ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-473.87

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 35 - 500КВ ДЛЯ РАЙОНОВ С СИЛЬНЫМИ СНЕГОЗАНОСАМИ И СНЕГОПАДАМИ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-473.87

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 35-500КВ ДЛЯ РАЙОНОВ С СИЛЬНЫМИ СНЕГОЗАНОСАМИ И СНЕГОПАДАМИ

АЛЬБОМ I

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

АЛЬБОМ I — ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
АЛЬБОМ II — ОТКРЫТОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО 110 КВ. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
АЛЬБОМ III — ОТКРЫТОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО 110 КВ. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ
АЛЬБОМ IV — ОТКРЫТОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО 220 КВ. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
АЛЬБОМ V — ОТКРЫТОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО 220 КВ. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ
АЛЬБОМ VI — ВНУТРЕННЯЯ УСТАНОВКА СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ СОБСТВЕННЫХ НУЖД 6-10КВ
АЛЬБОМ VII — ПОВЫШЕННАЯ УСТАНОВКА КРУН 6-10КВ
АЛЬБОМ VIII — ОБОГРЕВАЕМЫЕ ДОРОЖКИ
АЛЬБОМ IX — ВНЕШНИЕ И ВНУТРЕННИЕ ОГРАДЫ. СНЕГОЗАЩИТНЫЕ ЗАБОРЫ

РАЗРАБОТАНЫ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ МИНЭНЕРГО СССР

ПРОТОКОЛ ОТ 23.12.87 №50

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ОТДЕЛЕНИЯ Н.Д. ГАМОЛЯ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Г.В. ЛЯЛЬКО

Альбом I

1. ВВЕДЕНИЕ

Типовые материалы для проектирования „Открытые распределительные устройства 35-500кВ для районов с сильными снегозаносами и снегопадами" выполнены Дальневосточным отделением института „Энергосетьпроект" по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1987г., поз. т 3.6.25.3.

Стадийность разработки типовых материалов-рабочий проект.

В основу разработки типовых материалов положена работа „Конструктивные решения подстанций и распределительных устройств 35...220,500кВ электростанций в районах с сильными снегозаносами и снегопадами. Отчет и рекомендации," 1920тм, утвержденная Минэнерго СССР 16.11.84.

Приведенные в данной работе конструктивные решения предназначены для повышения надежности работы электроустановок и улучшения их эксплуатации.

Затруднения в эксплуатации зданий, сооружений и оборудования подстанций возникают вследствие:

заноса подъездных дорог к подстанции, препятствующего прибытию дежурного персонала и ремонтных бригад;

переметания наружного ограждения подстанции и внутреннего ограждения открытых распределительных устройств (ОРУ);

заноса входов в здания общеподстанционного пункта управления (ОПУ), закрытого распределительного устройства (ЗРУ) и другие сооружения;

заноса узлов сниженной (в ограждении) установки оборудования (трансформаторов I-III габаритов, разрядников и др.)

образование негабаритов от снега до опиновки ОРУ;

затруднение в доступе к управлению ручными приводами разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, в доступе к шкафам зажимов и сборкам на ОРУ;

проникновение снега через неплотности дверей, окон, вентиляционные отверстия в помещения ОПУ, ЗРУ, камеры реакторов и другие.

Основная часть затруднений в борьбе со снегом имеет отличительные особенности и может быть устранена или значительно уменьшена путем выполнения комплекса специальных мероприятий и конструктивных решений, разработанных на основе теории снегопереноса и практики снегоборьбы. Эти мероприятия могут быть классифицированы по следующим направлениям:

уменьшение количества снега, поступающего на площадку, путем внеплощадочных мероприятий;

уменьшение количества снега путем внутриплощадочных мероприятий;

Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами.

Главный инженер проекта Г.В.Лялько

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

			407-03-473.87 ПЗ		
ГИП	Лялько		Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Нач.отд.	Шамшина			РП	1	
Н.контр.	Мещерякова			Энергосетьпроект Дальневосточное отд. г.Владивосток		
Гл.спец.	Малеванная					
Инж.	Сибиренко					

Формат А3

ослабление или исключение влияния снега на работу оборудования.

В настоящей работе выполнены отдельные конструктивные решения в дополнение к типовым ОРУ 35-500 кВ. Одни из этих решений позволяют уменьшить количество снега путем внеплощадочных и внутриплощадочных мероприятий, а другие - ослабить или исключить влияние снега на работу оборудования.

Методика расчета снегопереноса подробно изложена в [л.6], см. лист 25 настоящего альбома.

В разработке типовых материалов принимал участие старший научный сотрудник лаборатории по борьбе со снежными заносами и лавинами НИИЖТа кандидат технических наук Альтшулер З.Е.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ПЛОЩАДОК

Основным мероприятием по ограничению объема снега, поступающего на площадку, является рациональный ее выбор.

Площадка для строительства в снегозаносимых районах должна удовлетворять следующим требованиям:

площадка не должна располагаться в выемках рельефа и в зонах ветровой тени высотного препятствия (5Н, где Н-высота препятствия);

со стороны генерального направления снегопереноса не должно быть значительных открытых пространств (снегосборных бассейнов), предпочтение следует отдавать площадкам, где со стороны генерального направления снегопереноса в зоне менее 100-200 м от подстанции имеются какие-либо препятствия для снеговетрового потока (лес, застройки, пониженные формы рельефа, овраги, лога, котлованы, углубления, насыпи железных и автомобильных дорог);

с подветренной стороны площадки расстояние до леса или застройки должно быть равно не менее 3-5Н, где Н-высота леса или застройки;

при пересеченном рельефе площадка должна располагаться на наветренном склоне; расположение площадок на подветренном склоне недопустимо;

при наличии с наветренной стороны снегосборного бассейна должна предусматриваться площадь для организации внешней (контурной) снегозащиты;

площадка должна по возможности располагаться у дорог, расчищаемых от снега техникой дорожноэксплуатационных управлений, длина подъездной дороги должна быть минимальной; дорога должна иметь снегонезаносимый профиль (насыпь 0,7-1,0 м);

рельеф площадки должен допускать посадку зданий и сооружений без планировки террасами; допускается планировка террасами только вдоль генерального направления снегопереноса.

Окончательный выбор площадки в районах с сильными снегозаносами и снегопадами должен производиться после предварительного её осмотра в конце периода максимальных снегопадов с учетом многолетних данных гидрометеослужбы.

3. ВНЕПЛОЩАДОЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА СНЕГА

Эффективным мероприятием, способствующим ограничению объема снега, поступающего на площадку подстанции, является сооружение внешней (контурной) снегозащиты.

Внешняя снегозащита осуществляется:

временными средствами (хворостяные изгороди, лапник, стенки из снежных брикетов, переносные решетчатые щиты, механизированное снегозадержание - снеговые траншеи и валы, снежные стенки);

постоянными средствами (защитные лесонасаждения; стационарные заборы, застройка, сооружаемая одновременно с защищаемым объектом).

Временные средства снегозащиты, ввиду значительной трудоемкости их эксплуатации, следует применять только как дополнение к постоянным средствам снегозащиты в случае их заноса в экстремальные по снежности годы.

Временные средства снегозащиты применяются как самостоятельное средство для районов со снегопереносом до 100 м³/м.

Механизированное снегозадержание можно применять как самостоятельное средство снегозащиты, а при снегопереносе свыше 200 м³/м применять дополнительно к внутриплощадочным мероприятиям.

Механизированное снегозадержание применяется при наличии свободных территорий вокруг подстанции и заключается в следующем:

поперек направления генерального снегопереноса выполняются параллельными рядами снеговые траншеи, число которых зависит от снегопереноса, но не менее трех;

прокладку траншей начинают с начала зимы после выпадания 30-40см снега, периодически прочищая их в течение всей зимы или дополняя новыми рядами;

при круглой розе снегопереноса траншеи выполняются вокруг подстанции.

Постоянные средства контурной снегозащиты сооружаются поперек направления генерального снегопереноса.

Снегосборная способность постоянных средств снегозащиты, стационарных заборов и снегозащитных лесных полос, приведена в таблице 3.1.

Применение снегозащитных заборов позволяет уменьшить высоту снеговых отложений, распределив их на большую площадь. Снизу у такого забора устраивается проем, который позволяет отдалить снежный вал от самих заборов, уменьшив его высоту.

Снегозащитные заборы устраиваются, как правило, за пределами подстанций и способствуют задержанию снега на подходах к ней.

В составе данных материалов для проектирования разработана конструкция снегозащитного забора высотой 4,5м.

Альбом I

Таблица 3.1

Средства снегозащиты	Снегосборная способность, м³/м
1. Стандартный железнодорожный щит высотой 2,0м просветностью 47%, поднятый над землей на 0,35-0,5м	50
2. Стандартный щит высотой 2,0м с разреженной нижней частью	80
3. Щиты высотой 2,5м с просветностью 50%, поднятые над землей на 0,35-05м	до 100
4. Снегозащитный забор высотой 4,5-6м просветностью 50%, поднятый над землей на 0,5м. Комбинированный забор из ж.-д. щитов и горизонтальной обшивки высотой 6м	200-250
5. Система из двух заборов по поз. 4., установленных на расстоянии 100м	до 500
6. Система -забор по поз. 4. и ж.д. щит по поз. 2, установленные на расстоянии 80м	300-350
7. Облегченный забор конструкции А.А. Комарова, высотой 6м просветностью 50% с расстоянием между землей и планками 0,5м	300
8. То же, по поз. 7, но просветностью 70%	250
9. Система из двух заборов облегченного типа по поз. 7 и поз. 8, установленных на расстоянии 90 - 120м	600
10. Система из трех заборов облегченного типа по поз. 7 и поз. 8, установленных на расстоянии 90, 120м	900
11. Лесная полоса шириной 15м, высотой главной породы 4-6м	150-200
12. Система из двух лесных полос по поз. 11 с расстоянием 80-90 между полосами	250

Продолжение табл. 3.1

Средства снегозащиты	Снегосборная способность, м³/м
13. Система трех лесных полос поз. 11 с расстоянием 80-90 м между полосами	400
14. Система из четырех лесных полос по поз. 11 с расстоянием 80-90м между полосами	600

Примечание: Таблица составлена на основании отчета СибНИИЭ 1976г., инв. №547979 с корректировкой НИИЖТа.

4. ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

4.1. Общие положения

В соответствии с заданием на разработку типовых материалов в проекте выполнены конструктивные решения, позволяющие уменьшить влияние неблагоприятных факторов, возникающих на подстанциях при сильных снегозаносах и снегопадах.

Внутриплощадочные мероприятия рекомендуются к применению только для ОРУ 35-220кВ и не рекомендуются для ОРУ 500кВ из-за больших капитальных затрат. Для ОРУ 500кВ следует особое внимание обращать на выбор площадок вне снегозаносимых участков.

В случае невозможности выбора таких участков для ОРУ 500кВ необходимо предусматривать внешнюю снегозащиту в соответствии с рекомендациями раздела 3.

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

Для распределительных устройств 35кВ рекомендуется применение повышенного на 1,0-2,0м над уровнем планировки однопортального ОРУ 35кВ с сооружением мостика обслуживания.

Разработкой типового проекта однопортального ОРУ35кВ (с повышением конструкций на 1,0-2,0м) занимается Северо-Западное отделение института „Энергосетьпроект."

В типовых материалах для проектирования предусмотрены следующие внутриплощадочные мероприятия:

повышение опор под оборудование ОРУ 110 и 220кВ;

установка сухих трансформаторов собственных нужд I-III габаритов в зданиях РУ6-10кВ;

повышенная установка КРУН6-10кВ типа К-47 и К-49;

обогреваемые дорожки;

внешние и внутренние ограды.

Повышение опор под оборудование разработано на основании следующих принципов (при этом линейные и шинные порталы не повышаются):

для выключателей 110 и 220кВ повышение предусматривается на высоту, необходимую для обеспечения габарита от токоведущих частей до мостика обслуживания высотой 1,5 и 2,0м (см. листы 18...24);

для разъединителей с ручными приводами повышение опор возможно только под линейные разъединители, так как повышение шинных разъединителей недопустимо из-за несоблюдения габарита до ошиновки сборных шин. Разъединители с электродвигательными приводами не повышаются;

для упрощенных схем ОРУ 110 и 220кВ (при отсутствии сборных шин) возможно повышение всех коммутационных аппаратов;

при установке разъединителей с изоляцией категории Б (для соблюдения габарита), а также для шинных разъединителей с частыми оперативными переключениями рекомендуется применять разъединители с электродвигательными приводами, управление которыми выносится на мостик обслуживания;

набор мероприятий и типы применяемого оборудования, включая типы приводов шинных и линейных разъединителей, определяются при конкретном проектировании.

4.2. Конструктивные решения

4.2.1 Повышенная на 1,0-1,5-2,0м по сравнению с типовой установка разъединителей, отделителей и короткозамыкателей на ОРУ 110кВ. Типы оборудования и конструктивные особенности приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Типы оборудования	Высота подъема оборудования	Конструктивные особенности
1. Выключатели типа: ВМТ110Б-25/1250 УХЛ1 ВМТ110Б-40/2000 УХЛ1	опоры типовые для выключателей типа ВМТ-110 h=3,21м	Применяются типовые опоры, обеспечивающие необходимый габарит 1,0-1,5-2,0м (см. лист 24) вдоль фронта выключателей выполняется мостик обслуживания; ящики зажимов выключателей выносятся на мостик

Альбом I

Продолжение табл. 4.1

Типы оборудования	Высота подъема оборудования	Конструктивные особенности
2. Выключатели типа ВЭК-110Б-40/2000У1	опоры повышаются на 0,5-1,0м	Вдоль фронта выключателей выполняется мостик обслуживания на уровне 1,5 и 2,0м (см. лист 23)
3. Отделители типа ОДЗ-1-110/1000 УХЛ1 ОД-110Б/1000 У1	опоры повышаются на 1,0-1,5-2,0м	Для обслуживания привода выполняется площадка обслуживания с лестницей
4. Короткозамыкатели типа КЗ-110УХЛ1, КЗ-110Б-У1 с 1×ТШЛ-0,5	"	"
с 2×ТШЛ-0,5	"	"
5. Однополюсный заземлитель типа ЗОН-110м	"	"
6. Разъединители типа РНДЗ-110Б/1000-2000У1 с приводом ПД-5У1 РДЗ-110/1000-2000-3150 УХЛ1 с приводом ПД-5У1	опоры не повышаются h ≈ 2,9м	Блоки управления электродвигательными приводами выносятся на мостик обслуживания выключателей
7. Разъединители типа РНДЗ-110Б/1000-2000У1 с приводом ПР-У1; РДЗ-110/1000-2000-3150ХЛ1 с приводом ПР-У(ХЛ)1	Опоры повышаются на 1,0-1,5-2,0м	Для обслуживания привода сооружается площадка с лестницей

4.2.2. Повышенная по сравнению типовой установка выключателей, разъединителей, отделителей и короткозамыкателей на ОРУ 220кВ.

Типы оборудования и условия применения приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2

Типы оборудования	Высота подъема оборудования	Конструктивные особенности
1. Выключатели типа ВМТ-220Б-25/1250УХЛ1, ВМТ-220Б-40/2000УХЛ1	Опоры повышаются на 0,5м	Вдоль фронта выключателей сооружается мостик обслуживания на уровне 1,5 и 2,0м; ящики зажимов вынесены на мостик (см. лист 22)
2. Выключатель типа ВЭК-220Б-40/2000У1	Опоры повышаются на 1,1 и 1,6м	Вдоль фронта выключателей сооружается мостик обслуживания на уровне 1,5 и 2,0м; шкаф ШРЭ устанавливается на отдельной опоре на уровне мостика, ящики зажимов вынесены на мостик (см. лист 21)
3. Отделители типа ОДЗ-1-220/1000 УХЛ1	Опоры повышаются на 1,0-1,5-2,0	Для обслуживания привода сооружается площадка с лестницей
4. Короткозамыкатели типа КЗ-220УХЛ1 с 3×ТШЛ-0,5	"	"
КЗ-220УХЛ1 с 6×ТШЛ-0,5	"	"

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

Продолжение табл. 4.2

	Типы оборудования	Высота подъема оборудования	Конструктивные особенности
5.	Разъединители типа РДЗ-220/1000-2000-3150 УХЛ1 с приводом ПД-БУ1; РНДЗ-220Б/2000У1 с приводом ПД-БУ1	Опоры типовые (без повышения)	Блоки управления электродвигательными приводами вынесены на мостик обслуживания выключателей
6.	Разъединители типа РДЗ-220/1000-2000-3150 УХЛ1 с приводом ПР-У(ХЛ)1	Опоры повышаются на 1,0-1,5 - -2,0м	Для обслуживания приводов сооружаются площадки с лестницей

4.2.3. Установка сухих трансформаторов собственных нужд I-III габаритов в зданиях РУ 6-10кВ.

Трансформаторы устанавливаются в здании ЗРУ6-10кВ на бетонный пол без устройства фундаментов в один ряд со шкафами распределительного устройства.

Ячейки трансформаторов собственных нужд выгораживаются от коридора обслуживания съемной сеткой. Конструктивные решения разработаны для сухих трансформаторов типа: ТСЗ-160/6-10; ТСЗ-250/6-10; ТСЗ-400/6-10; ТСЗ-630/6-10.

4.2.4. Повышенная на 1,0-1,5-2,0м над уровнем планировки установка КРУН6-10кВ типа К-47 и К-49 с площадками обслуживания. В проекте разработаны узлы выводов и крепления силовых и контрольных кабелей.

4.2.5. Обогреваемые дорожки.

В районах, где возможны обильные снегопады и высокие снегоотложения 2-3м, следует применять снеготаяние.

Снеготаяние применяется на подстанциях с постоянным дежурным персоналом на ОПУ или с дежурством на дому.

Снеготаяние осуществляется на дорожках и площадках обслуживания посредством внутренних систем обогрева. В качестве энергоносителя используется электроэнергия, а также, при наличии, может использоваться горячая вода или пар.

В настоящей работе приведены решения для наиболее простого и распространенного источника тепла - - переменного тока напряжением 220В.

Теплофизический расчет обогреваемых дорожек выполняется по методике НИИЖТ, приведенной в [Л.2].

На основании выводов указанной работы приняты следующие значения удельной мощности электроподогрева, соответствующие часовой интенсивности осадков: 160Вт/м^2-1мм/ч; 300Вт/м^2-2мм/ч; 400Вт/м^2-3мм/ч и 500Вт/м^2-4мм/ч.

В качестве нагревателей предусматривается специальный нагревательный кабель с кремнийорганической изоляцией марки КНРПЭВ на 230В переменного тока 50гц, одножильный с сечением стальной жилы 0,35мм^2 (каталог Информэлектро 19.76.08.-81). Кабель выпускается заводом Москабель с 1983 года по ТУ 16-705.141-80.

4.2.6. Внешние и внутренние ограды.

Внешняя ограда выполнена высотой 3,0м, т.е. на 1,0-1,2м превышает высоту типовой ограды.

Альбом I

Для увеличения снегопродуваемости рекомендуется ограду выполнять из арматурной проволоки диаметром 5мм, с размерами ячейки решетки 100×100мм. Проволока крепится к стальным рамкам, навешиваемым на железобетонные столбы.

Применение сетчатой ограды в снегозаносимых районах не рекомендуется из-за недостаточной прочности ее при налипании снега.

Внутренняя ограда принята высотой 1,6м с дополнительной надстройкой высотой 1м. Конструктивно внутренняя ограда аналогична внешней.

Надстройка, выполняющая роль барьера, представляет собой металлические стержни, привариваемые к закладным частям железобетонных стоек ограды с натянутыми по стержням двумя нитками проволоки.

4.2.7. Рекомендации по выбору конструктивных решений в зависимости от объема снегопереноса приведены в таблице 4.3.

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

Альбом I

Таблица 4.3

Конструктивное решение	Снегоперенос, м3/м							Примечание
	до 100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600 и >	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Стационарные заборы, щиты и снегозащитные полосы (описание конструкций - табл. 3.1)	+	+	+	+	+	+	+	Применяется как основное и как дополнительное конструктивное решение
2. Внутренняя (в ЗРУ 6-10 кВ) установка сухих трансформаторов собственных нужд I-III габаритов	+	+	+	+	+	+	+	
3. Дистанционное (из ОПУ) управление приводами разъединителей (в том числе для плавки гололеда) на ОРУ	—	—	—	+	+	+	—	
4. ОРУ 110 и 220 кВ Повышенная на 1-2 м по сравнению с типовой установка линейных разъединителей, отделителей, короткозамыкателей с сооружением на уровне 1-2 м площадок управления ручным приводами.	—	—	—	+	+	+	—	
5. Повышенное на 1-2 м над уровнем планировки однопортальное ОРУ 35 кВ с сооружением мостика обслуживания	—	+	+	+	+	+	—	Типовой проект разрабатывается СЗО института „Энергосетьпроект"

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

Формат А3

Альбом I

Продолжение табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	
6. Повышенное на 1-2м над уровнем планировки крун 6-10 кв с коридором обслуживания	+	+	+	–	–	–	–	
7. Применение ЗРУ 6-10 кВ	–	–	–	+	+	+	+	
8. ОРУ 500 кВ	–	–	–	–	–	–	–	Внеплощадочные мероприятия согласно разделам 2,3.
9. Применение ЗРУ 35, 110, 220 кВ	–	–	–	–	–	–	+	
10. Сооружение обогреваемых дорожек и площадок для обслуживания оборудования у входов в здания ОПУ и ЗРУ	+	+	+	+	+	+	+	
11. Прокладка кабелей по ОРУ в металлических лотках по конструкциям ОРУ, по эстакадам, в траншеях и блоках, утопленных в земле	–	+	+	+	+	+	+	
12. Герметизация и уплотнение кожухов электрооборудования: ящиков, зажимов, шкафов, ячеек крун и т.д.	+	+	+	+	+	+	–	

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

Формат А3

Альбом I

5. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Строительная часть ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ и КРУН 6-10 кВ разработана с учётом использования типовых конструкций, входящих в действующие типовые серии.

Стойки опор под оборудование приняты по серии 3.407-102, выпуск 1; металлоконструкции опор под оборудование - по серии 3.407.93, альбом VIII.

Металлоконструкции мостиков и площадок обслуживания для повышенной установки оборудования разработаны в составе данной работы.

Конструкции опор под оборудование разработаны для следующих условий применения:

расчетная температура наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке - не ниже минус 40° С;

нормативный скоростной напор ветра - 0,49 кПа (50 кгс/м²) для III ветрового района и 0,98 кПа (100 кгс/м²) для VI ветрового района при повторяемости 1 раз в 10 лет (ПУЭ, 1976 г.);

нормативная снеговая нагрузка - 1,96 кПа (200 кгс/м²), что соответствует V снеговому району по СНиП 2.01.07-85;

нагрузка от гололёда определяется исходя из толщины стенки гололеда с = 20 мм, что соответствует IV району по гололеду (ПУЭ, 1976 г.).

Грунты в основании приняты непучинистые со следующими нормативными характеристиками:

$\varphi^н = 0,49$ рад или 28°

$C^н = 2$ кПа (0,02 кгс/см²)

$E = 14,7$ МПа (150 кгс/см²)

$\gamma = 1,8$ т/м³

$K_г = 1$

Грунтовые воды отсутствуют.

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

Конструкции не расчитаны на применение в районах вечной мерзлоты, на пучинистых грунтах, а также на площадках, подверженных оползням и карстам.

Описание конструкций каждого технического решения приведено в пояснительных записках соответствующих альбомов.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Указания по применению электротехнической и строительной частей проекта приведены в пояснительных записках соответствующих альбомов типовой работы.

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

7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОДСТАНЦИЙ

Таблица 7.1

Наименование конструктивного решения, мероприятия	Единица измерения	I вариант ПС110/35/10кВ в районе со снегопереносом 200м³/м					II вариант ПС110/35/10кВ в районе со снегопереносом 400м³/м					III вариант ПС110/35/10кВ в районе со снегопереносом 600м³/м					IV вариант ПС110/10-6кВ в районе со снегопереносом >600м³/м				
		Кол.	с конструктивными решениями		без конструктивных решений		Кол.	с конструктивными решениями		без конструктивных решений		Кол.	с конструктивными решениями		без конструктивных решений		Кол.	с конструктивными решениями		без конструктивных решений	
			Стоимость, тыс. руб.					Стоимость, тыс. руб.					Стоимость, тыс. руб.					Стоимость, тыс. руб.			
			единицы	общая	единицы	общая		единицы	общая	единицы	общая		единицы	общая	единицы	общая		единицы	общая	единицы	общая
I. Капитальные затраты																					
1. Повышенное на 2м над уровнем планировки однопортальное ОРУ 35кВ с сооружением мостика обслуживания	ОРУ	1	26,30	26,30	19,50	19,50	1	26,30	26,30	19,50	19,50	1	26,30	26,30	19,50	19,50	—	—	—	—	—
2. ОРУ 110кВ с сокращением точек выполнения оперативных переключений вручную по 7 ячеек). Оборудование	ячейка	—	—	—	—	—	7	16,60	116,20	15,16	106,12	7	16,60	116,20	15,16	106,12	—	—	—	—	—
3. То же. Строительно-монтажные работы (Вариант ОРУ в железобетоне)	"	—	—	—	—	—	7	18,95	132,65	16,00	112,00	7	18,95	132,65	16,00	112,00	—	—	—	—	—
4. Внутренняя установка в ЗРУ 10-6кВ сухих ТСН. Оборудование	ТСН	2	2,94	5,88	1,13	2,26	2	2,94	5,88	1,13	2,26	2	2,94	5,88	1,13	2,26	—	—	—	—	—
5. То же. Строительно-монтажные работы	ТСН	2	3,00	6,00	2,75	5,50	2	3,00	6,00	2,75	5,50	2	3,00	6,00	2,75	5,50	—	—	—	—	—
6. Подогреваемые дорожки и площадки	м²	550	0,049	26,95	—	—	550	0,049	26,95	—	—	550	0,049	26,95	—	—	40	0,049	1,96		
7. Внешняя ограда, выполняющая функции ограждения при высоких уровнях снежного покрова	м	400	0,041	16,40	0,021	8,40	400	0,041	16,40	0,021	8,40	400	0,041	16,40	0,021	8,40	—	—	—	—	—
8. Надстройка внутреннего ограждения, выполняющая роль барьера при большом уровне снега (протяженность внутренней ограды 280м)	м	280	0,005	1,40	—	—	280	0,005	1,40	—	—	280	0,005	1,40	—	—	—	—	—	—	—
9. Снегозащитный двухрядный деревянный забор (расстояние между рядами 60м)	м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1200	0,051	61,2	—	—	—	—	—	—	—
10. Закрытая трансформаторная подстанция 110/10-6кВ с трансформаторами 2х16МВ·А	ПС	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	796,30	796,30	—	—
11. Открытая подстанция 110/10-6кВ (без применения конструктивных решений) с трансформаторами 2х16МВ·А	ПС	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	488,90	488,90
Итого капиталовложений (с округлением)	тыс. руб.	—	—	82,9	—	35,7	—	—	331,8	—	253,8	—	—	393,0	—	253,8	—	—	798,3	—	488,9

Альбом I

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

Альбом I

Продолжение табл. 7.1

Наименование конструктивного решения, мероприятия	Единица измерения	I вариант ПС 110/35/10 кВ в районе со снегопереносом 200 м³/м				II вариант ПС 110/35/10 кВ в районе со снегопереносом 400 м³/м				III вариант ПС 110/35/10 кВ в районе со снегопереносом 600 м³/м				IV вариант ПС 110/10-6 кВ в районе со снегопереносом > 600 м³/м			
		Кол.	с конструктивными решениями		без конструктивных решений		Кол.	с конструктивными решениями		без конструктивных решений		Кол.	с конструктивными решениями		без конструктивных решений		Кол.	с конструктивными решениями		без конструктивных решений	
			Стоимость, тыс. руб.					Стоимость, тыс. руб.					Стоимость, тыс. руб.					Стоимость, тыс. руб.			
			единицы	общая	единицы	общая		единицы	общая	единицы	общая		единицы	общая	единицы	общая		единицы	общая	единицы	общая
II. Ежегодные издержки																					
1. Отчисления на амортизацию и эксплуатацию подстанции (9,4%)	тыс. руб.	—	—	7,8	—	3,4	—	—	31,2	—	23,8	—	—	36,9	—	23,8	—	—	75,0	—	45,9
2. Ущерб от недоотпуска электроэнергии в результате посещения подстанции для чистки снега на 8 часов (2×16000×0,7×0,1)×8 часов	кВт·ч	125440	—	—	$0,16 \cdot 10^{-3}$	20,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. То же, на 16 часов	кВт·ч		—	—	—	—	250880	—	—	$0,16 \cdot 10^{-3}$	40,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. То же, на 24 часа	кВт·ч	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	376320	—	—	$0,16 \cdot 10^{-3}$	60,2	—	—	—	—	—
5. То же, на 36 часов	кВт·ч	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	564480	—	—	$0,16 \cdot 10^{-3}$	90,3
6. Уборка снега вручную	м³	14256	—	—	$0,34 \cdot 10^{-3}$	15,05	125556	—	—	$0,34 \cdot 10^{-3}$	43,03	247500	—	—	$0,34 \cdot 10^{-3}$	84,17	243000	—	—	$0,34 \cdot 10^{-3}$	82,62
7. Итого издержки (с округлением)	тыс. руб.	—	—	7,8	—	38,5	—	—	31,2	—	106,9	—	—	36,9	—	168,2	—	—	75	—	218,8
III. Приведенные затраты																					
$З = Ен \times К + И$, где $Ен = 0,12$	тыс. руб.	—	—	18	—	43	—	—	71	—	137	—	—	84	—	199	—	—	171	—	277

В данном разделе приведено сопоставление технико-экономических показателей выполнения подстанций с применением конструктивных решений и без их применения для районов со снегопереносом 200 м³/м, 400 м³/м, 600 м³/м и свыше 600 м³/м.

Сопоставление выполнено на примере подстанции 110/35/10-6 кВ с трансформаторами 2×16000 кВ·А (варианты I–III) и подстанции 110/10-6 кВ (вариант IV).

Расчет технико-экономической эффективности конструктивных решений с определением всех составляющих приведен в литературе [11].

Приведенные затраты для подстанций с комплексом конструктивных решений примерно в 1,5–2 раза меньше приведенных затрат для подстанции без применения конструктивных решений за счет ущерба от недоотпуска электроэнергии и ручной чистки от снежных заносов.

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

Формат А3

Альбом I

8. ОТЧЕТ О ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПО РАБОЧИМ ЧЕРТЕЖАМ „ОРУ 35-500 КВ ДЛЯ РАЙОНОВ С СИЛЬНЫМИ СНЕГОЗАНОСАМИ И СНЕГОПАДАМИ"

8.1. Просмотрены следующие патентные материалы:

Предмет поиска (тема, объект, техническое решение и их составные части)	Страна	Классы		Даты и номера просмотренных патентных документов	Наименование источника
		МКИ	НКИ		
Электротехническая часть.	СССР				1. Библиографический указатель патентов, действующих в СССР по состоянию на 01.01.74 – 1987 г.
1. Высоковольтное оборудование, заложенное в проекте (Выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели, разрядники и др.)		H01H 31/00 33/00 H01T 1/04.1/16		с 1919 г. по 01.10.87 с № 198 по № 1342436	2. Бюллетень Госкомизобретений СССР „Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки"
2. Обогрев, электрические устройства для обогрева		H05B 1/00			3. Журнал „Изобретения в СССР и за рубежом"
Строительная часть					4. Библиографический указатель „Изобретения за рубежом"
1. Опоры под оборудование					
2. Ограды	E 01F 7/02	E 01F 7/02			

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

8.2. Просмотрена следующая научно-техническая литература:

Наименование источника информации	Автор (ы)	Год, место и орган издания
1. Реферативный журнал „Электротехника и электроэнергетика 21Е. Электрические станции и сети"	—	Издание – ВИНИТИ Москва Журнал просмотрен за период с 1967г. по 1 октября 1987г.
2. Реферативный журнал „География" 07/09 В Океанология. Гидрология суши. Гляциология	—	

8.3. Перечень отечественных и зарубежных изобретений, выявленных в результате патентного поиска.

Наименование изобретения	Охранные документы, полученные в СССР и за рубежом и поданные заявки (страна, номер, класс, дата приоритета, начало срока действия)	Примечания
	нет	

Альбом I

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

Альбом I

8.4. Перечень отечественных изобретений, использованных в проекте

Наименование изобретения	Охранные документы, полученные в СССР и поданные заявки (номер, класс, заявитель, авторы, дата приоритета, дата публикации)	Наименование технического решения
	нет	

8.5. Данные о патентной чистоте принципиальных схемных, конструктивных и технологических решений, узлов, элементов, операций, комплектующих изделий.

Наименование узла, элемента, комплектующего изделия и других составных частей объекта	Обозначение (номера чертежей, стандартов и т.п.)	Действующие патенты, лишающие составные части объекта патентной чистоты (номер, страна, начало срока действ.	Страна	Обладает или нет патентной чистотой (да, нет) с указанием даты последних просмотренных патентных материалов.
1. Высоковольтное оборудование заложенное в проекте (выключатели, разъединители, короткозамыкатели, разрядники и др.)		не выявлено	СССР	да, на 01.10.87
2. Опоры под оборудование		не выявлено	СССР	да, на 01.10.87
3. Ограды снегозащитные	13503 ТМ КС9-1...4 КС9.И-001...016	не выявлено		да, на 01.10.87
4. Дорожки обогреваемые	ЭП 5-3...6	не выявлено		да, на 01.10.87

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

Альбом I

8.6. Общая характеристика патентной чистоты проекта.

Технические решения заложенные в данных рабочих чертежах, обладают патентной чистотой в отношении СССР.

8.7. Выборы и рекомендации.

В настоящем проекте использованных изобретений по авторским свидетельствам или поданных заявок на изобретения не имеется.

Настоящая работа обладает патентной чистотой в СССР на 01.10.87г.

Главный инженер проекта Г.В.Лялько

Старший инженер технического отдела Н.П.Сергеева

8.8. Выписка из патентного формуляра инв.N13503ТМ-Т1) типового проекта „ ОРУ 35-500кВ для районов с сильными снегозаносами и снегопадами."

В связи с тем, что применение проекта возможно только в СССР, проверка патентной чистоты проводилась только по СССР.

Данный проект обладает патентной чистотой в отношении СССР.

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой.

Комплектующих изделий, не обладающих патентной чистотой, не имеется.

В связи с разработкой данного проекта поданных заявок на изобретения или получения авторских свидетельств не имеется.

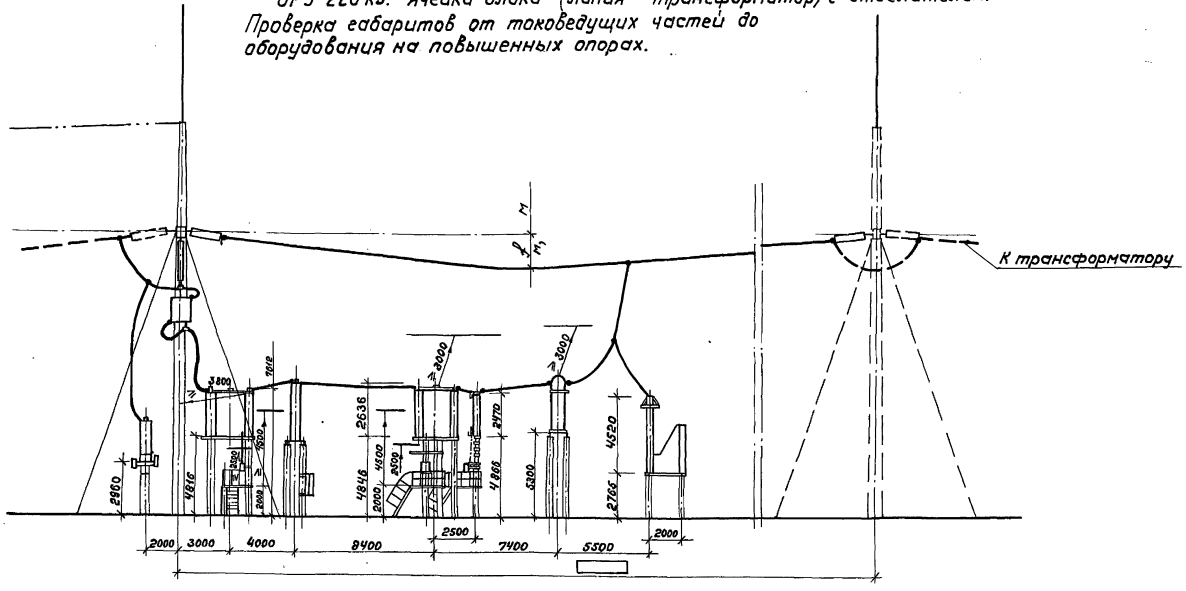
Патентный формуляр составлен 1октября 1987г.

Проверка патентной чистоты проводится в связи с возможностью применения в СССР.

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

Альбом I

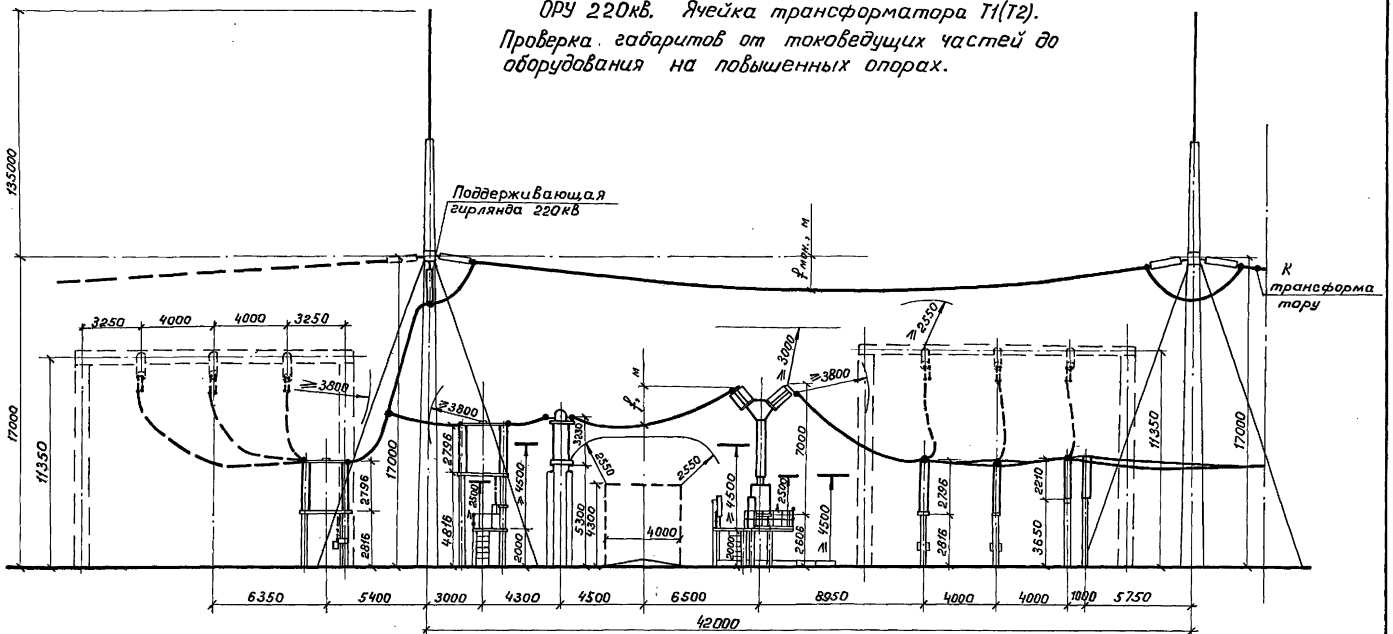
ОРУ 220 кв. Ячейка блока (линия – трансформатор) с отделителем.
Проверка габаритов от токоведущих частей до оборудования на повышенных опорах.



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

Альбом I

ОРУ 220кВ. Ячейка трансформатора Т1(Т2). Проверка габаритов от токоведущих частей до оборудования на повышенных опорах.

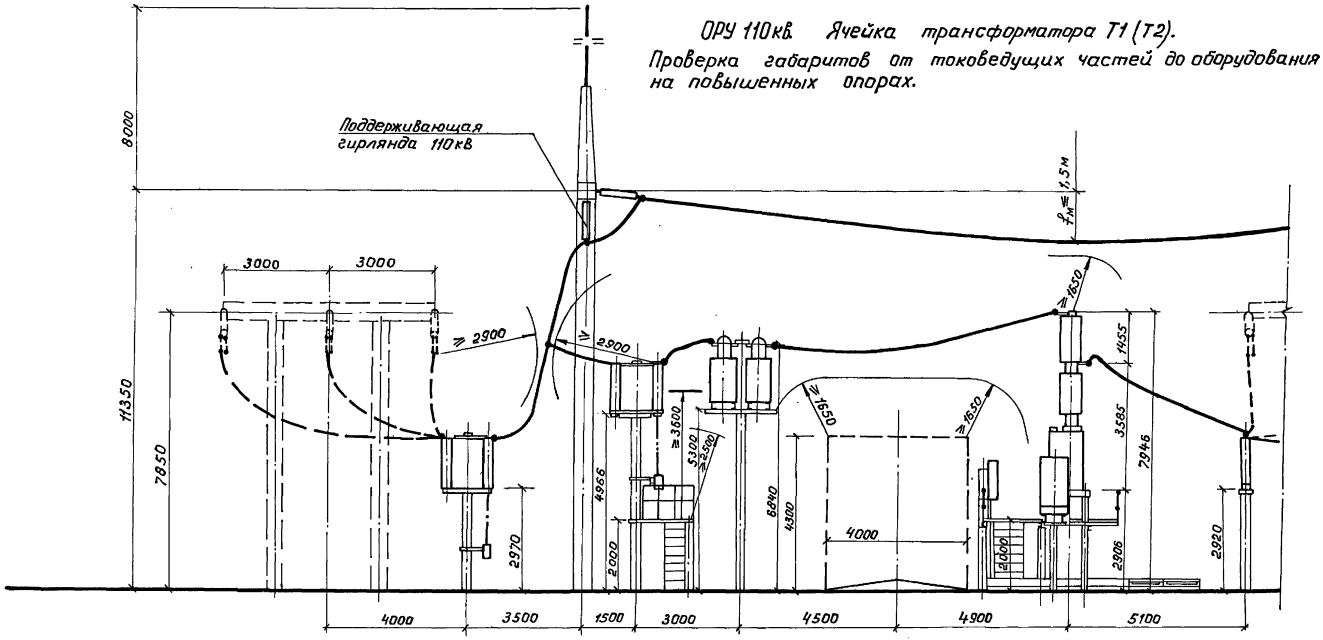


Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	

Альбом I

ОРУ 110кВ. Ячейка трансформатора Т1 (Т2).

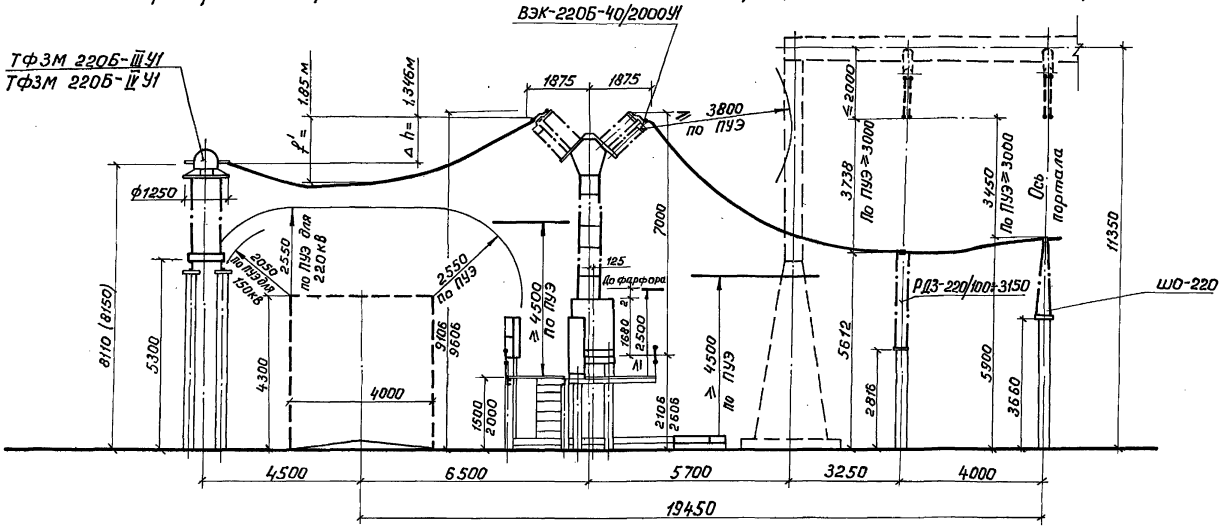
Проверка габаритов от токоведущих частей до оборудования на повышенных опорах.



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

Альбом I

ОРУ 220 кВ. Узел выключателя ВЭК-220Б-40/2000У1.
Проверка габаритов от токоведущих частей до оборудования на повышенных опорах.



Расчет стрелы провеса при 2×АС-500/64 в IV районе по гололеду

$S = 1000$ Н, $\ell = 9,125$ м

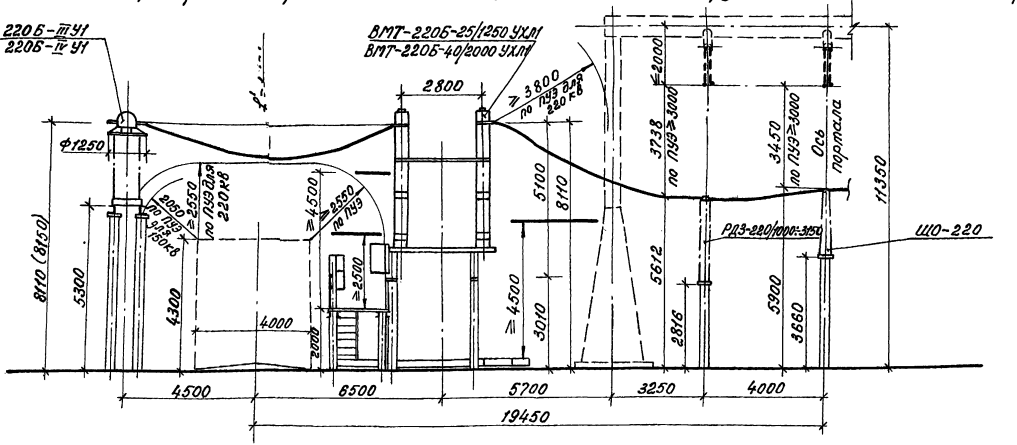
$$f' = \frac{g\ell^2}{8S} + \frac{S\Delta h^2}{2g\ell^2} + \frac{\Delta h}{2}, \text{ м}$$

Для опоры Н, м	Δh, м	f', м при $V_г$ = 15 м/с и q = 91 Н/м	f', м при $V_г$ = 20 м/с и q = 98 Н/м
2,106	0,846	1,45	1,5
2,606	1,346	1,8	1,85

В скобках указаны размеры при компоновке с трансформаторами тока ТФЗМ 220Б-IV У1.

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

ОРУ 220кВ. Узел выключателя ВМТ-220Б-25/1250 УХЛ1, ВМТ-220Б-40/2000 УХЛ1. Проверка габаритов от токоведущих частей до оборудования на повышенных опорах



Расчет стрелы провеса при 2×АС-500/64 в IV районе по гололеду:

а) $V_r = 15 м/с$; $q = 91 Н/м$; $l = 9{,}6 м$; $S = 1000 Н$; $\Delta h = 0{,}00$; $C = 20 мм$

$$f = \frac{q l^2}{8 \cdot S} + \frac{S \cdot \Delta h^2}{2 \cdot q \cdot l^2} + \frac{\Delta h}{2}, м; \quad f = \frac{91 \cdot 9.6^2}{8 \cdot 1000} = 1{,}05 м;$$

б) $V_r = 20 м/с$; $q = 98 Н/м$; $l = 9{,}6 м$; $S = 1000 Н$; $\Delta h = 0{,}00$; $C = 20 мм$

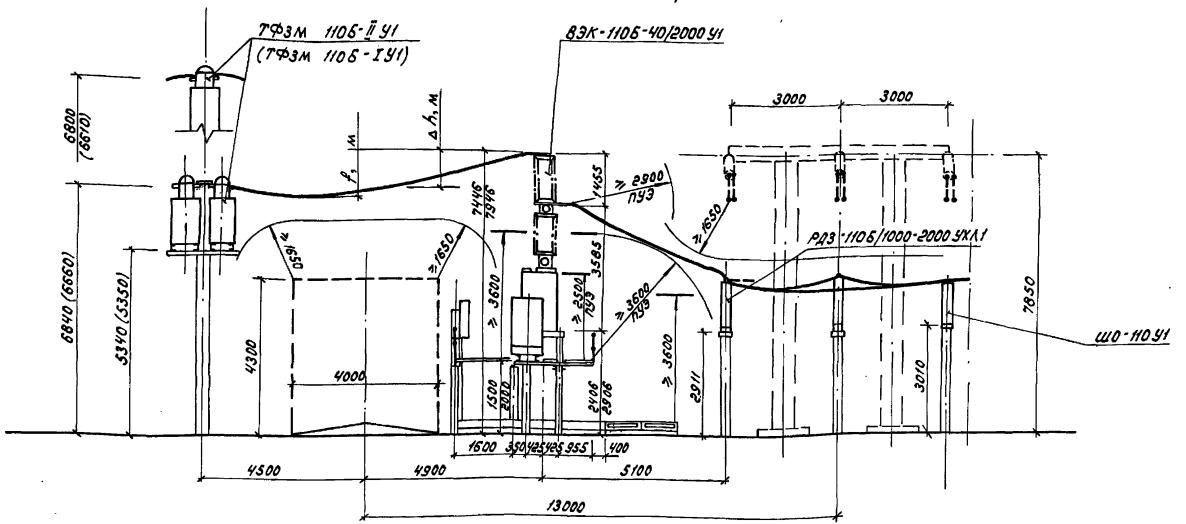
$$f = \frac{98 \cdot 9.6^2}{8 \cdot 1000} = 1{,}15 м.$$

В скобках указаны размеры при компоновке с трансформаторами тока ТФЗМ 220Б-IV У1.

Альбом I

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

ОРУ 110 кВ. Узел выключателя ВЭК-110Б-40/2000 У1.
Проверка габаритов от токоведущих частей до оборудования на повышенных опорах



Расчет стрелы провеса при 2×АС-500/64 в IV районе по гололеду:

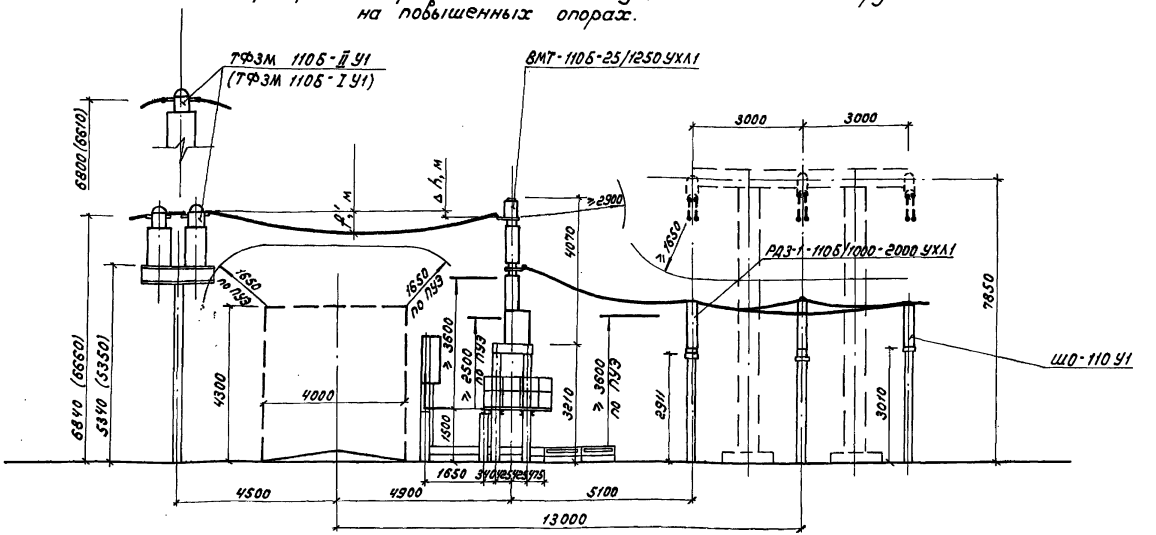
$$f' = \frac{q \cdot l^2}{8S} + \frac{S \cdot \Delta h^2}{2q \cdot l^2} + \frac{\Delta h}{2}, \text{ м}; \quad S = 750 \text{ Н}; \quad l = 8{,}9 \text{ м } (9{,}4 \text{ м}); \quad c = 20 \text{ мм}.$$

Для опоры H, м	Δh, м	f' при V=15м/с q=9Н/м	f' при V=20м/с q=9Н/м
2,406	0,836	1,8	1,9
	0,646	1,7	1,8
	0,786	1,6	1,7
	0,606	1,5	1,6

Для опоры H, м	Δh, м	f' при V=15м/с q=9Н/м	f' при V=20м/с q=9Н/м
2,906	1,336	2,1	2,2
	1,146	2,0	2,1
	1,286	1,9	2
	1,106	1,8	1,9

В скобках указаны размеры при компоновке с трансформаторами тока ТФЗМ 110Б-I У1.

ОРУ 110 кВ. Узел выключателя ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1.
Проверка габаритов от токоведущих частей до оборудования на повышенных опорах.



Расчет стрелы провеса при 2×АС-500/64 в IV районе по гололеду:

$f' = \frac{q \cdot \ell^2}{8 \cdot S} + \frac{S \cdot \Delta h^2}{2q \cdot \ell^2} + \frac{\Delta h}{2}$, м; $S = 750$ Н; $\ell = 8{,}9$ м (9,4м); $C = 20$ мм.

Длина пролета ℓ, м	Δh, м	f', м при $V_r = 15$ м/с и $q = 91$ Н/м	f', м при $V_r = 20$ м/с и $q = 98$ Н/м
8,9	0	1,21	1,31
	0,17	1,3	1,4
9,4	0	1,35	1,45
	0,22	1,5	1,6

В скобках указаны размеры при компоновке с трансформаторами тока ТФЗМ 110Б-I У1.

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

Альбом I

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конструктивные решения подстанций и распределительных устройств 35... 220, 500 кВ электростанций в районах с сильными снегозаносами. Отчет и рекомендации, 1920тм. ДВО Энергосетьпроект, 1984г.

2. Исследование снегоотложении и метелевых переносов на новых высоковольтных подстанциях с разработкой мероприятий по снегоборьбе. (Отчет) №6724615, НИИЖТ, 1978г.

3. Изучение снеговетрового режима и разработка практических рекомендаций по защите от снежных заносов объектов „ Камчатскэнерго "(отчет) №6399824, НИИЖТ, А.А. Конаров, Новосибирск, 1975г.

4. Правила устройства электроустановок (ПУЭ, шестое издание)

5. Справочная серия. Теплоэнергетика и теплотехника под общей редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент. Справочник. М Энергоиздат, 1982г.

6. Руководящие указания по проектированию подстанций 35-500 кВ в районах с сильными снегозаносами и снегопадами ДВО института „ Энергосетьпроект," №1904 тм-т1, 1986г.

7. СНиП II-3-79 Строительные нормы и правила, часть II. Нормы проектирования, глава 3. Строительная теплотехника. Москва. ЦИТП, 1986г.

8. Государственные стандарты Союза ССР. Система стандартов безопасности труда, часть I М. 1983г.

gost.e-ecolog.ru

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