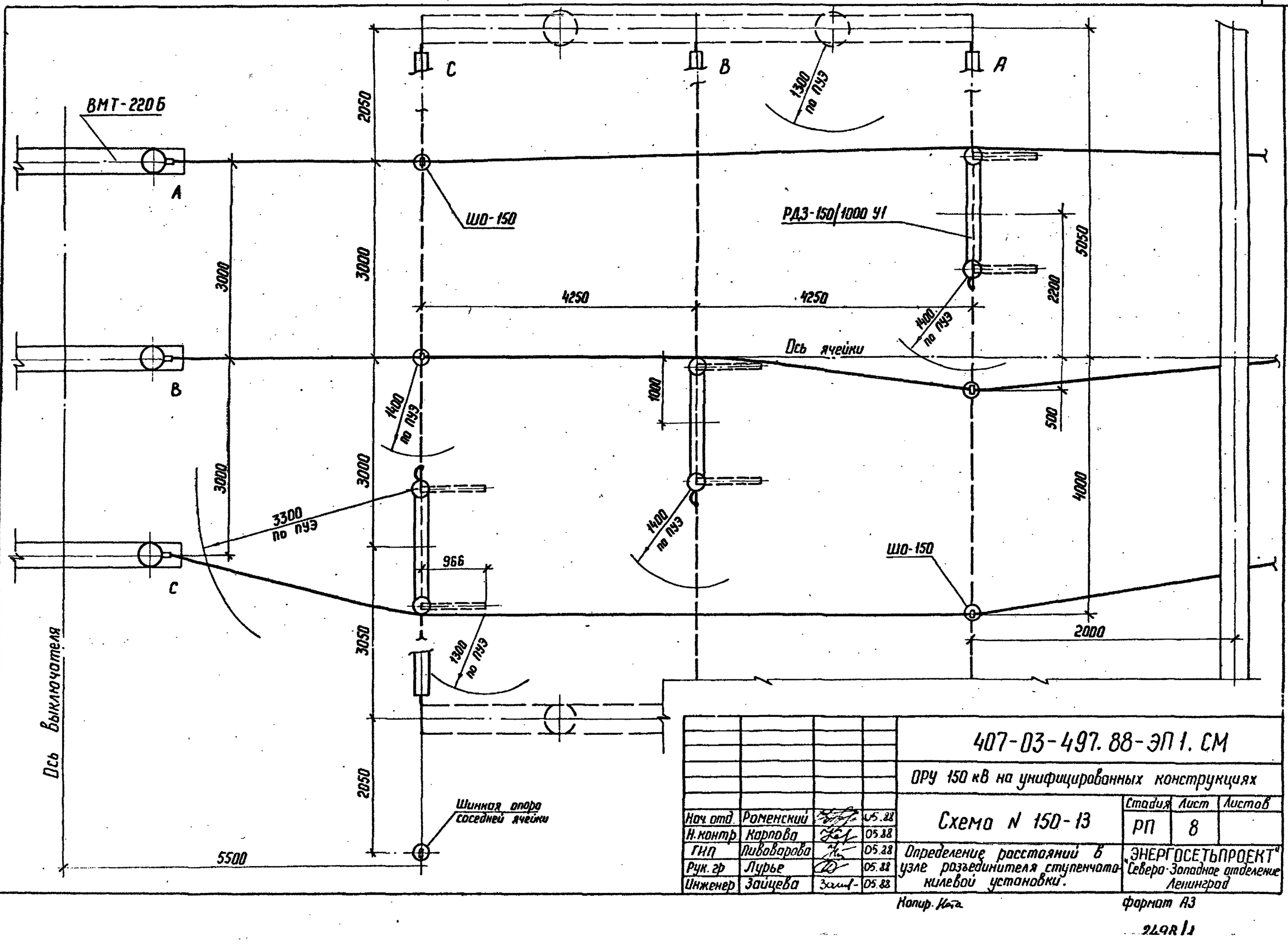
Определение расстояний в узле разединителя ступенчато-килевой установки

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Мата

Формат А3

Альбом 1



Нач. отд.	Роменский		05.88
Н. контр.	Карпова		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук. гр	Лурье		05.88
Инженер	Зайцева		05.88

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях

Схема N 150-13

Стадия	Лист	Листов
РП	8	

Определение расстояний в узле разъединителя ступенчато-килевой установки.

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

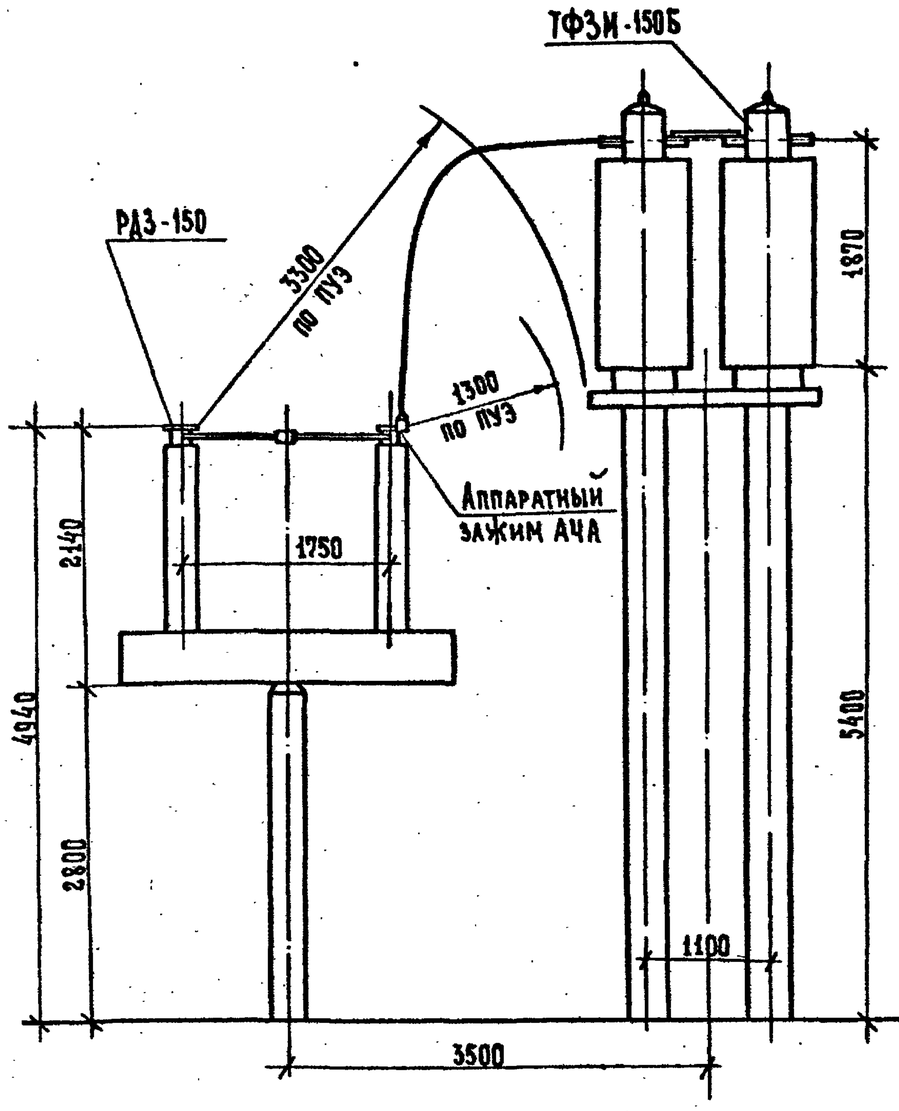
Копир. Ната

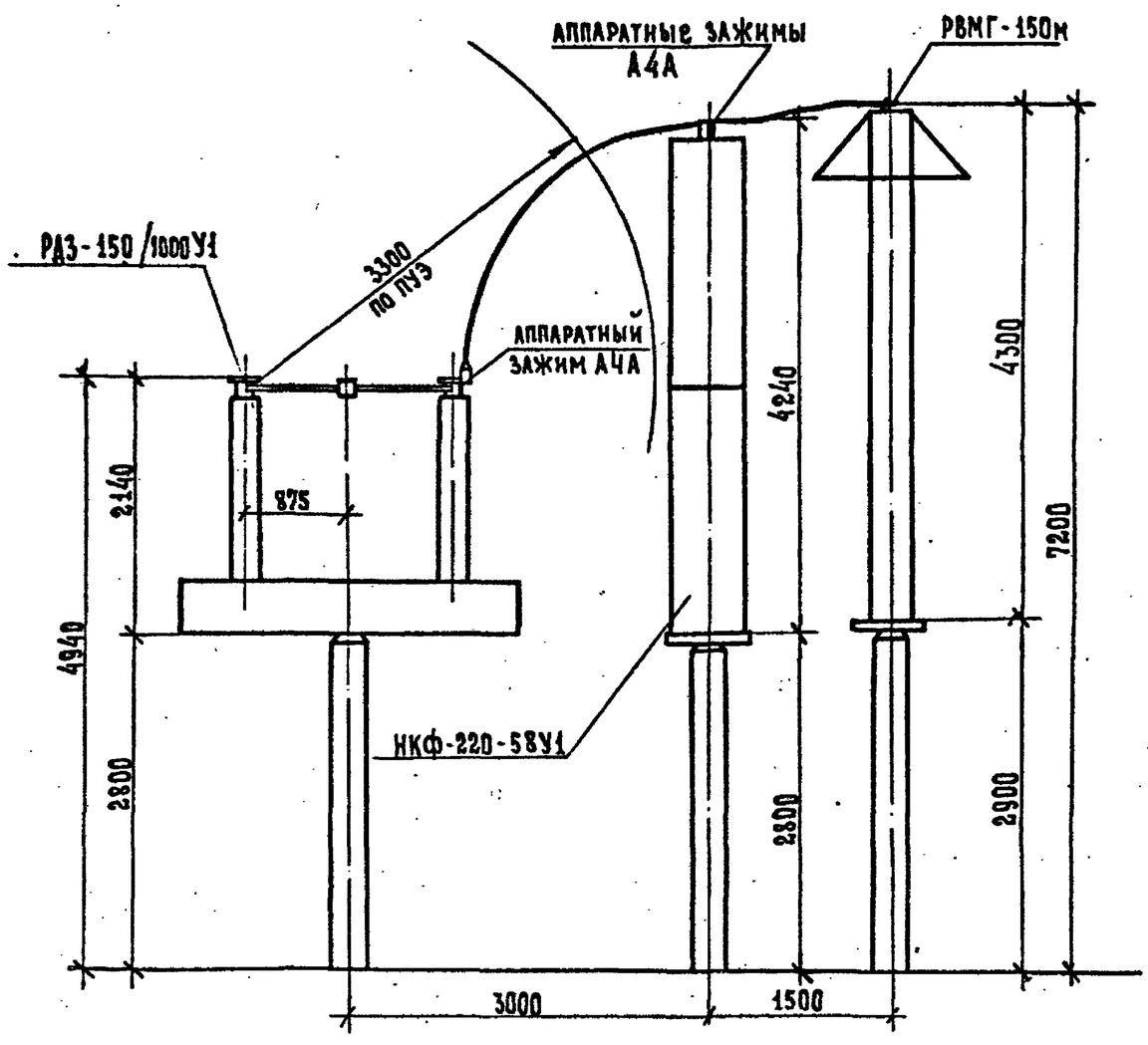
Формат А3

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

2498/1

Альбом 4





Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Нач. отд	Роменский		05.88
Н. контр.	Карпова		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук. гр	Лурье		05.88
Инженер	Зайцева		05.88

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150 кв на унифицированных конструкциях.

Стадия	Лист	Листов
РП	9	

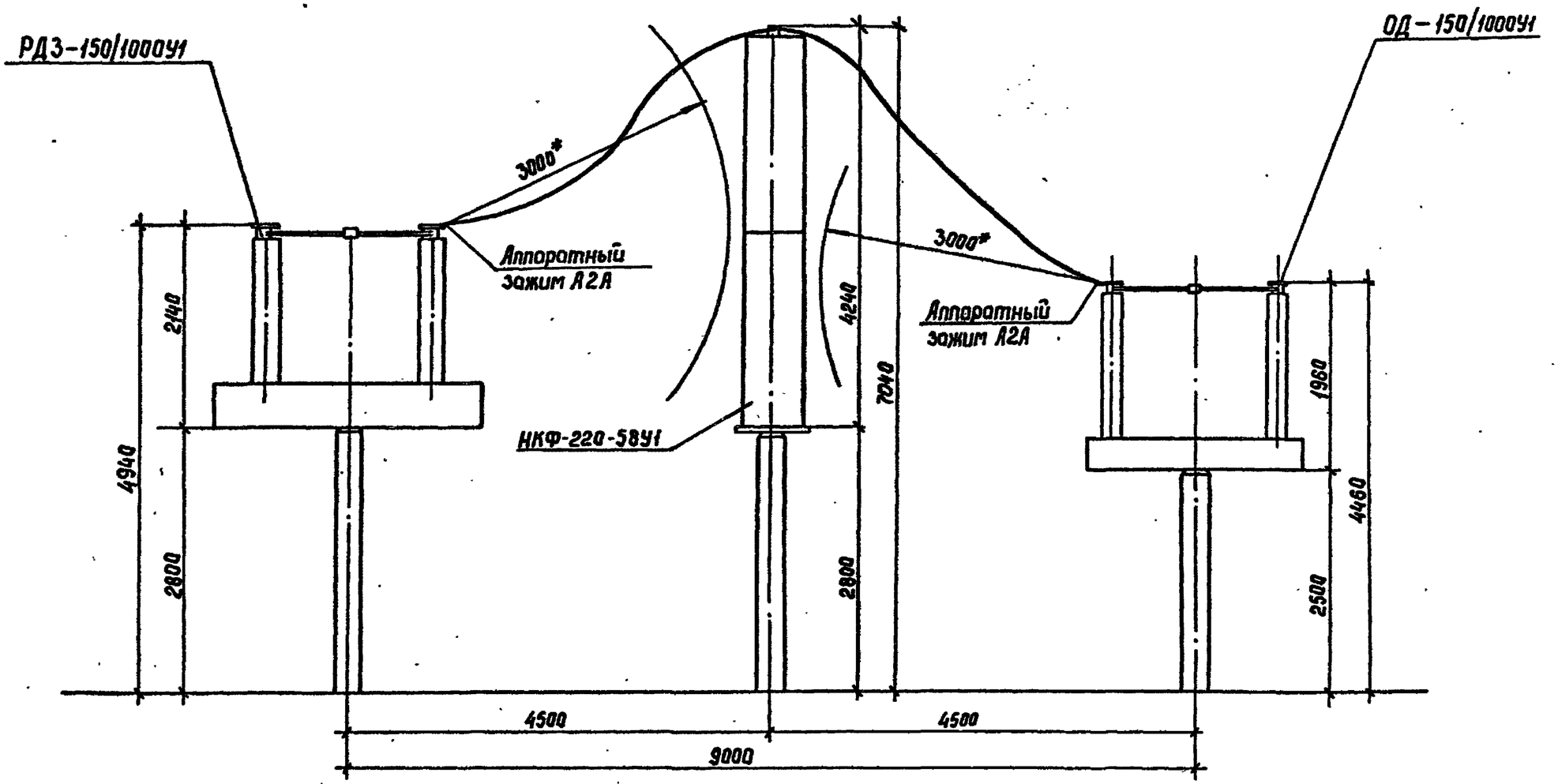
Определение расстояний между разъединителем и трансформаторами тока, напряжения.

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал

Формат А3

0108/1



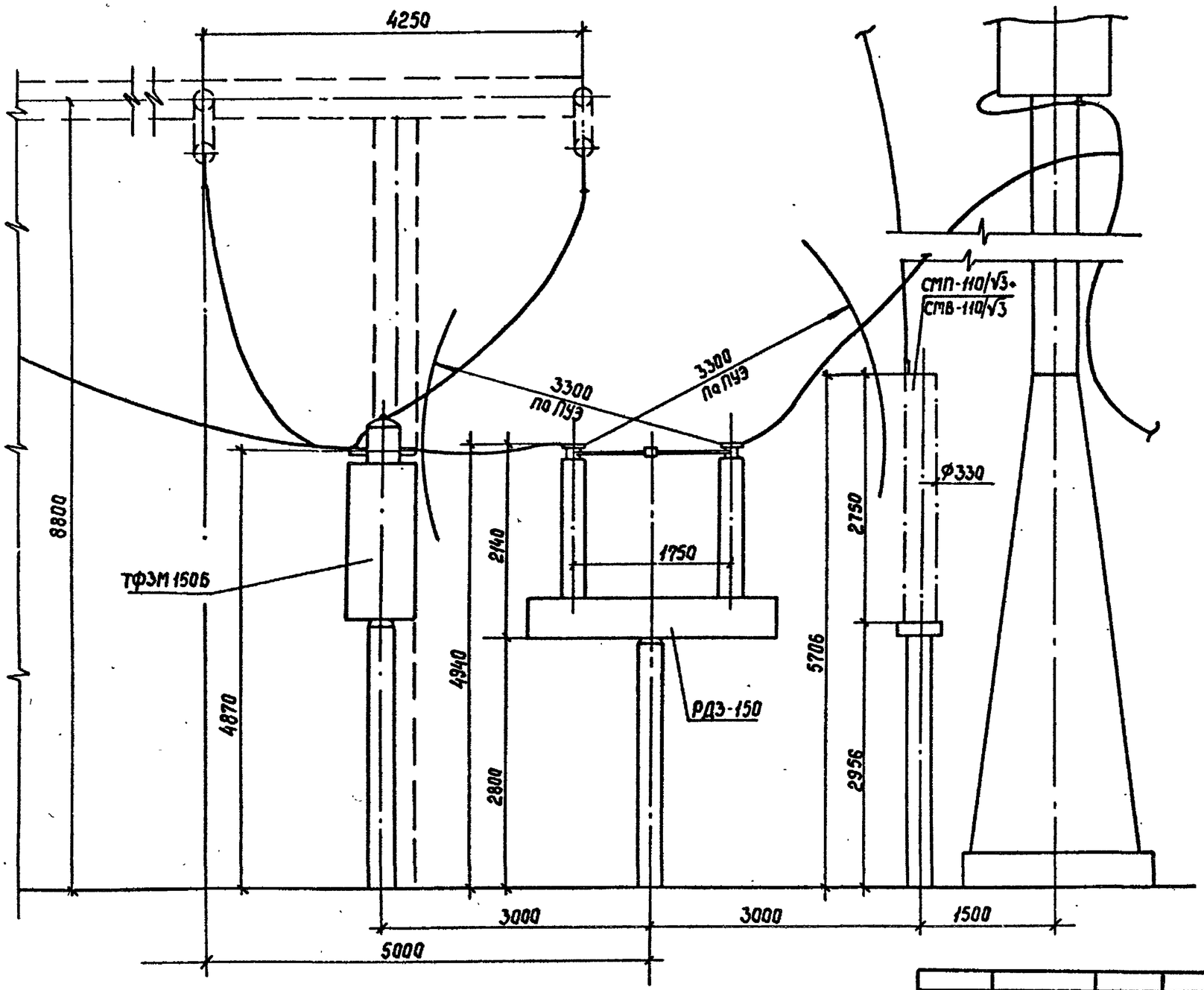
* Принятое взаимное расположение аппаратов выбрано в соответствии с п. 9.2. „Сборника директивных материалов по эксплуатации энергосистем. Электротехническая часть", 1985 г

				407-03-497.88-ЭП1.СМ		
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
				Схема № 150-3	Стадия: РП	Лист: 10	Листов:
Нач. отд.	Роменский		05.88			
Н. контр.	Корпова		05.88			
ГИП	Пивоварова		05.88	Определение расстояний между разъединителем, трансформатором напряжения и отделителем	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград	
Рук. гр.	Лурье		05.88			
Инженер	Зайцева		05.88			

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

Формат А3

Альбом 1



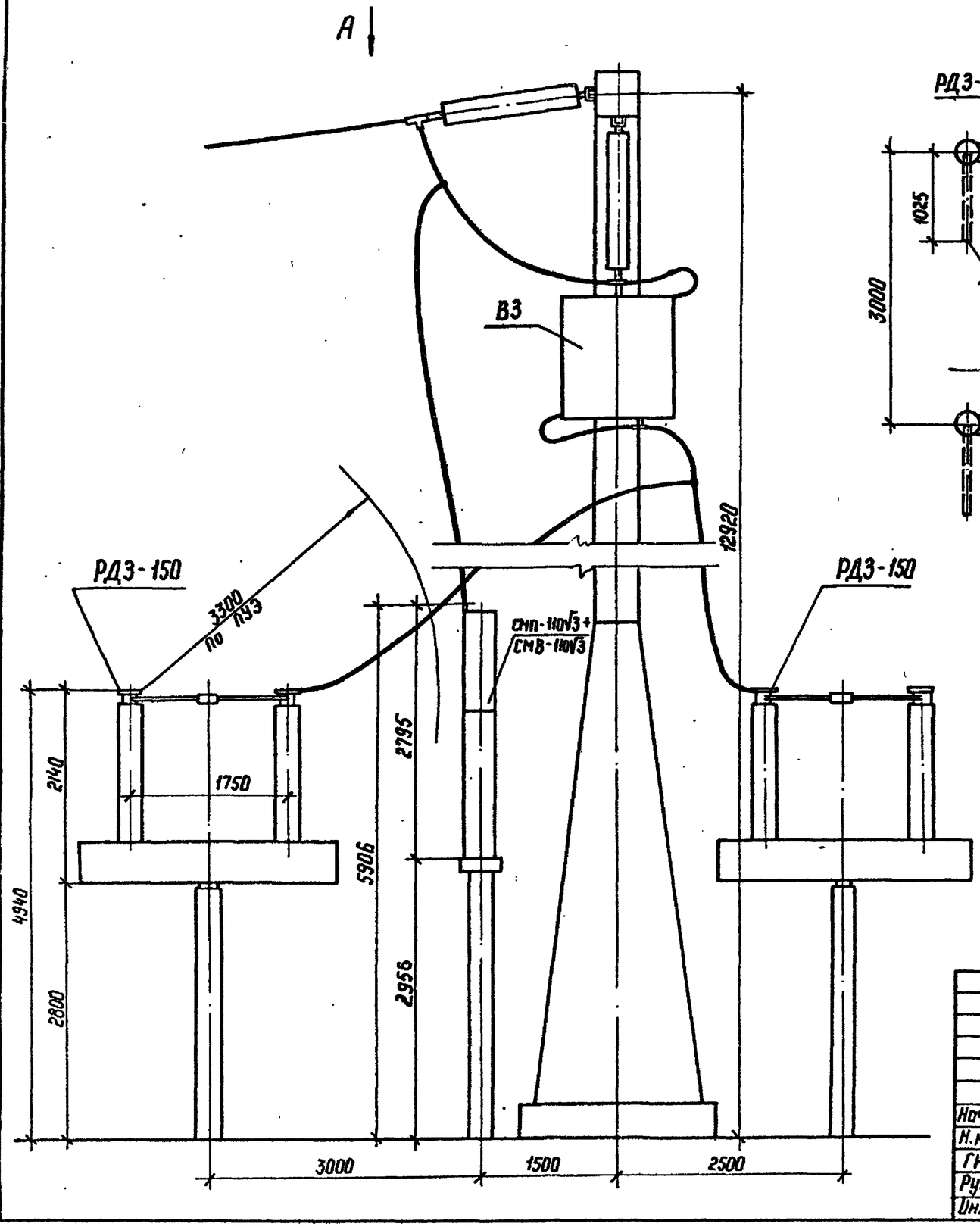
Взам.инв.№

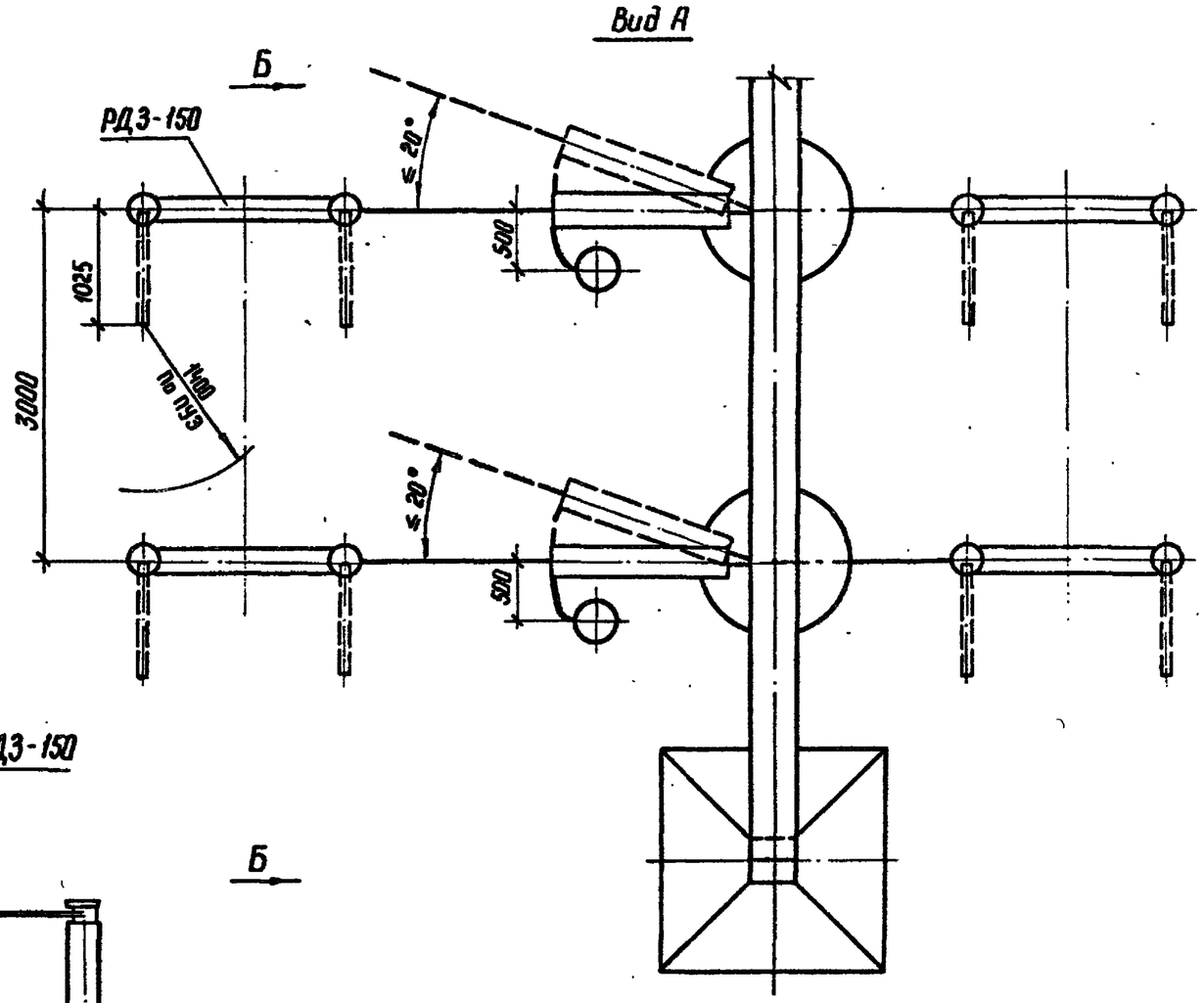
Подпись и дата

Инв.№подл.

				407-03-497.88 - ЭП1.СМ.	
				ОРУ 150кВ на унифицированных конструкциях	
					Стадия: РП; Лист: 11; Листов:
Нач.отд.	Роменский		05.88		
Н.контр.	Корпова		05.88		
ГИП	Ливоварова		05.88	Определение расстояния между обходной системой сборных шин и линейными порталами	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Рук.гр.	Лурье		05.88		
Инженер	Зайцева		05.88		

Альбом 1





Вид Б см. на листе ЭП1-13.

				407-03-497.88 - ЭП1.СМ		
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
					Стадия	Лист	Листов
Нач. отд	Роменский		05.88		РП	12	
Н. контр	Карпова		05.88				
ГИП	Ливоварова		05.88	Определение расположения оборудования в узле высокочастотной связи.	"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" "Северо-Западное отделение Ленинград"		
Рук. гр.	Лурье		05.88				
Инженер	Зайцева		05.88				

Копир.

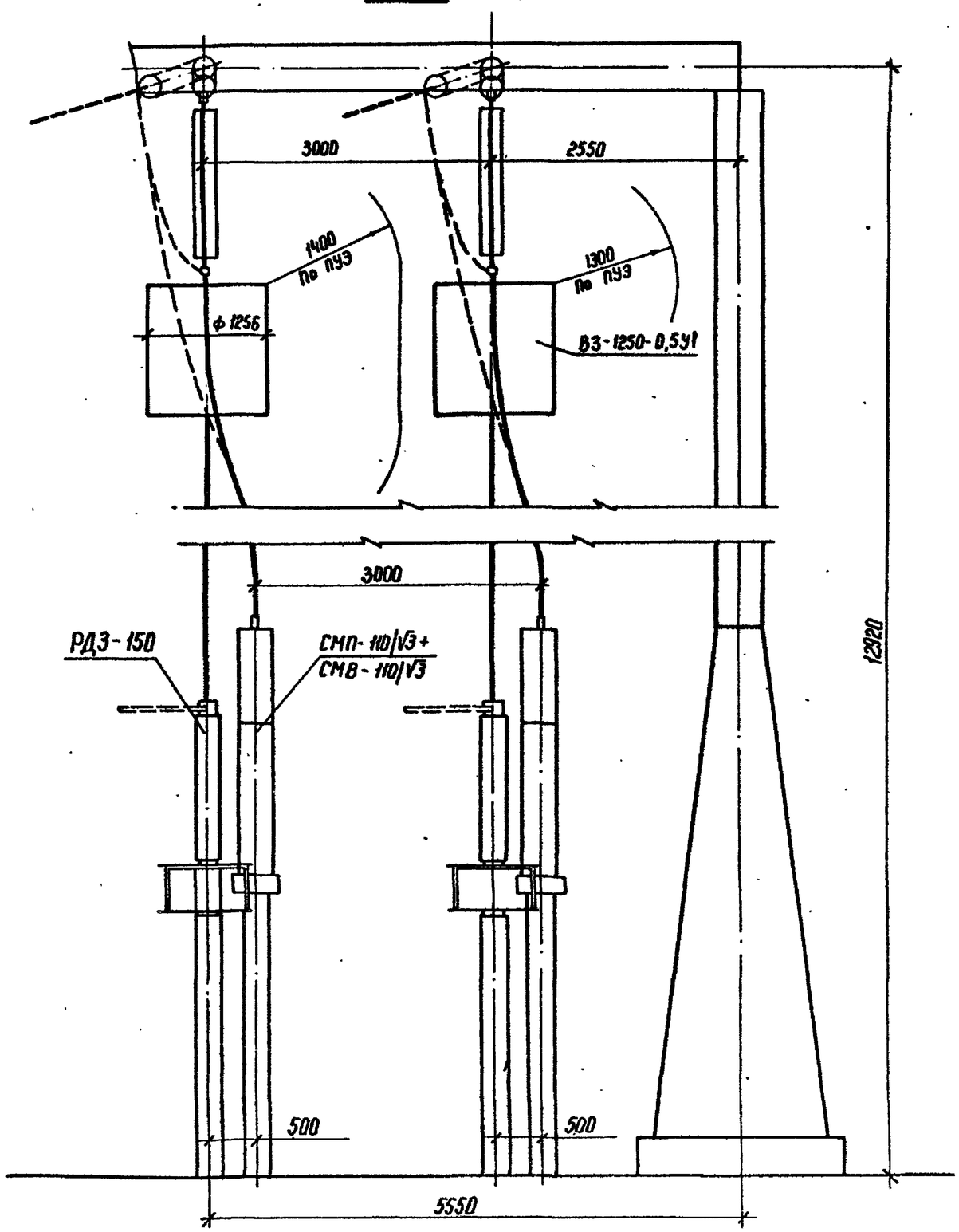
формат А3

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

2498/1

Альбом 1

Вид Б



				407-03-497.88-ЭП1. СМ	
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях	
					Стадия: РП; Лист: 13; Листов:
Нач. отд.	Роменский		05.88.		
Н. контр.	Карпова		05.88.		
ГИП	Пивоварова		05.88.	Определение расположения оборудования в узле высокочастотной связи. Вид Б	"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" "Северо-Западное отделение Ленинград
Рук. гр.	Лурье		05.88.		
Инженер	Зайцева		05.88.		

Копир. Кота

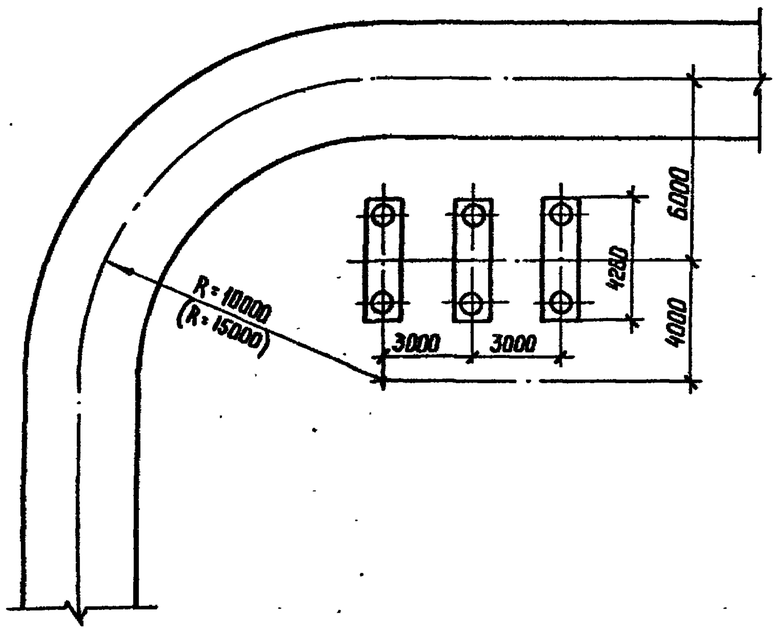
формат А3

2498/1

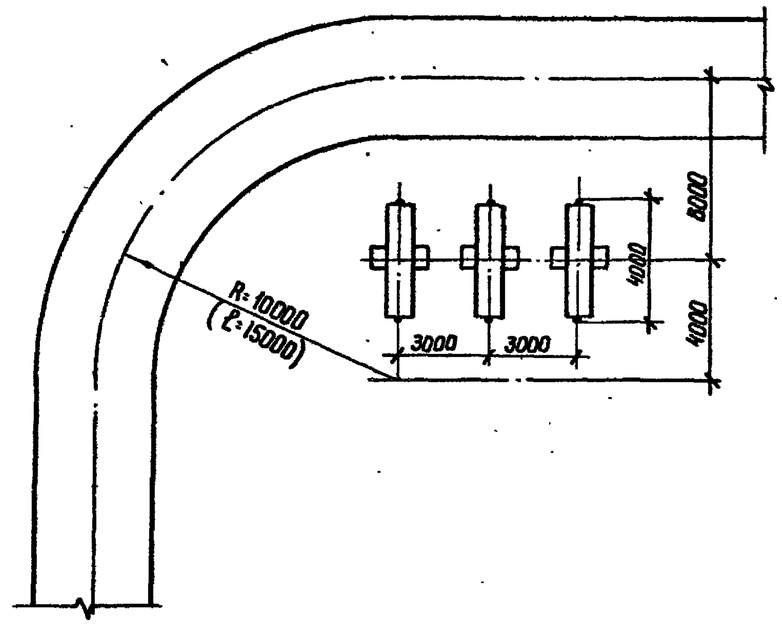
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Альбом I

Выключатель маломасляный ВМТ-220 Б



Выключатель воздушный ВВД-220 Б



Радиусы поворота дороги в соответствии с „Указаниями по проектированию дорог понижающих подстанций и РПБ" (N 3897 тм-т1, ЭСП, 1968 г.) принимаются не менее:

а) 10 м - для дорог без учета трейлерных перевозок

б) 15 м (см. размеры в скобках) - для дорог, предусматривающих трейлерные перевозки грузом до 120 т

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

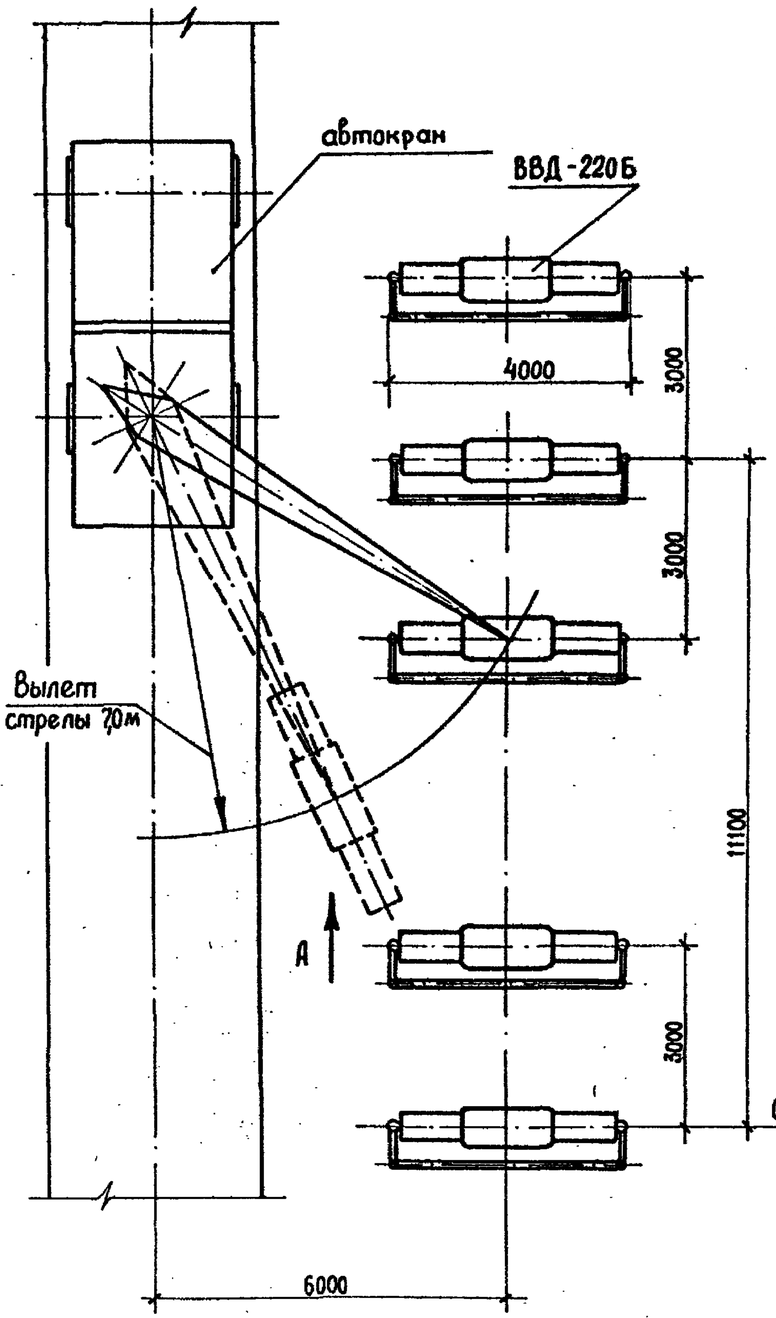
				407-03-497.88-ЭП1. СМ	
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях	
				Стадия: РП	Лист: 14	Листов:
Нач. отд.	Роменский		05.88	Определение расстояний от выключателей до оси дороги	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" „Северо-Западное отделение Ленинград
Н. контр	Карпова		05.88		
ГИП	Ливоварова		05.88		
Рук. гр.	Лурье		05.88		
Инженер	Зайцева		05.88		

Копир. Ната

Формат А3

2498/1

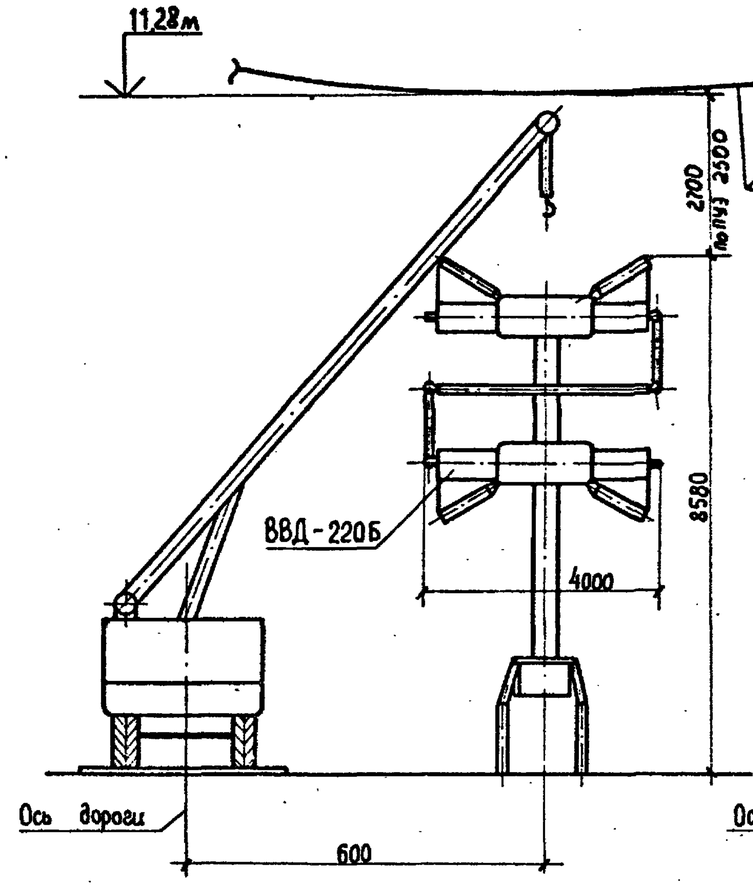
Альбом 1



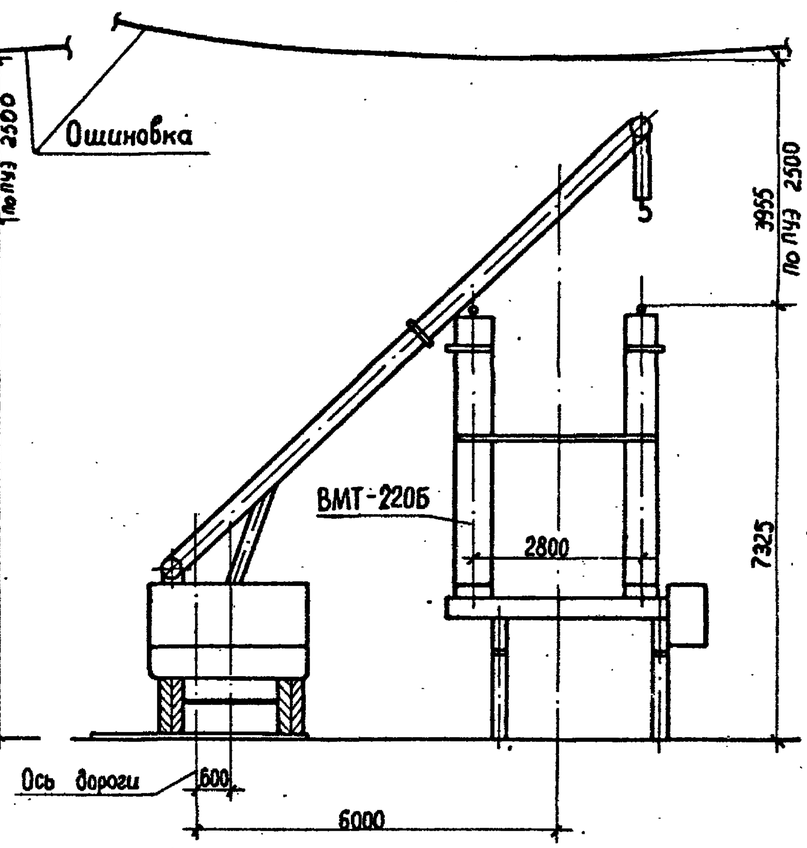
Ремонт выключателя с применением автокрана должен выполняться со снятием напряжения с соседних ячеек.

Вид А

При выключателе ВВД-220Б



При выключателе ВМТ-220Б



				407-03-497.88-ЭП1. СМ	
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях	
				Стадия: РП	Лист: 15	Листов:
Нач. отд.	Роменский		05.88	Пример расстановки механизмов при обслуживании выключателей	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград
Н.контр.	Карпова		05.88		
ГИП	Ливоварова		05.88		
Рук. гр.	Лурье		05.88		
Инженер	Зайцева		05.88		

Взам. инв. №

Подпись и дата

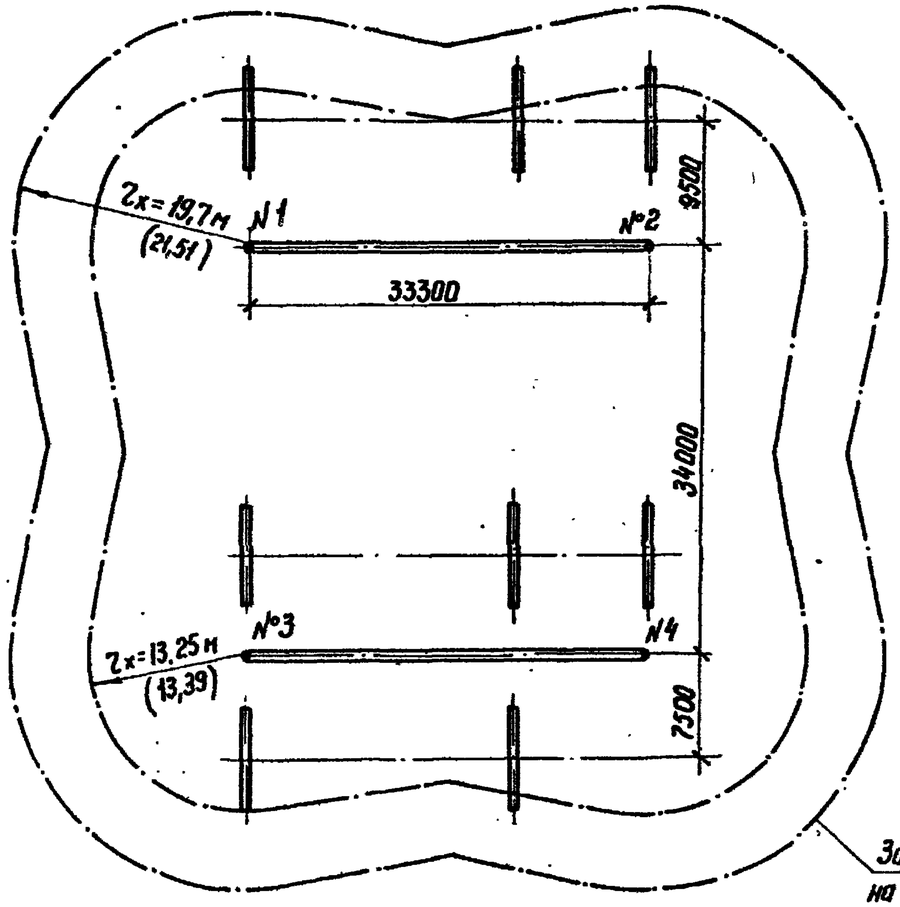
Инв. № подл.

Копир.

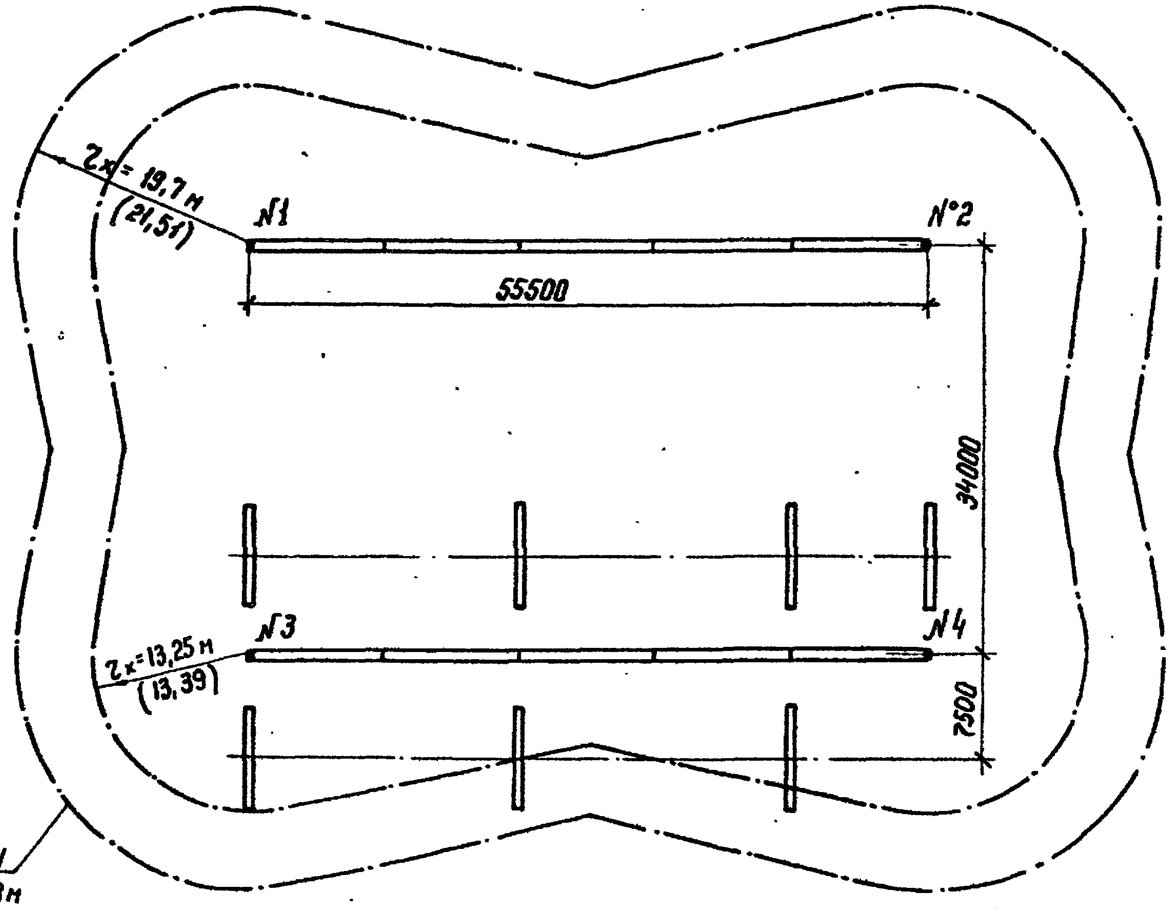
Формат А3

Альбом 1

ОРУ по схемам N 150-4, 150-5, 150-5Н



ОРУ по схемам N 150-4Н, 150-5АН, 150-6



Зона защиты на высоте h_x = 8,8 м

Зона защиты на высоте h_x = 12,92 (13,18) м

1. Высота молниеотводов 25,42 (26,68) м
2. Цифры в скобках относятся к ж.-б. порталам.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.
4. Планы ОРУ см. альбом 2 листы ЭП2-1, 4, 7, 10, 13, 16.

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

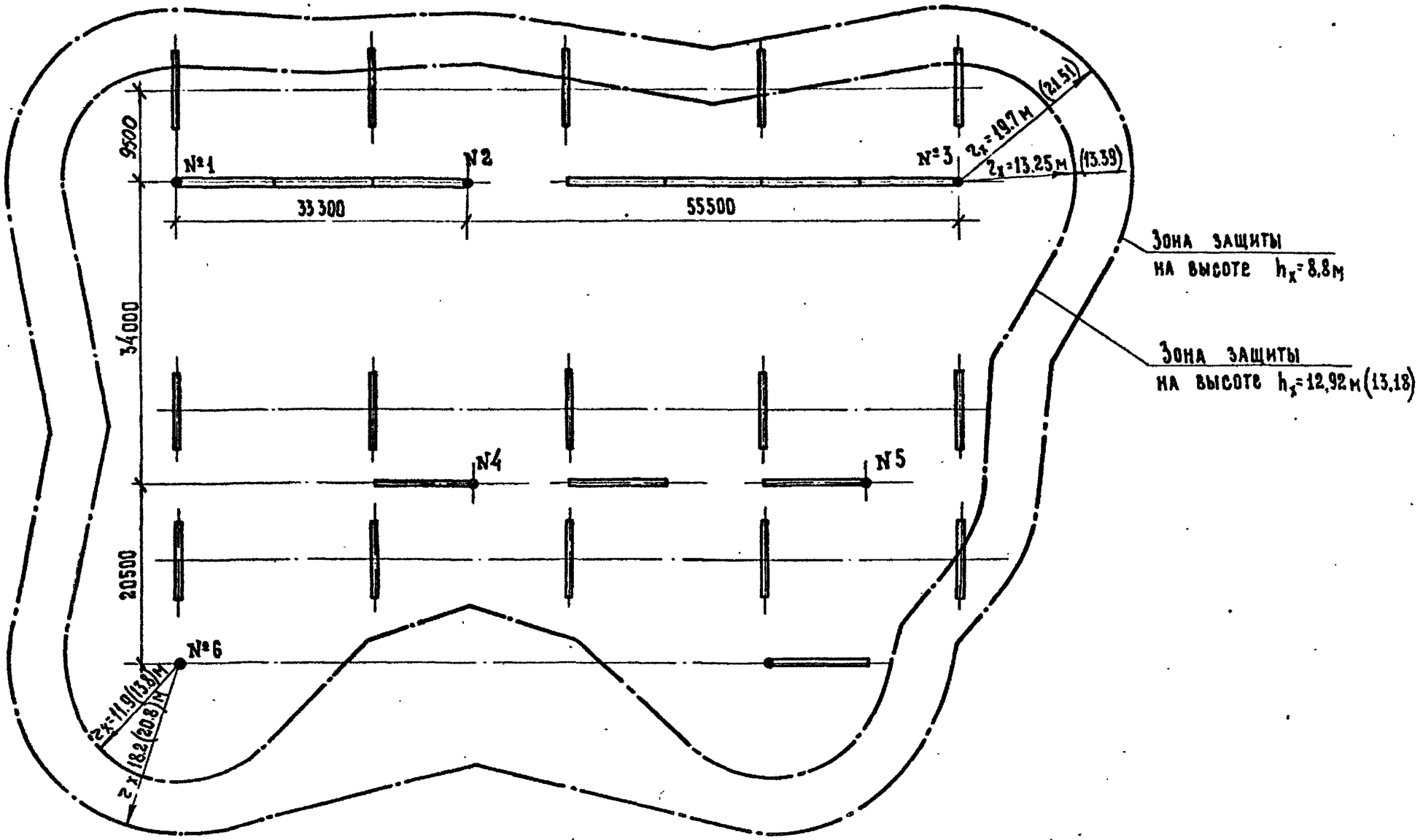
				407-03-497.88-ЭП 1.СМ	
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях	
					Стадия: РП; Лист: 16; Листов:
Нач отд	Роменский		05 88		
Н контр	Карпова		05 88		
ГИП	Ливоворово		05 88	Молниезащита ОРУ по схемам N 150-4, 150-5; 150-5Н; N 150-4Н, 150-5АН, 150-6	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ "Северо-Западное отделение Ленинград
Рук. гр	Лурье		05 88		
Инженер	Зайцева		05 88		

Копир. Ната

Формат А3

2498 /1

Альбом 1



1. Высота молниеотводов №№ 1,2,3,4,5 - 25,42 (26,68) м, высота молниеотвода № 6 - 24,3 (26,17) м.
2. Цифры в скобках относятся к ж.-б. порталам.
3. В случае, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расположение молниеотводов подлежат уточнению.
4. Планы см. альбом 2 листы ЭП2-19,22.

Нач. отд	Роменский		05.88
Н. контр.	Карпова		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук. гр.	Лурье		05.88
Инженер	Зайцева		05.88

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях.

Стадия	Лист	Листов
РП	17	

Молниезащита ОРУ по схемам № 150-12, 150-13

"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал

Формат А3

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

2498/1

Альбом 1

Наименование			Условное обозн.	Пролет L = 22,2 м											
Исходные данные	Провод			АС 120/19		АС 150/19		АС 185/24		АС 240/32		АС 300/39		2АС 300/39	
	Район по гололеду			II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, Н	При t=-5°С, гололеде и ветре	Hг	1578	2685	1695	2871	1852	3077	2087	3352	2303	3626	4332	6762
	Стрела провеса, м		fг	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,92	0,95
	Стрела провеса при t=+70°С, м		f+70	0,85	0,76	0,88	0,78	0,91	0,83	0,95	0,88	0,98	0,93	0,98	0,97
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		fмонт	0,81	0,71	0,83	0,73	0,85	0,77	0,89	0,81	0,92	0,86	0,88	0,88
	Тяжение провода при монтаже на фазу, Н		Hмонт	970	1098	1058	1186	1156	1284	1313	1431	1460	1558	2568	2577

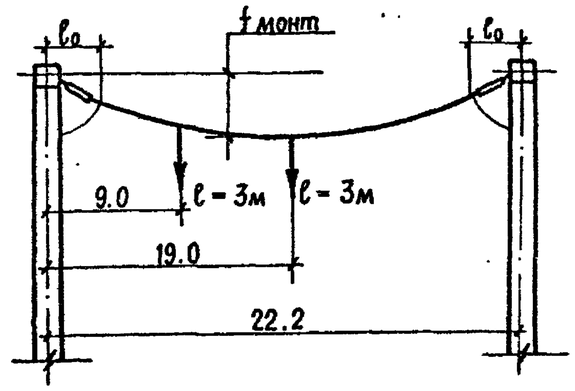


Таблица расчетной массы элементов ошиновки

Провод	Масса провода ошиновки q, кг/м	Максимальная масса провода с гололедом qг, кг/м: II р-н	IV р-н	Масса гирлянды с арматурой без гололеда Q кг	Масса гирлянды с арматурой и гололедом Qг, кг: II р-н	IV р-н	Длина гирлянды с арматурой l0, м
АС 120/19	0,47	1,33	2,65	52,7	68,51	79,05	2,152
АС 150/19	0,56	1,44	2,84	56,82	73,87	85,23	2,216
АС 185/24	0,70	1,64	3,1	56,82	73,87	85,23	2,216
АС 240/32	0,92	1,93	3,45	56,82	73,85	85,23	2,216
АС 300/39	1,13	2,2	3,8	53,65	69,75	80,5	2,363
2АС 300/39	2,38	4,45	7,76	59,86	77,8	89,8	2,498

1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовым схемам, с учетом максимально допустимых тяжений на ячейковые порталы – 9000 Н и шинные порталы 9200 Н на фазу.
2. Расчет произведен для II и IV районов по гололеду. Для I и III районов следует пользоваться расчетными данными соответственно II и IV районов.
3. Ошиновка монтируется по стрелам, приведенным в настоящей таблице в разделе „данные для монтажа".
4. Расчеты выполнены применительно к гирляндам 14 × ПС 70 - Д (III СЗА).
5. При наклоне площадки ОРУ > 3% необходимо производить поверочные расчеты стрел провеса ячейковых пролетов.

				407-03-497.88-ЭП1.СМ	
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях	
					Стадия: РП; Лист: 18; Листов:
Нач. отд.	Раменский		05.88		
Н. контр.	Карпова		05.88		
Г И П	Пивоварова		05.88	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинный пролет	"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" "Северо-Западное отделение" Ленинград
Рук. гр.	Лурье		05.88		
Инженер	Немкова		05.88		

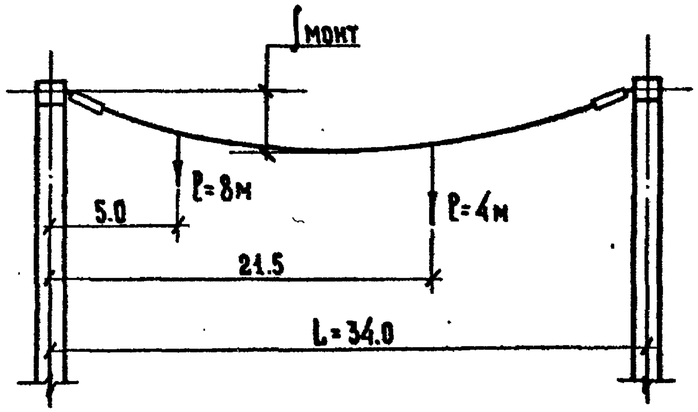
Копир. Мил

Формат А3

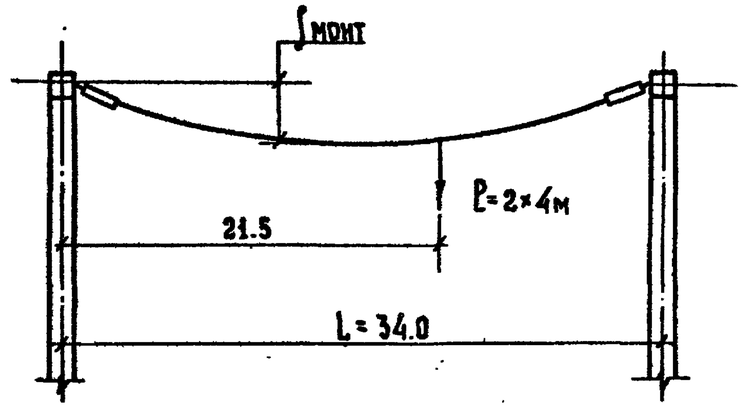
Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Альбом 1

При одном проводе в фазе



При двух проводах в фазе



Наименование			Условное обозн.	Пролет L = 34 м											
Исходные данные	Провод			АС 120/19		АС 150/19		АС 185/24		АС 240/32		АС 300/39		2 АС-300/39	
	Район по гололеду			II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, Н	При t=-5°С, гололеде и ветре	H_1	3090	5690	3310	6060	3910	6560	4950	7650	5810	9000	7500	9000
	Напряжение в проводе, кг/мм²		$\sigma_г$	2.26	4.16	1.99	3.63	1.85	3.11	1.8	2.78	1.71	2.65	1.10	1.33
	Стрела провеса, м		$f_г$	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	1.0	0.86	0.95	0.82	0.88	1.23	1.57
	Стрела провеса при t=+70°С, м		f_{+70}	0.94	0.86	0.99	0.91	1.0	0.97	0.98	1.0	0.99	1.0	1.38	1.64
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		$f_{монт}$	0.81	0.75	0.85	0.78	0.83	0.83	0.79	0.83	0.78	0.88	1.2	1.49
	Тяжение провода при монтаже на фазу, Н		$H_{монт}$	1640	1790	1780	1930	2140	2150	2800	2670	3380	3280	4280	3120

Таблицу расчетной массы элементов ошиновки и указания см. лист ЭП1.СМ-18

Нач.отд.	Роменский		05.88
Н.контр.	Карпова		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук гр	Лурье		05.88
Инженер	Немкова		05.88

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях.

Стадия	Лист	Листов
РП	19	

Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковый пролет.

"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал:

Формат А3

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

2498/1