ТИПОВОЕ ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ

407-03-338.83

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 110/10 КВ БЕЗ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА СТОРОНЕ ВЫСШЕГО НАПРЯЖЕНИЯ С ТРАНСФОРМАТОРАМИ МОЩНОСТЬЮ ОТ 40 ДО 80 МВ·А ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА И УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ 407-3-339.÷.407-3-342

Инв.№ сф 596

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВОЕ ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ

407-3-338.83

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 110/10 КВ БЕЗ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА СТОРОНЕ ВЫСШЕГО НАПРЯЖЕНИЯ С ТРАНСФОРМАТОРАМИ МОЩНОСТЬЮ ОТ 40 ДО 80 МВ·А ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I Пояснительная записка и указания по применению типовых проектов 407-3-339.÷.407-3-342.

АЛЬБОМ I

РАЗРАБОТАН

Куйбышевским отделением ГПИ Электропроект

Управляющий отделением П.В.Мальцев

Главный инженер проекта Н.Г.Сорочайкин

Государственным институтом Промстройпроект г.Москва

Главный инженер института В.И.Королев

Главный инженер проекта Е.А.Новожилова

Типовое проектное решение утверждено и введено в действие Минмонтажспецстроем Протокол от 14 декабря 1982 г.

сф596

СФ 596

СОДЕРЖАНИЕ

№№ пп	Наименование	Стр.
I	2	3
	Титульный лист	I
	Содержание альбома	2
	Материалы для проектирования	
	I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ	5
	2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ	5
	3. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
3.I.	Схемы электрических соединений	8
3.2.	Основное электрооборудование	9
3.3.	Основные конструктивно-компоновочные решения	I0
3.4.	Прокладка кабелей	I3
3.5.	Заземление и молниезащита	I3
3.6.	Электрическое освещение	I4
	4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ И САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
4.I.	Условия строительства	I5
4.2.	Схема генплана	I5
4.3.	Конструкции фундаментов под трансформаторы и вспомогательные устройства подстанции	I6

I	2	3
4.4.	Конструкции открытого распределительного устройства 110 кВ	18
4.5.	Здания закрытого распределительного устройства 10 кВ	18
4.6.	Отопление и вентиляция	22
4.7.	Водоснабжение и канализация	22
4.8.	Обеспечение пожарной безопасности	23
4.9.	Охрана окружающей среды	23
	5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	23
	6. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ	24
	7. МЕХАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И УСТАНОВКИ ТЯЖЕЛОГО И КРУПНОГАБАРИТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ	25
	8. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ	26
	9. ПОКАЗАТЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ, ЗАТРАТ ТРУДА И РАСХОДА ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	28
	Таблица I Сетка схем подстанций 110-4-2х63-10-2(Б-31.5-I), 110-4-2х80-10-2(Б-31,5-2).....	32
	Таблица 2 Сетка схем подстанций 110-3(У)-2х63-10-2(Б-31,5-I), 110-3(У)-2х80-10-2(Б-31,5-2).....	33

I	2	3
	Таблица 3 Общие нагрузки с.н. ПС 110-4-2х63-10-2(Б-3I,5-I), 110-3(У)-2х63-10-2(Б-3I,5-I).....	34
	Таблица 4 Общие нагрузки с.н. ПС 110-4-2х80-10-2(Б-3I.5-2), 110-3(У)-2х80-10-2(Б-3I.5-2).....	35

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

В работе приведены технические решения и указания по применению типовых проектов "Трансформаторные подстанции 110/10кВ без выключателей на стороне высшего напряжения с трансформаторами мощностью от 40 до 80 МВ·А для промышленных предприятий", разработанных Куйбышевским отделением ГПИ Электропроект и институтом Промстройпроект г.Москва по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1982 год.

Типовые проекты разработаны на основании технических решений, согласованных Главгосэкспертизой Госстроя СССР и утвержденных Минмонтажспецстроем СССР протокол от 20.04.79 г.

2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ

Разработанные типовые проекты являются частью серии подстанций без выключателей на стороне высшего напряжения для промышленных предприятий. В них входит 4 типа подстанций 110/10 кВ с трансформаторами от 40 до 80 МВ·А. Перечень типовых проектов приведен в таблице.

№ типового проекта	Обозначение типа подстанций
407-3-341.83.	110-4-2х63 - 10-2(Б-31.5-1)
407-3-342.83	110-4-2х80 - 10-2(Б-31,5-2)
407-3-339.83	110-3(У) - 2х63 - 10-2(Б-31,5-1)
407-3-340.83	110-3(У) - 2х80 - 10-2(Б-31,5-2)

Обозначение типа подстанции расшифровывается следующим образом

II0-3(У) - 2х80 - I0-2(Б-3I,5-2)

II0-4 - 2х63 - I0-2(Б-3I,5-I)

Тип распределительного устройства II0 кВ

II0-4 - схема блок линия-трансформатор с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линии;

II0-3(У) - схема два блока линия - трансформатор с отделителями без перемычки с усиленной изоляцией аппаратуры.

Количество и максимальная мощность трансформаторов для данного типа подстанции

Тип распределительного устройства I0 кВ

I0-2 - две одиночные секционированные выключателями системы шин

Б - номинальный ток ввода

Б - 3200 А

3I,5 - ток отключения в КА

I,2 - типоразмер здания

I - 9х42 м

2 - 9х48 м

Область применения проектов - для подстанций, расположенных в районах страны с расчетной температурой минус 20^{0}, 30^{0}, 40^{0} с обычными геологическими условиями (сейсмичность не выше 6 баллов).

Подстанции II0-4-2x63-I0-2(Б-3I,5-I), II0-4-2x80-I0--2(Б-3I,5-2) с изоляцией аппаратуры II0 кВ категории А по ГОСТ 9920-75 предназначены для электроснабжения предприятий с атмосферой, не загрязненной промышленными уносами.

Подстанции II0-3(У)-2x63-I0-2(Б-3I,5-I), II0-3(У)-2x80--I0-2(Б-3I,5-2) с усиленной изоляцией аппаратуры II0 кВ категории Б по ГОСТ 9920-75 и предназначены для электроснабжения предприятий с загрязненной атмосферой (II степень по СН-I74-75).

Подстанции предназначены для эксплуатации без постоянного дежурства персонала.

В проектах разработаны архитектурно-строительные, электромонтажные, сантехнические разделы и сметная документация.

Типовые проекты разработаны применительно к подстанциям со смешанной системой оперативного тока (переменный и выпрямленный) или на выпрямленном оперативном токе (без стационарных аккумуляторных батарей).

3. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.I. Схемы электрических соединений.

Сетка схем подстанций типовых проектов приведена в таблицах I и 2. Все подстанции запроектированы двухтрансформаторными без выключателей на стороне высшего напряжения с установкой в цепи трансформаторов отделителей и короткозамыкателей.

Перед отделителями со стороны линии установлены ремонтные разъединители.

На подстанциях II0-4-2х63-I0-2(Б-3I,5-I), II0-4-2х80--I0-2(Б-3I,5-2) распределительное устройство II0 кВ выполняется по схеме II0-4- два блока линия-трансформатор с неавтоматической перемычкой со стороны линии.

На подстанциях II0-3(У)-2х63-I0-2(Б-3I,5-I), II0-3(У)--2х80-I0-2(Б-3I,5-2) распределительное устройство II0 кВ выполняется по схеме II0-3(У) - два блока линия-трансформатор.

На подстанциях II0-4-2х63-I0-2(Б-3I,5-I), II0-3(У)-2х63--I0-2(Б-3I,5-I) могут быть установлены трансформаторы мощностью 40 МВ·А и 63 МВ·А, на подстанциях II0-4-2х80-I0-2(Б-3I,5-2), II0-3(У)-2х80-I0-2(Б-3I,5-2)- 63 МВ·А и 80 МВ·А.

Трансформаторы принимаются по ГОСТ I2965-74, с расщепленной обмоткой I0 кВ. Для защиты нейтрали трансформатора принимаются разрядники РВС-35 + РВС-I5.

Для заземления нейтрали устанавливается заземлитель 30Н--II0М-П.

Предусматривается возможность установки в нейтрали трансформатора короткозамыкателя КЗ-II0У1.

На напряжении 10 кВ принята схема 10-2 - две одиночные, секционированные выключателями системы шин.

Проектами предусматривается установка на подстанции двух трансформаторов собственных нужд мощностью 40 кВ·А для ПС 110-4-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-3(У)-2х63-10-2(Б-31,5-1) или 63 КВ·А для ПС 110-4-2х80-10-2(Б-31,5-2), 110-3(У)-2х80--10-2(Б-31,5-2). Подсчет нагрузок СН приведен в таблицах 3, 4.

Трансформаторы собственных нужд подключаются через предохранители до выключателей вводов 10 кВ. Напряжение сети собственных нужд - 380/220 В с заземленной нейтралью.

Для компенсации емкостного тока замыкания на землю в сети 10 кВ на всех подстанциях предусмотрена возможность установки четырех заземляющих реакторов, подключаемых к разным секциям шин 10 кВ через специальные трансформаторы.

Тип заземляющих реакторов и трансформаторов определяется при привязке проектов.

3.2. Основное электрооборудование.

На подстанциях 110-4-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-4-2х80--10-2(Б-31,5-2) аппаратура ОРУ-110кВ и силовые трансформаторы приняты с внешней изоляцией категории "А", для подстанций 110-3(У)-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-3(У)-2х80-10-2(Б-31,5-2) - с изоляцией категории "Б" по ГОСТ 9920-75.

Распределительное устройство 10кВ комплектуется из шкафов КРУ типа КР-10/31,5 УЗ с выключателями ВМПЭ-10 на ток отключения 31,5 кА со встроенными электромагнитными приводами.

3.3. Основные конструктивно-компоновочные решения

3.3.1. Компоновочные решения

Подстанция состоит из трех основных конструктивных узлов:

распределительного устройства 110 кВ;

силовых трансформаторов;

распределительного устройства 10 кВ.

Оборудование распределительного устройства 110 кВ и силовые трансформаторы для всех подстанций устанавливаются открыто.

Связи трансформаторов с ОРУ-110 кВ и ЗРУ-10 кВ выполняются гибкими.

Для ремонта и ревизии трансформаторов на подстанции предусмотрена одна ремонтная площадка.

Распределительное устройство 10 кВ сблокировано со щитом управления и вспомогательными помещениями в одном 2-х этажном здании.

Распределительное устройство 10 кВ, щит управления и вспомогательные помещения расположены на 2-ом этаже здания.

Первый этаж здания - открытый, предназначен для прокладки кабелей.

Компоновка ЗРУ-10 кВ предполагает выход кабелей 10 кВ на кабельные эстакады и галереи.

Трансформаторы собственных нужд, заземляющие реакторы и трансформаторы к ним устанавливаются открыто, на специально отведенных для них площадках.

Из объектов вспомогательного назначения предусмотрен закрытый маслосборник для аварийного слива масла из трансформатора, расположенный на территории подстанции.

3.3.2. Конструктивные решения ОРУ-110 кВ.

ОРУ-110 кВ по схеме 110-4 принято по типовому проекту 407-3-309, по схеме 110-3(У) - по типовому проекту 407-3-311.

Оборудование ОРУ-110 кВ устанавливается на железобетонных опорах.

Ошиновка ОРУ выполняется сталеалюминиевым проводом: для ОРУ по схеме 110-4- маркой АС, для ОРУ по схеме 110-3(У)- маркой АСКП.

Для соединения проводов в местах ответвлений применяются ответвительные прессуемые зажимы. При освоении монтажной организацией сварки проводов соединение проводов в местах ответвлений может быть выполнено при помощи сварки.

Для присоединения проводов к аппаратам применяются аппаратные прессуемые зажимы.

3.3.3. Установка силовых трансформаторов.

Силовые трансформаторы устанавливаются на сборные железобетонные фундаменты.

На всех подстанциях между трансформаторами предусмотрена разделительная перегородка с пределом огнестойкости 1,5 часа.

Для крепления ошиновки 110 кВ трансформаторов предусматриваются железобетонные порталы. Вводы от трансформаторов в ЗРУ-10 кВ выполняются гибкой ошиновкой с алюминиевым проводом марки А500 для подстанций 110-4-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-4-2х80-10-2(Б-31,5-2) и марки АКП500 для подстанций 110-3(У)-2х63-10-2(Б-31,5-1), 110-3(У)-2х80-10-2(Б-31,5-2). Ошиновка 10 кВ крепится на опорных изоляторах.

3.3.4. Конструктивные решения ЗРУ-I0 кВ.

В проектах разработано 2 типа ЗРУ-I0 кВ:
I0-2(Б-3I,5-I) - для установки до 3I шкафа отходящих линий;
I0-2(Б-3I,5-2) - для установки до 45 шкафов отходящих линий.

Расшифровка обозначения типов ЗРУ-I0 кВ приведена в разделе 2.

Расположения шкафов КРУ двухрядное, с двухсторонним обслуживанием каждого ряда.

Выход силовых и контрольных кабелей из шкафов КРУ в открытый кабельный этаж осуществляется через проемы в перекрытии, которые после прокладки кабелей закрываются со стороны кабельного этажа съемными асбестоцементными досками и заделываются легкоудаляемым теплоизоляционным материалом (см.раздел 4.5.).

Шкафы КРУ устанавливаются на специально предусмотренные в полу швеллеры.

Вводы от трансформаторов в ЗРУ-I0 кВ осуществляются через проходные изоляторы, которые крепятся к асбестоцементным доскам, установленным в стене здания.

Вводы от проходной доски до шкафов КРУ предусматриваются шинопроводами I0 кВ, которые должны изготавливаться как нестандартизированное оборудование.

В помещении распределительного устройства I0 кВ кроме шкафов КРУ устанавливаются четыре устройства питания электромагнитов включения типа УКП.

В помещении щита управления предусмотрена возможность установки 5 панелей щита собственных нужд, 30 панелей управления, защиты и автоматики и 4-х блоков питания БПНС.

Выход контрольных и силовых кабелей из помещения щита управления в кабельный этаж осуществляется аналогично выходам из шкафов КРУ.

3.4. Прокладка кабелей.

Прокладка кабелей, силовых и контрольных, по территории ОРУ-II0кВ предусматривается в надземных железобетонных лотках. Выход кабелей из лотков к ящикам зажимов и приводам аппаратов выполняется в металлических лотках и коробах.

В открытом кабельном этаже ЗРУ-I0 кВ кабели прокладываются по кабельным конструкциям.

3.5. Заземление и молниезащита.

Заземление подстанций выполняется в соответствии с главой I-7 ПУЭ-76 с соблюдением требований к сопротивлению заземляющего устройства и его конструктивному выполнению.

В типовых проектах приведены чертежи заземления подстанций, выполненные для удельного сопротивления грунта равного I00 Ом.м.

При устройстве заземления использованы естественные заземлители- водопроводные трубопроводы, железобетонные конструкции здания РУ-I0 кВ, система трос-опора.

Защита подстанций от прямых ударов молнии осуществляется стержневыми молниеотводами, установленными на приемных порталах II0 кВ и здании РУ-I0 кВ.

Молниезащита выполнена для подстанций с эквивалентным удельным сопротивлением грунта до I000 Ом.м.

3.6. Электрическое освещение.

На подстанции предусматривается рабочее и ремонтное электроосвещение.

Рабочее освещение подстанции питается от сети переменного тока напряжением 380/220В.

Ремонтное освещение осуществляется от переносных трансформаторов с вторичным напряжением I2 В, включаемых в сеть рабочего освещения.

Аварийное освещение на подстанции не предусматривается. При полном исчезновении питания следует использовать переносные аккумуляторные фонари.

4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ И САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.I. Условия строительства

Рабочие чертежи типовых трансформаторных подстанций напряжением II0/I0 кВ мощностью 40-80 МВ·А для промышленных предприятий разработаны с учетом следующих условий строительства:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха $-30^{\circ}C$ и варианты применительно к районам с расчетными температурами $-20^{\circ}C$ и $-40^{\circ}C$;
- скоростной напор ветра для I географического района;
- вес снегового покрова для III географического района;
- рельеф территории спокойный, грунтовые воды отсутствуют;
- грунты непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками: нормативный угол внутреннего трения $\varphi^{H}=28^{\circ}$, нормативное удельное сцепление $C^{H}=0,02$ кг/см2, модуль деформации нескальных грунтов E=I50 кгс/м2, плотность грунта $\gamma=1,8$ т/м3, коэффициент безопасности по грунту Кг=I.0;
- сейсмичность не выше 6 баллов.

4.2. Схема генплана.

Подстанция II0/I0 кВ размещается на территории промышленного предприятия.

При компоновке рационально использована территория с соблюдением технологической взаимосвязи зданий и сооружений.

На территории подстанции для перемещения трансформаторов с фундаментов на ремонтную площадку предусмотрено устройство рельсового пути, совмещенного с автодорогой. Отметки головок рельсов и покрытия автодороги приняты на нулевом уклоне с превышением уровня головок рельсов на 200 мм.

Въезд на подстанцию односторонний со стороны ремонтной площадки, которая должна иметь твердое, непылящее покрытие, определяемое при конкретной привязке проекта.

Для обеспечения подходов к аппаратуре в качестве пешеходных дорожек используются надземные кабельные каналы.

Вертикальная планировка площадки подстанции решается поверхностным отводом дождевых и талых вод с территории подстанции.

Минимальный уклон поверхности принят 0.003.

Отметки головок рельсов продольного и поперечного профиля путей приняты одинаковыми.

Объемы земляных масс при вертикальной планировке, устройстве автомобильных дорог определяются при привязке типового проекта в конкретных условиях.

4.3. Конструкции фундаментов под трансформаторы и вспомогательные устройства подстанции

Фундаменты под трансформаторы приняты столбчатого типа из монолитного бетона с отм.заложения - I,4 м. Поверху фундаментов укладываются сборные железобетонные плиты НСП-3 по серии 3.407-I02 вып.I для установки и закрепления рельса.

Под силовыми трансформаторами предусмотрено устройство маслоприемника с использованием сб.бетонных блоков с заполнением промытым и просеянным гравием или непористым щебнем крупностью 50-70 мм.

Отвод масла и атмосферной воды из маслоприемника предусматривается в специальную канализацию.

Конструкции канализационных колодцев приняты по ГОСТу 8020-80.

Подземный маслосборник принят по типовому проекту 4-I8-839 "Резервуар на 50 м3 для воды".

Продольный рельсовый путь перекатки трансформаторов выполняется с применением рельсов Р50 ГОСТ 7I74-75 по железобетонным шпалам ЩС-2У ГОСТ I0629-78. На глухих пересечениях рельсового пути и поперечных путей вместо шпал применены специальные сборные железобетонные плиты НСП-3, НСП-I по серии 3.407-I02 вып.I.

Отметка головок рельсов продольных и поперечных путей принята +0.200. С целью защиты исправного трансформатора при горении соседнего, между ними установлена огнезащитная железобетонная перегородка. Конструкции перегородки приняты по серии 3.407-II2 вып.I.

Анкерные устройства, необходимые для перемещения трансформаторов при их установке и выкатке, в проекте приняты из подножников типа АП серия 3.407-I03 вып.I.

Конструкции кабельных каналов приняты по серии 3.407-I02 вып.I: лотки УБК-IА, УБК-2А железобетонные, корытного профиля, шириной I000 мм и 500 мм. Лотки устанавливаются на подкладки БК-IIа, БК-I2а и перекрываются плитами УБК-5, ОПП-5.

Перед устройством кабельных каналов территория должна быть спланирована в соответствии с проектом вертикальной планировки.

Стены узлов пересечения кабельных каналов выполнять из глиняного кирпича марки 35 на растворе марки 25. В месте прохождения через рельсовый путь, совмещенный с автодорогой, кабели прокладываются в гильзах из стальных труб Ø I08 мм по ГОСТу

8732-78. На площадке установки трансформаторов собственных нужд и площадке установки заземляющих реакторов для опор под оборудование использованы сборные железобетонные стойки УСО-3А, устанавливаемые в подножники стаканного типа УБ-I по серии 3.407-I02 вып.I.

Ограждение подстанции решено по серии 3.0I7-I. Внешнее ограждение высотой 2 м типа М5В из металлических сетчатых панелей с железобетонным цоколем по железобетонным столбам с шагом 3,0 м.

Для обеспечения необходимой устойчивости стойки ворот ограды заделываются в пробуренные в грунте скважины бетоном М 200.

Внутреннее ограждение высотой I,6 м типа М4Б без цоколя из сетчатых металлических панелей по железобетонным столбам с шагом 3.0 м.

Ворота и калитки оград сетчатые, распашные.

В соответствии с заданием института "Электропроект", в местах примыкания внешней ограды к зданию, а также внутренней ограды к внешней, выполняются вставки из силикатного кирпича.

4.4. Конструкции открытого распредустройства II0 кВ.

Конструкции ОРУ II0 кВ разработаны для ОРУ II0-4 в альбоме П типового проекта 407-3-309, для ОРУ II0-3(У) в альбоме П типового проекта 407-3-3II.

4.5. Здания закрытого распределительного устройства I0 кВ.

Здания закрытых распределительных устройств ЗРУ I0-2(Б-3I, 5-I) и ЗРУ I0-2(Б-3I, 5-2) запроектированы двухэтажными из сборных железобетонных изделий по серии ИИ-20.

Размеры зданий в плане соответственно 42х9 м и 48х9 м, сетка колонн 9х6 м, высота первого этажа (кабельного) 3,3 м (до низа несущих конструкций 2,2 м), высота второго этажа 4,8 м (до низа несущих конструкций 3,7 м).

Первый этаж здания неотапливаемый, предназначен для кабельных разводок; на втором этаже размещаются помещения распределительных устройств и щитов, а также вспомогательные помещения: тепловой узел, комната ремонтного персонала, уборная. Состав, месторасположение и площади вспомогательных помещений для обоих типов зданий одинаковы.

В связи с отсутствием постоянных рабочих мест, комната ремонтного персонала и уборная используются только в период ремонтно-профилактических работ на подстанциях.

Кабельный этаж по пожаро-и взрывоопасности относится к категории В, помещения распределительных устройств и щитов - к категории Г.

Степень огнестойкости здания принята П.

Эвакуация ремонтного персонала из кабельного этажа осуществляется через калитки в торцах здания, со второго этажа через открытые стальные лестницы, отделенные от пожароопасного кабельного этажа глухими несгораемыми железобетонными панелями.

Каркас здания из сборных железобетонных конструкций. Колонны по серии I.420-I2 в.2, ригели по сериям ИИ 23-2/70, I.420-I2 в.7, плиты перекрытия и покрытия по сериям ИИ 24-8 и ИИ 24-9.

Фундаменты под колонны монолитные железобетонные по типу фундаментов серии I.4I2-3/79 вып.I,3.

При привязке типового проекта конструкции фундаментов принимать в соответствии с местными условиями строительства - климатическими, гидрогеологическими, грунтовыми.

Утепление перекрытия над кабельным этажом запроектировано из пеностекла γ=300 кг/м3 толщиной 35-50 мм и керамзитобетона γ=1000 кг/м3; толщина керамзитобетона, единая для всех расчетных зимних температур наружного воздуха, приведена в экспликации полов на листе 6.

Кровля плоская, рулонная с внутренним водостоком. Утеплитель покрытия - минераловатные плиты повышенной жесткости γ=200 кг/м3 толщиной 50 мм для расчетной зимней температуры наружного воздуха -20°С, толщиной 80 мм для -30°С, толщиной 90 мм для -40°С.

Наружные стены первого неотапливаемого этажа из железобетонных панелей толщиной 70 мм по серии I.432-I5, а также из стальных сетчатых панелей (по типу панелей серии 3.0I7-I) с цоколем из кирпича высотой 300 мм. Стальные сетчатые панели запроектированы распашными (наружу).

Наружные стеновые панели второго этажа приняты из поризованного керамзитобетона толщиной 300 мм по серии I.432-I4/80 γ= II00 кг/м3 для расчетной зимней температуры наружного воздуха -20°С; γ=1000 кг/м3 для -30°С; γ=900 кг/м3 для -40°С.

Внутренние перегородки второго этажа запроектированы из гипсовых листов с деревянным каркасом по серии I.43I-2I с обшивкой асбестоцементными листами; перегородка, отделяющая щитовое помещение от помещения распределительных устройств принята кирпичной для обеспечения необходимого предела огнестойкости.

В перекрытиях (в зоне установки шкафов в помещениях щитов и распределительных устройств) предусмотрены монолитные ж.б.

участки с устройством проемов для прохода кабелей из шкафов КРУ и панелей в кабельный этаж и для анкеровки установочных профилей.

После прокладки кабелей проемы заполнить сыпучим теплоизоляционным материалом (по узлу на листе 7) с объемным весом не более 800 кг/м3.

Конструкции полов отвечают технологическим требованиям и приняты: в помещениях щитов и распределительных устройств - бетонные с пропиткой флюатами (для обеспечения малого пылеотделения); в кабельном этаже - асфальтобетонные; в комнате рабочего персонала - из линолеума; в остальных вспомогательных помещениях - из керамической плитки.

Участки примыкания полов к шкафам КРУ в местах выкатки тележек дополнительно армируются сеткой № 5-I, 20 ГОСТ 3826-66*.

Двери из помещения распределительного устройства открываются наружу или в сторону других помещений; конструкция дверей принята по ГОСТ I4624-69, противопожарная дверь по серии 2.435-6 в.I.

Внутренняя отделка помещений выполняется по подготовленным поверхностям водоэмульсионными красками Э-ВА-27 (ГОСТ I92I4-73*), перхлорвиниловыми эмалями ХВ-I24 (ГОСТ I0I44-74).

Заполнение оконных проемов в щитовом помещении и комнате ремонтного персонала принято деревянными переплетами по ГОСТ I2506-67. В щитовом помещении переплеты с внутренней стороны обтянуть сеткой № I0xI,2x0 ГОСТ 5336-80.

Наружная отделка здания ЗРУ назначается при привязке проекта в соответствии с архитектурными решениями, общими для всего

комплекса предприятия, в состав которого входит подстанция. Рекомендации по наружной отделке приведены на листах проекта.

4.6. Отопление и вентиляция.

Отопление и вентиляция зданий закрытого распредустройства разработаны для климатических районов с расчетными зимними температурами воздуха наиболее холодной пятидневки -20°С, -30°С, -40°С.

Теплоносителем для системы отопления и теплоснабжения служит перегретая вода с параметрами 150°-70°С, поступающая из теплосети. В помещении распределительного устройства для поддержания температуры +5°С система отопления решена с помощью регистров из гладких труб по оси "А". На время ремонтных работ и профилактического обслуживания в помещении распределительного устройства дополнительной веткой отопления по оси "Г" поддерживается температура + 18°С.

В остальных помещениях регистрами и радиаторами МI40-А0 поддерживается температура +18°С.

В помещении распределительного устройства предусмотрена аварийная пятикратная вытяжная вентиляция. Применены осевые вентиляторы 06-300 № 4. При остановке вентиляторов заслонки закрываются, исключая потери тепла в отопительный период. Кнопки пуска систем аварийной вентиляции расположены у входа.

4.7. Водоснабжение и канализация.

На подстанции предусматриваются ввод водопровода и выпуски канализации.

Источником водоснабжения принимается наружная сеть хозяйственно-питьевого водопровода.

Потребный напор на вводе в здание - 10 м.в.ст., расчетный расход воды равен 0.17 л/сек.

Для отвода сточных вод от санитарных приборов, талых и ливневых вод с кровли разработана, соответственно, бытовая и ливневая системы канализации.

4.8. Обеспечение пожарной безопасности.

Пожаротушение предусматривается от наружных сетей водоводов или спецпожаротушения.

4.9. Охрана окружающей среды.

Устройство маслоприемников, системы маслоотводов и маслосборника, предусмотренное проектом, предотвращает загрязнение окружающей территории при аварийном выбросе масла из трансформатора. Откачка масла из маслосборника производится в передвижные емкости.

Сброс дождевых вод из маслосборника (выпуск К2-1) присоединить к внутриплощадочной сети производственной канализации или местным очистным сооружениям.

Для санитарно-технического обслуживания персонала ремонтных бригад, на подстанции предусматривается ввод водопровода в здание закрытого распределительного устройства и устройство уборной.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Строительно-монтажные работы по возведению трансформаторной подстанции следует выполнять одним комплексным потоком.

До начала основных строительно-монтажных работ должна быть выполнена подготовка строительной площадки.

Возведение зданий и сооружений следует производить в следующей очередности:

- здание ЗРУ;
- фундаменты под трансформаторы, рельсовый путь перекатки трансформаторов, маслоприемники, резервуар-маслосборник;
- открытое распределительное устройство (ОРУ), кабельные каналы, ограждение, благоустройство.

После возведения подземной части здания ЗРУ (фундаментов, приямков, подготовки под полы) выполняются работы по монтажу конструкций каркаса, стен, перегородок и покрытия.

Монтаж конструкций следует производить с помощью самоходных стреловых кранов (гусеничных или пневмоколесных), " с колес", в соответствии с проектом производства работ, обеспечивающим минимальную трудоемкость и продолжительность строительства.

Строительно-монтажные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП Ш-4-80.

6. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Конструктивная часть подстанции запроектирована с учетом максимальной индустриализации электромонтажных работ.

Техническая документация разработана с учетом ведения электромонтажных работ в две стадии.

Монтаж оборудования сводится в основном к установке в монтажной зоне комплектного оборудования заводского изготовления (шкафы КРУ, панели щита управления)и укрупненных комплектных узлов (КУ), представляющих собой металлоконструкции со смонтированным на них электрооборудованием, полностью подготовленных в мастерских электромонтажных заготовок (МЗЗ).

Предусматривается использование электромонтажных изделий и конструкций изготовляемых заводами ГЭМ Минэнерго СССР.

7. МЕХАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И УСТАНОВКИ ТЯЖЕЛОГО И КРУПНОГАБАРИТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Транспортировка, выгрузка и монтаж силовых трансформаторов 110 кВ должна производиться в соответствии с инструкцией по транспортировке, выгрузке, хранению, монтажу и введению в эксплуатацию силовых трансформаторов общего назначения на напряжение 110-500 кВ (РТМ 16687000-73 Минэнерго СССР).

Установка всех узлов, монтируемых на трансформаторе, предусматривается автокраном грузоподъемностью 3 т.

Перемещение трансформатора от места его сборки (ремонтная площадка) до места установки, производится с помощью лебедки, для чего в строительной части подстанции предусмотрены анкерные устройства.

Для подъема трансформатора при установке его на фундамент предусмотрены специальные площадки под домкраты.

Монтаж шкафов КРУ должен вестись в соответствии с инструкцией по монтажу комплектных распределительных устройств на напряжение до 10 кВ (ВСН 386-77 ММСС СССР).

Автокранами грузоподъемностью 3т шкафы КРУ и панели щита управления поднимаются на отметку 2-го этажа и устанавливаются на специально предусмотренную монтажную площадку.

Монтажная площадка рассчитана на установку оборудования массой 2 тонны. При перемещении шкафов КРУ и панелей к месту их установки и при установке их на закладные конструкции рекомендуется использовать приспособления и механизмы,указанные в инструкции.

Для удобства транспортировки в помещении ЗРУ-10 кВ предусмотрено съемное анкерное устройство.

Оборудование и ошиновка ОРУ-110кВ монтируется с помощью автокранов и телескопических вышек.

8. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ

8.1. Электротехнических чертежей.

8.1.1. При привязке проекта в спецификациях на чертежах установки силового трансформатора (альбом I) и плана ОРУ-110 кВ (альбом II) в бликах проставить принятое сечение провода и тип аппаратных и ответвительных зажимов в соответствии с таблицей.

Марка и сечение провода	АС95/16	АС120/19	АС150/19	АС185/24	АС240/32
	АСКП95/16	АСКП120/19	АСКП150/19	АСКП185/24	АСКП240/32
Зажим аппаратный прессуемый	А1А-95-4	А1А-120-4			
Зажим аппаратный прессуемый	А2А-95-4	А2А-120-4	А2А-150-4	А2А-185-4	А2А-240-4
Зажим аппаратный прессуемый	А4А-95-4	А4А-120-4	А4А-150-4	А4А-185-4	А4А-240-4
Зажим ответвительный прессуемый	ОА-95-2	ОА-120-2	ОА-150-2	ОА-185-2	ОА-240-2

8.1.2. Чертежи заземления, молниезащиты и схема электрических соединений приведены в качестве образца при разработке соответствующих чертежей.

Чертежи заземления и молниезащиты могут быть применены без изменения при совпадении условий, указанных в разделе 3.5. и на чертежах.

8.I.3. В альбоме Ш в чертежах плана на отм.3.300, в альбоме У в ведомостях изделий МЗЗ и в ведомостях изделий и материалов для изготовления изделий МЗЗ, в альбоме УП в ведомостях потребности материалов заполнить блики.

8.I.4. Остальные чертежи альбомов I, П, Ш, У, УП могут быть применены без изменений и дополнений.

8.I.5. Чертежи разработаны для напряжения I0 кВ. Для напряжения 6 кВ изменения и дополнения вносятся при привязке.

8.2. Строительных чертежей.

При привязке проекта следует руководствоваться строительными нормами и правилами СНиП П-89-80, СНиП П-М.2-72 и СНиП-Ш-4-80.

При несоответствии условий, принятых в типовом проекте от условий конкретного проекта (климатических, гидрогеологических, грунтовых) следует произвести проверочные расчеты и внести соответствующие изменения.

Проект должен быть дополнен чертежами генплана подстанции, вертикальной планировки, подъездной автодороги и привязан к внешним сетям водопровода и канализации.

В альбомах П ТП 407-3-309 и ТП 407-3-3II на листах марки КЖ2 исключить опоры СК3 под опорные изоляторы.

Установку опор под опорные изоляторы выполнить по чертежам марки КЖI альбома I.

8.3. Составление спецификаций и заказ оборудования

При привязке типовых проектов для конкретных подстанций заказные спецификации должны составляться на основании спецификаций, приведенных в альбоме УI.

Ведомости потребности в материалах и электромонтажных изделиях приведены в альбоме УП.

9. ПОКАЗАТЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ, ЗАТРАТ ТРУДА И РАСХОДА ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В разработанных типовых проектах применен передовой опыт - ЗРУ I0 кВ запроектированы с открытым кабельным этажом.

9.I. Сравнения показателей разработанного типового проекта II0-4-2х63-I0-2(Б-3I,5-I) (новый технический уровень - НТУ) с показателями типового проекта - аналога ГПП-II0-П-2х63-Б2СР (базисный технический уровень - БТУ) приведены в таблице

№№ пп	Показатели	БТУ	НТУ	Изменение по сравнению с БТУ (снижение (+), увеличение (-)
I	2	3	4	5
I.	Общая площадь ЗРУ I0-2 м2		769,4	
2.	Площадь застройки м2	2346	2697	-35I
3.	Строит.объем здания м3	3095	3203	-I08
4.	Сметная стоимость строит.монт.работ тыс.руб.	II3,39	88,9I	+24,48
5.	Трудозатраты на здание ч-дни	I460	I064	+396

I	2	3	4	5
6.	То же на I млн.руб. строительно-монтаж. работ ч-дни	I2900	I2050	+850
	Расход материалов:			
7.	Цемент т	I55,I	82,4	+62,7
8.	Сталь т	42,8	5I,0	-8.2
9.	Лесоматериалы м3	I0.35	I4	-3,65

9.2. Сравнения показателей разработанного типового проекта II0-4-2х80-I0-2(Б-3I,5-2) (новый технический уровень - НТУ) с показателями типового проекта - аналога ГПП-II0-П-2х80-Б2СР+Б2СР (базисный технический уровень - БТУ) приведены в таблице.

№№ пп	Показатели		БТУ	НТУ	Изменение по сравнению с БТУ снижение (+), увеличение (-)
I	2		3	4	5
I.	Общая площадь ЗРУ I0-2	м2		878,I	
2.	Площадь застройки	м2	3428	2752	+676
3.	Строит.объем здания	м3	6I90	3649	+254I
4.	Сметная стоимость строит. монт.работ	тыс.руб.	I85,3	98,2	+87,I
5.	Трудозатраты на здание	ч-дни	2920	I229	+I69I
6.	То же на I млн.руб.строительно-монтажных работ	ч-дни	I5700	I2450	+3250
	Расход материалов:				
7.	Цемент	т	292,5	85,I	+207,4

I	2		3	4	5
8.	Сталь	т	57,02	54,8	+2,2
9.	Лесоматериалы	м3	I0,52	I4	-3,48

9.3. Сравнения показателей разработанного типового проекта II0-3(У)-2х63-I0-2(Б-3I,5-I) (новый технический уровень -НТУ) с показателями типового проекта - аналога ГПП-II0-ШУ-2х63-Б2СР (базисный технический уровень - БТУ) приведены в таблице

№№ пп	Показатели		БТУ	НТУ	Изменение по сравнению с БТУ снижение (+), увеличение (-)
I	2		3	4	5
I.	Общая площадь ЗРУI0-2	м2		769,4	
2.	Площадь застройки	м2	2I78	2393	-2I5
3.	Строит.объем здания	м3	3095	3203	-I08
4.	Сметная стоимость строит. монт.работ	тыс.руб.	II2,63	88,29	+24,34
5.	Трудозатраты на здание	ч-дни	I460	I064,2	+395,8
6.	То же на I млн.руб. строительно-монт.работ	ч-дни	I2960	I2I50	+8I0
	Расход материалов:				
7.	Цемент	т	I55,4	82,3	+73,I
8.	Сталь	т	43,36	5I,0	-7,6
9.	Лесоматериалы	м3	I0,28	I4	-3,72

9.4. Сравнения показателей разработанного типового проекта II0-3(У)-2х80-I0-2(Б-3I,5-2) (новый технический уровень - НТУ) с показателями типового проекта - аналога ГПП-II0-ШУ-2х80--Б2СР+Б2СР (базисный технический уровень - БТУ) приведены в таблице

№№ пп	Показатели		БТУ	НТУ	Изменение по сравнению с БТУ снижение (+), увеличение (-)
I.	Общая площадь ЗРУ I0-2	м2		878,I	
2.	Площадь застройки	м2	3260	2448	+8I2
3.	Строит.объем здания	м3	6I90	3649	+254I
4.	Сметная стоимость строит. монтаж.работ	тыс.руб.	I84,I3	97,45	+86,68
5.	Трудозатраты на здание	ч-дни	2920	I229,5	+I690,5
6.	То же на I млн.руб.строительно-монт.работ	ч-дни	I5860	I2550	+33I0
	Расход материалов:				
7.	Цемент	т	292,7	85	+207,7
8.	Сталь	т	57,84	54,8	+3,0
9.	Лесоматериалы	м3	I0,53	I4	-3,47

Таблица 1. Сетка схем подстанций 110-4-2×63-10-2(Б-31,5-1), 110-4-2×80-10-2(Б-31,5-2)

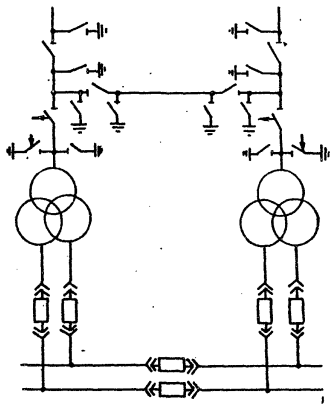
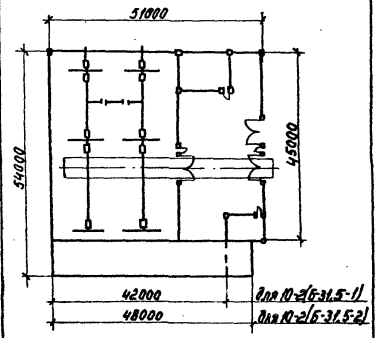
Обозначение типа	Схема электрических соединений	Мощность трансформаторов МВ·А	Ном. ток вводных выключ. А	Максим. количество линий 10 кВ	Компоновка
110-4-2×63-10-2(Б-31,5-1)		40; 63	3200	31	
110-4-2×80-10-2(Б-31,5-2)		63; 80		45	

Таблица 2. Сетка схем подстанций 110-3(У)-2×63-10-2(Б-31,5-1), 110-3(У)-2×80-10-2(Б-31,5-2).

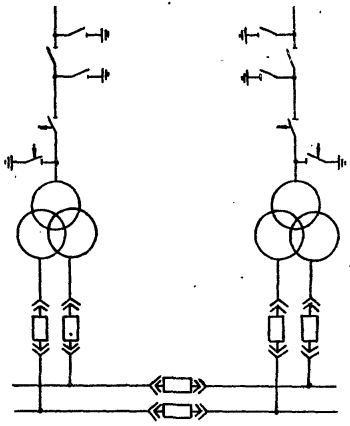
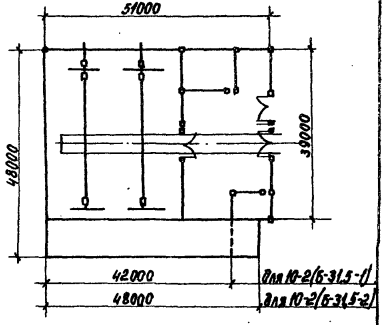
Обозначение типа	Схема электрических соединений	Мощность трансформаторов мВ·А	Ном. ток вводных выключ. А	Максим. количество линий 10кВ.	Компоновка
110-3(У)-2×63-10-2(Б-31,5-1)		40; 63	3200	31	
110-3(У)-2×80-10-2(Б-31,5-2)		63; 80		45	

Таблица 3. Общие нагрузки С.Н. ПС 110-4-2×63-10-2(Б-31,5-1); 110-3(У)-2×63-10-2(Б-31,5-1).

Наименование групп электроприемников		Установленная мощность: Мощность в единице и количество, кВт	Установленная мощность: Общая мощность P, кВт	ℓ	$\cos\varphi$	$tg\,\varphi$	Расчетная нагрузка, летом: Коэффициент спроса α	Расчетная нагрузка, летом: Активная мощность $P_л = \frac{P\alpha}{\ell}$, кВт	Расчетная нагрузка, летом: Реактивная мощность $Q_л = P_л \cdot tg\,\varphi$, кВ·Ар	Расчетная нагрузка, летом: Полная мощность $S_р = \sqrt{(\Sigma P_л)^2 + (\Sigma Q_л)^2}$	Расчетная нагрузка, зимой: Коэффициент спроса α	Расчетная нагрузка, зимой: Активная мощность $P_з = \frac{P\alpha}{\ell}$, кВт	Расчетная нагрузка, зимой: Реактивная мощность $Q_з = P_з \cdot tg\,\varphi$, кВ·Ар	Расчетная нагрузка, зимой: Полная мощность $S_р = \sqrt{(\Sigma P_з)^2 + (\Sigma Q_з)^2}$
Освещение ОРУ-110 кВ		—	4,8	1	1	0	0,6	2,8	—		0,6	2,88	—	
Освещение ЗРУ-10 кВ		—	7,45	1	1	0	0,6	4,47	—		0,6	4,47	—	
Подогрев приводов ОД и КЗ		0,15×4	0,6	1	1	0	—	—	—		1	0,6	—	
Подогрев шкафов наружной установки на ОРУ	110-4	0,3×3	0,9	1	1	0	—	—	—		1	0,9	—	
	110-3(У)	0,3×2	0,6	1	1	0	—	—	—		1	0,6	—	
Охлаждение тр-ров и регулирование		8,4×2	16,8	0,85	0,85	0,62	0,85	16,8	11,4		0,85	16,8	11,4	
Оперативные цепи переменного тока		—	1,7	0	0,9	0,484	0,85	1,44	0,696		0,85	1,44	0,696	
Блоки питания		1×4	4		0,9	0,484	0,85	3,4	1,63		0,85	3,4	1,63	
Аппаратура телемеханики		—	0,5	1	1	0	1	0,5	—		1	0,5	—	
Итого	110-4-2×63-10-2(Б-31,5-1)							29,41	13,73	32,2		30,99	13,73	33,9
	110-3(У)-2×63-10-2(Б-31,5-1)							29,41	13,73	32,2		30,69	13,73	33,6

Таблица 4. Общие нагрузки с.н. ПС 110-4-2×80-10-2(Б-31,5-2); 110-3(У)-2×80-10-2(Б-31,5-2).

Наименование групп электроприемников		Установленная мощность: Мощность в единице и количество	Установленная мощность: Общая мощность P	η	$\cos\varphi$	$tg\,\varphi$	Расчетная нагрузка, летом: Коэффициент спроса	Летом: Активная мощность $P_л = \frac{P\alpha}{\eta}$	Летом: Реактивная мощность $Q_л = P_л \cdot tg\,\varphi$	Летом: Полная мощность $S_р = \sqrt{(\Sigma P_л)^2 + (\Sigma Q_л)^2}$	Зимой: Коэффициент спроса	Зимой: Активная мощность $P_з = \frac{P\alpha}{\eta}$	Зимой: Реактивная мощность $Q_з = P_з \cdot tg\,\varphi$	Зимой: Полная мощность $S_р = \sqrt{(\Sigma P_з)^2 + (\Sigma Q_з)^2}$
		кВт	кВт				α	кВт	кВ·Ар		α	кВт	кВ·Ар	
Освещение ОРУ-110 кВ.			4,8	1	1	0	0,6	2,88			0,6	2,88		
Освещение ЗРУ-10 кВ			8,45	1	1	0	0,6	5,07			0,6	5,07		
Подогрев приводов ОД и КЗ		0,15×4	0,6	1	1	0					1	0,6		
Подогрев шкафов наружной установки на ОРУ	110-4	0,3×3	0,9	1	1	0					1	0,9		
	110-3(У)	0,3×2	0,6	1	1	0					1	0,6		
Охлаждение тр-ров и регулирование		15,7×2	31,4	0,85	0,85	0,62	0,85	26,7	16,5		0,85	26,7	16,5	
Оперативные цепи переменного тока			1,7		0,9	0,484	0,85	1,44	0,69		0,85	1,44	0,69	
Блоки питания		1×4	4		0,9	0,484	0,85	3,4	1,64		0,85	3,4	1,64	
Аппаратура телемеханики			0,5	1	1	0	1	0,5			1	0,5		
	110-4-2×80-10-2(Б-31,5-2)							39,99	18,88	44,3		41,49	18,88	45,6
	110-3(У)-2×80-10-2(Б-31,5-2)							39,99	18,88	44,3		41,19	18,88	45,3

gost.e-ecolog.ru