

**ОАО РАО «ЕЭС России»
ОАО «РОСЭП»**

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ
(РУМ)**

**4
2003**

**РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СЕТИ**

Москва

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СЕТЕВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

ОАО «РОСЭП»

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ**

Выпуск 4

Москва 2003

СОДЕРЖАНИЕ

02. Нормативные материалы общего назначения

ИММ № 02.01-2003 от 09.07.2003.

Об информационном письме Департамента генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей РАО «ЕЭС России» от 16.06.2003 г.

№ ИП-28-2003(ПБ) о категорировании предприятий энергетики по взрывопожарной и пожарной опасности.....6

ИММ № 02.02-2003 от 09.07.2003.

Об информационном письме Департамента генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей РАО «ЕЭС России» от 17.06.2003

№ ИП-29-2003 (ПБ) о вводе в действие РД 153-34.0-49.101-2003.....9

03. Номенклатурные каталоги на изделия

ИММ № 03.03-2003 от 09.07.2003.

/Сообщение ОАО «ВНИИКП» о выпуске кабелей нового поколения исполнения «нг-LS» взамен исполнения «нг»/.....11

ИММ № 03.01-2003 от 24.07.2003.

Сведения из номенклатурного каталога ОАО «Мытищинский ЭМЗ».....13

ИММ № 03.02-2003 от 09.07.2003.

О выпуске силовых кабелей до 1 кВ с изоляцией из силанольносшитого полиэтилена.....21

ИММ № 03.04-2003 от 22.07.2003.

О выпуске соединительных переходных муфт типа 4СПтсип ЗАО «ПЗЭМИ».....26

04. Подстанции напряжением 10/0,4 кВ и сетевые пункты

ИММ № 04.05-2003 от 23.04.2003.

Справочные материалы для проектирования заземляющих устройств ТП 10/0,4 кВ.....32

05. Подстанции напряжением 35 кВ и выше

ИММ № 05.03-2003 от 22.07.2003.

О распределительных устройствах в металлическом корпусе типа РИХ производства ЗАО «АЛЬСТОМ СЭМЗ».....56

09. Средства диспетчерского и технологического управления

ИММ № 09.01-2003 от 25.07.2003.

Об автоматизированной системе телемеханики «НТС-7000» НПО

«НОВОТЕСТ СИСТЕМЫ». Опыт внедрения и эксплуатации «НТС-7000»

Щёлковскими электрическими сетями.....59

06. Низковольтные линии электропередачи

ИММ № 06.02-2003 от 29.07.2003

О выпуске ж/б стоек типа СВ 95-2, СВ 105-3,6, СВ 110-3,5

на Челябинском ЗЖБИ № 1.....71

ОАО «РОСЭП»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию распределительных электрических сетей

09.07.2003

№ 02.01-2003

/Об информационном письме Департамента генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей РАО «ЕЭС России» от 16.06.2003 № ИП-28-2003(ПБ) о категорировании предприятий энергетики по взрывопожарной и пожарной опасности/

По сообщению Департамента генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей ОАО РАО «ЕЭС России» (информационное письмо от 16.06.2003 № ИП-28-2003(ПБ) ОАО РАО «ЕЭС России» согласования «Перечня помещений и зданий энергетических объектов РАО «ЕЭС России» с ГУГПС МЧС РФ не требуется.

По информации Главного управления Государственной противопожарной службы МЧС России (письмо от 05.06.03 № 18/4/1514) категория здания (помещения) определяется проектной организацией, которая в установленном законодательством порядке несет ответственность за правильность проведенных расчетов по определению категории по взрывопожарной и пожарной опасности.

Основание: 1. Информационное письмо Департамента генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей ОАО РАО «ЕЭС России» от 16.06.2003 № ИП-28-2003(ПБ)

2. Письмо Главного управления Государственной противопожарной службы МЧС России от 05.06.2003 № 18/4/1514.

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец



Российское акционерное общество
энергетики и электрификации
«ЕЭС России»

Руководителям филиалов, дочерних
и зависимых акционерных обществ
ОАО РАО «ЕЭС России»

**ДЕПАРТАМЕНТ ГЕНЕРАЛЬНОЙ
ИНСПЕКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ
И СЕТЕЙ**

119526, г. Москва, пр-т Вернадского, д.101/3
теп 710 51 40 факс 710 48 23
от 16.06.2003 г.

на № _____ от _____

О категорировании предприятий энергетики по
взрывопожарной и пожарной опасности

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО № ИП-28-2003(ПБ)

В связи с поступающими запросами от предприятий и организаций энергетики о требованиях территориальных органов пожарной охраны МЧС России согласования с ГУГПС МЧС РФ «Перечня помещений и зданий энергетических объектов РАО «ЕЭС России», Департамент сообщает следующее.

Отраслевой «Перечень помещений и зданий энергетических объектов РАО «ЕЭС России» (РД 34.03.350-98) разработан проектными и научно-исследовательскими институтами в соответствии с требованиями НПБ 105-95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности».

По информации Главного управления Государственной противопожарной службы МЧС России (письмо от 05.06.03 № 18/4/1514) категория здания (помещения) определяется проектной организацией, которая в установленном законодательством порядке несет ответственность за правильность проведенных расчетов по определению категории по взрывопожарной и пожарной опасности. Согласование «Перечня помещений и зданий энергетических объектов РАО «ЕЭС России» с ГУГПС МЧС РФ, не требуется.

Прошу указанную информацию довести до подведомственных предприятий и организаций.

Приложение: письмо МЧС РФ от 05.06.03 № 18/4/1514

Начальник Департамента

И.Ш. Загретдинов



**МИНИСТЕРСТВО
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
(МЧС России)**

**Главное управление Государственной
противопожарной службы
(ГУГПС МЧС России)**

129085, Москва, Звездный бульвар, 7.

Телефон: 217-20-59 Телефакс: 216-85-74.

Телетайп: 611188 GARAV RU

e-mail: gugps21@gin.global-one.ru

05.06.2003

№ 18/4/1514

на № 27-5-2/46 от 04.06.2003 г.

Заместителю начальника Департамента
Генеральной инспекции по эксплуатации
электрических станций и сетей
РАО «ЕЭС России»

Ю.М. Медведеву

О порядке согласования руководящих документов

Главное управление Государственной противопожарной службы МЧС России рассмотрело Ваше письмо и сообщает, что категория здания (помещения) определяется проектной организацией, которая несет ответственность за правильность проведенных расчетов в установленном законодательством порядке.

Учитывая изложенное, «Перечень помещений и зданий энергетических объектов РАО «ЕЭС России» согласованию с ГУГПС МЧС России не подлежит.

Заместитель начальника,
заместитель главного государственного
инспектора Российской Федерации
по пожарному надзору

В.П. Молчанов

ОАО «РОСЭП»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию распределительных электрических сетей

09.07.2003№ 02.02-2003

/Об информационном письме Департамента генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей РАО «ЕЭС России» от 17.06.2003 № ИП-29-2003(ПБ) о вводе в действие РД 153-34.0-49.101-2003/

По сообщению Департамента генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей ОАО РАО «ЕЭС России» (информационное письмо от 17.06.2003 № ИП-29-2003(ПБ) ОАО РАО «ЕЭС России» по согласованию с Главным управлением Государственной противопожарной службы МЧС РФ (письмо 0.05.2003 № 18/10/1155) утверждена и с 01.09.2003 года вводится в действие инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий» (РД 153-34.0-49.101-2003).

По вопросам приобретения Инструкции следует обращаться в ЗАО «Энергетические технологии»: 109147 г. Москва, ул. Воронцовская 23, телефон/факс 710 55 45, 776 10 98, E-Mail: raoserg@yandex.ru.

Основание: информационное письмо Департамента генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей ОАО РАО «ЕЭС России» от 17.06.2003 № ИП-29-2003(ПБ)

Первый заместитель генерального директора

А.С.Лисковец

Российское акционерное общество
энергетики и электрификации
«ЕЭС России»

Руководителям филиалов, дочерних
и зависимых акционерных обществ
Холдинга ОАО РАО «ЕЭС России»

**ДЕПАРТАМЕНТ ГЕНЕРАЛЬНОЙ
ИНСПЕКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ
И СЕТЕЙ**

119526, г. Москва, пр-т Вернадского, д.101/3
теп 710 51 40 факс 710 48 23
от 16.06.2003 г.

на № _____ от _____

О вводе в действие РД 153-34.0-49.101-2003

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО № ИП-29-2003(ПБ)

ОАО РАО «ЕЭС России» по согласованию с Главным управлением Государственной противопожарной службы МЧС Российской Федерации (письмо от 05.05.2003 № 18/10/1155) утверждена и с 01.09.2003 года вводится в действие «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий» (РД 153-34.0-49.101-2003).

Департамент генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей предлагает:

1. Руководителям филиалов, дочерних и зависимых акционерных обществ Холдинга ОАО РАО «ЕЭС России»:

1.1. Принять к сведению и исполнению требования «Инструкции по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий».

1.2. Обеспечить подведомственные предприятия и подразделения необходимым количеством Инструкции и ознакомить работников, ответственных за пожарную безопасность энергетических предприятий с требованиями Инструкции.

1.3. Внести необходимые изменения и дополнения в документы по пожарной безопасности, с учетом требований Инструкции.

По вопросам приобретения Инструкции следует обращаться в ЗАО «Энергетические технологии»: 109147 г. Москва, ул. Воронцовская 23, телефон/факс 710 55 45, 776 10 98,
E-mail: raoserg@yandex.ru.

Начальник Департамента

И.Ш. Загретдинов

ОАО «РОСЭП»**ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

по проектированию распределительных электрических сетей

09.07.2003№ 03.03-2003

/Сообщение ОАО «ВНИИКП» о выпуске кабелей нового поколения исполнения «нг-LS» взамен исполнения «нг»/

В соответствии с Техническим решением Ассоциации «Электрокабель» от 23.03.2002 (информационное письмо ОАО «ВНИИКП» от 27.12.2002 № 3/1-437) осуществлен комплекс мероприятий по подготовке производства и освоению промышленного выпуска нового поколения кабелей, не распространяющих горение, с низким дымо- и газовыделением (исполнение «нг-LS») по ТУ 16.К71-310-2001 взамен кабелей исполнения «нг» по ТУ 16.705-426-86, производство которых прекращается.

В связи с изложенным «Номенклатурный каталог на кабели, провода и арматуру» НК.СЭС.Л-2002 ИММ №03.03-2002 от 03.05.2002 помещенный в РУМ-2002 выпуски № 9-10 будет откорректирован.

Основание: информационное письмо ОАО «ВНИИКП» от 27.12.2002 № 3/1-437.

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец

ОАО «ВНИИКП»**ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-
КОНСТРУКТОРСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАБЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**27.12.02№ 3/1-437**Информационное письмо**

В соответствии с Техническим решением Ассоциации «Электрокабель» от 23.03.2002 г., на заинтересованных кабельных предприятиях осуществлен комплекс мероприятий по подготовке производства и освоению промышленного выпуска нового поколения кабелей, не распространяющих горение, с низким дымо- и газовыделением (исполнение «нг-LS»). Новая серия кабелей исполнения «нг-LS» выпускается по ТУ 16.К71-310-2001 взамен кабелей исполнения «нг» по ТУ 16.705-426-86. С введением в действие ТУ 16.К71-310-2001 с 01.01.2003 г. производство кабелей исполнения «нг» прекращается, а технические условия ТУ 16.705-426-86 аннулируются.

В связи с обращением отдельных кабельных заводов, в том числе заводов, которые и в течение 2002 г. не осуществили постановку на производство кабелей исполнения «нг-LS», а также некоторых потребителей по вопросу возможности дальнейшего производства кабелей исполнения «нг», ОАО «ВНИИКП» считает необходимым обратить внимание на следующие обстоятельства:

1. Прекращение производства кабелей исполнения «нг» обусловлено главным образом тем, что кабели этого исполнения, разработанные и освоенные в производстве в 1986 г., и в настоящее время не удовлетворяют современным требованиям по показателям пожарной безопасности. В частности они характеризуются высоким дымообразованием, продукты горения содержат большие концентрации коррозионноактивных газов, а материалы для оболочки по интегральному показателю токсичности продуктов горения относятся к классу высокоопасных веществ по ГОСТ 12.1.044-89.

2. Для обеспечения требований по нераспространению горения оболочка кабелей исполнения «нг» выполняется из ПВХ композиции марок НГП 40-32 и НГП 30-32. Имеющиеся на российском рынке ПВХ композиции указанных марок отдельных изготовителей не обладают стабильностью параметров, характеризующих их горючесть.

В этой связи ряд кабелей исполнения «нг», изготовленных с использованием материалов от разных партий или разных изготовителей, как это было выявлено при сертификационных испытаниях, не удовлетворяют требованиям ТУ 16.705-426-86 по нераспространению горения в пучках, с объемом горючей массы по категории А в соответствии с ГОСТ 12176-89 (ГОСТ Р МЭК 332-3-96). Таким образом, создались условия, при которых в межсертификационный период потребителю могут быть поставлены, и в действительности поставляются кабели не соответствующие требованиям ТУ 16.705-426-86 по пожарной безопасности.

3. Для обновления кабелей, не распространяющих горение, был выполнен полный комплекс НИОКР, включающий создание ПВХ композицией, обладающих совокупностью показателей пожарной безопасности, а также разработку конструкций и технологии производства силовых, контрольных, малогабаритных кабелей и кабелей управления. Разработка кабелей исполнения «нг-LS» выполнена под надзором Госатомнадзора России. Кабели предусмотрены для широкого применения на атомных электростанциях и других объектах, к кабельным коммуникациям которых предъявляются требования по пожарной безопасности.

Кабели исполнения «нг-LS» по совокупности показателей пожарной безопасности, параметрам надежности превосходят ранее выпускавшиеся кабели исполнения «НГ». В этой связи при формировании заказов на 2003 г. на кабели, не распространяющие горение ОАО «ВНИИКП» рекомендует информировать потребителей о прекращении выпуска кабелей исполнения «нг» по ТУ 16.705-426-86 с заменой на обновленную серию кабелей исполнения «нг-LS» по ТУ 16.К71-310-2001.

Генеральный директор ОАО «ВНИИКП»

И.Б. Пешков

ОАО «РОСЭП»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию распределительных электрических сетей

24.07.2003№ 03.01-2003

/Сведения из номенклатурного каталога
ОАО «Мытищинский ЭМЗ»/

Сообщаем для сведения, что ОАО «Мытищинский электромеханический завод» в настоящее время выпускает:

- комплектные трансформаторные подстанции напряжением 35/10(6) кВ типа КТПБ 35/10(6) кВ, КТПМ 35/10(6) кВ мощностью 1000-6300 кВ А по схемам 35-3Н, 35-4Н, 35-5АН и 35-9;

- комплектные распределительные устройства напряжением 10(6) кВ типа КРУ-V-10 и КРН IV-10 с вакуумными или маломасляными выключателями;

- секционированный пункт для сетей 10 кВ на базе ячейки КРН IV-10У1;

- панели распределительных устройств серии ЦО-70 на номинальное напряжение 380/220 В и номинальный ток главных цепей до 2000 А;

- комплектные трансформаторные подстанции напряжением 10(6)/0,4 кВ:

1. мачтовые типа КТП М-25-250/10(6)/0,4 кВ с силовыми трансформаторами 25-250 кВ · А. Ввод ВН - воздушный, ввод НН - воздушный, кабельный;

2. шкафные типа КТП-25-250/10(6)/0,4 кВ с силовыми трансформаторами 25-250 кВ · А. Ввод ВН - воздушный, ввод НН - воздушный, кабельный;

3. киосковые типа КТП К-100-630/10(6)/0,4 кВ тупиковые и проходные с силовыми трансформаторами 100-630 кВ А. Вводы ВН и НН - воздушные или кабельные;

- камеры распределительных устройств серии КСО-298М на номинальные токи главных цепей 200, 400 и 630 А;

- разрядники-ограничители перенапряжения типа РВО-Ц-10(6) наружной установки;

За справками и по вопросу заказа следует обращаться на ОАО «Мытищинский ЭМЗ» по адресу:

141009 г. Мытищи Московской области, ул. Коминтерна, 15-А

тел. (095) 586-52-82; 586-06-77.

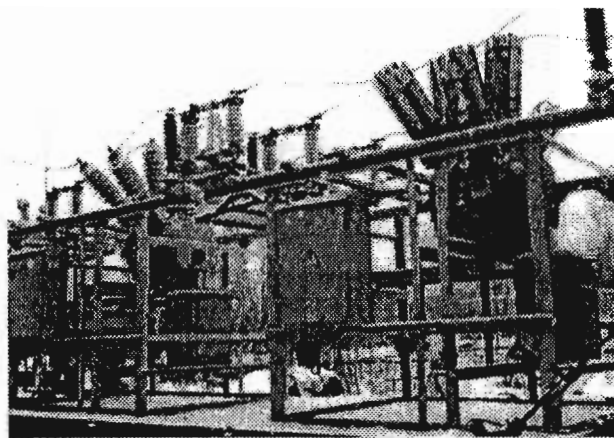
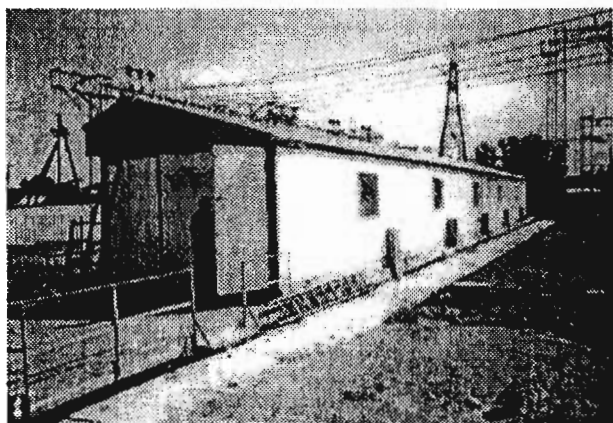
Основание: информация завода-изготовителя.

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец

КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35/10(6) кВ (КТП-35/10)

Предназначены для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного тока частотой 50 Гц. Применяются для электроснабжения сельскохозяйственных и других потребителей.



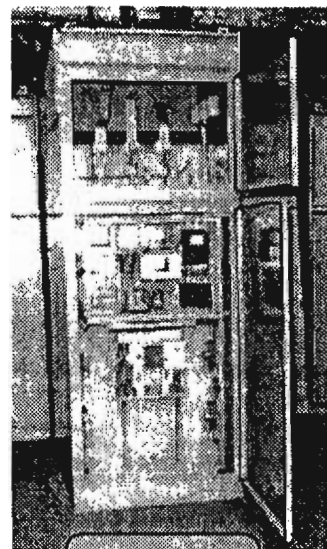
Наименование изделия	Краткая техническая характеристика
<p>Комплектная трансформаторная подстанция крупноблочная КТПБ35/10(6)кВ</p>	<p>Схемы главных соединений: 35-3Н, 35-4Н, 35-5АН, 35-9 Мощность силовых трансформаторов: 1000, 1600, 2500, 4000, 6300 кВ·А Число силовых трансформаторов - 1 или 2 Тип ячеек: КРУ-V-10 с утепленным коридором обслуживания ОРУ-35: блоки полной заводской готовности Общеподстанционный пункт управления (ОПУ) по заказу Исполнение У1 ГОСТ15150-69</p>
<p>Комплектная трансформаторная подстанция модульная КТПМ35/10(6)кВ</p>	<p>Схемы главных соединений: 35-3Н, 35-4Н, 35-5АН, 35-9 Мощность силовых трансформаторов: 1000, 1600, 2500, 4000, 6300 кВ·А. Число силовых трансформаторов - 1 или 2 Тип ячеек: КРН-IV-10 ОРУ-35 поставляется в разобранном виде (отдельно оборудование и металлоконструкции) Исполнение У1 ГОСТ15150-69</p>

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НАПРЯЖЕНИЕМ 10(6) кВ

Предназначены для приема и распределения электроэнергии трехфазного тока частотой 50 Гц напряжением 6-10 кВ и комплектования распределительных устройств 6-10 кВ подстанций различного назначения.



КРУ-V-10



КРН-IV-10

Краткая техническая характеристика

Наименование параметра	Исполнения КРУ		
	КРН-IV-10	КРУ-V-10	
Номинальное напряжение, кВ	6; 10		
Номинальный ток главных цепей, А	400 (отходящая линия) 630 (ввод, секционный)	630; 1000; 1600	
Номинальный ток сборных шин, А	630	1000; 1600	
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	20		
Ток термической стойкости (3с), кА	6,3		
Типы выключателей	стационарного исполн.	выкатной элемент	
Вакуумные	ВБЭС; ВБЭМ; ВВ/TEL; ВБТЭ-10; ВБЧЭ 10 и др		
Маломасляные	ВК-10		
Вид поставки	до 8 ячеек - 1я очередь до 7 ячеек - 2я очередь	блоками до 6 ячеек	
Дуговая защита	-	фототиристоры и разгрузочные клапана	
Мощность трансформатора собственных нужд, кВ А	в составе КРН до 40	отдельно стоящий до 63	
Габаритные размеры, мм, не более	шкафа	ячейки	блока (6с)
Высота	2580	2400	3400
Глубина	1620	1200	6050
Ширина	1000	950	3700
Масса, кг, не более	1045	820	9500

Устройства релейной защиты и автоматики (на постоянном и переменном оперативном токе) выполняются как на электромеханических реле, так и на микропроцессорных устройствах типа «SPAC», «Сириус».

СЕКЦИОНИРУЮЩИЙ ПУНКТ ДЛЯ СЕТЕЙ 10 кВ

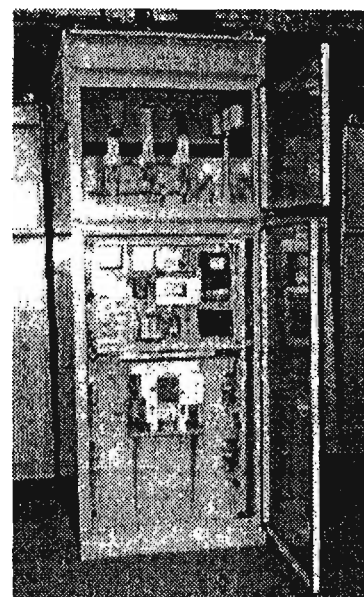
Предназначен для автоматического отключения при КЗ на поврежденных участках ЛЭП-10 кВ (отпайках) с односторонним и двусторонним питанием, АПВ и оперативного включения и отключения под нагрузкой.

Оборудование размещено в шкафу ячейки типа КРН-IV-10.

Климатическое исполнение - У1.

Краткая техническая характеристика

Наименование параметра	Значение
Номинальный ток, А	400
Напряжение вспомогательных цепей, В	220
Габариты, мм	1000x1620x2800
Масса не более, кг	1200



Предусмотрены: двухступенчатая МТЗ на РТ-85, двукратное АПВ, автоуправление обогревом, учет потребляемой энергии, ТСН мощностью 1,1 кВт.

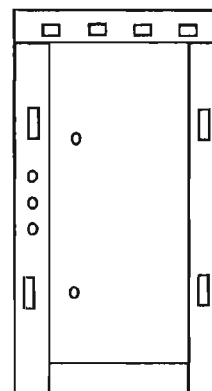
ПАНЕЛИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЕРИИ ЩО-70

Предназначены для комплектования щитов распределения электрической энергии напряжением 380/220 В, трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с глухозаземленной нейтралью, а также для защиты линий от перегрузок и токов короткого замыкания.

Климатическое исполнение панелей У категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69.

Основные типы панелей:

- кабельный ввод;
- шинный ввод;
- линия;
- вводно-секционная;
- секционная;
- диспетчерское управление освещением;
- учет электроэнергии;
- АВР.



Краткая техническая характеристика

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В	380/220
Номинальный ток главных цепей, А	до 2000
Номинальный ток сборных шин, А	600; 1000; 1500; 2000
Электродинамическая стойкость ошиновки, кА	30; 50
Габаритные размеры, мм	
ширина	300; 800; 1000
глубина	600
высота	2200

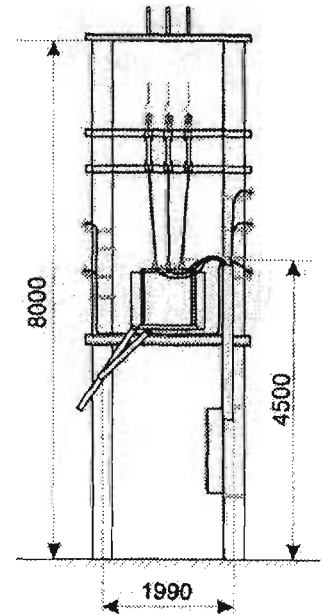
Предназначены для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного тока частотой 50 Гц.

МАЧТОВАЯ КТП М-25-250/10(6)/0,4 кВ

Область применения: Энергоснабжение небольших сельскохозяйственных, поселковых, городских, промышленных (нефтяной, газовой отрасли) и других объектов.

Технические параметры КТП М

Наименование параметра	Значение
Мощность силового трансформатора, кВ·А	25, 40, 63, 100, 160, 250
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	6, 10
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,4
Исполнение ввода ВН	воздушный
Исполнение вывода НН	воздушный, кабельный
Габариты, мм	1470 2260 8300
Масса (без трансформатора) не более, кг	350
Количество отходящих линий, не более	4

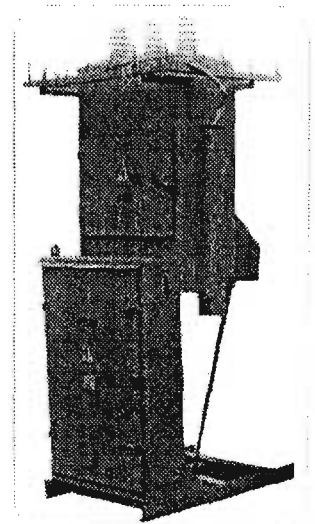


ШКАФНАЯ КТП-25-250/10(6)/0,4 кВ

Область применения: Энергоснабжение небольших сельскохозяйственных, поселковых, городских, промышленных (нефтяной, газовой отрасли) и других объектов.

Технические параметры КТП

Наименование параметра	Значение
Мощность силового трансформатора, кВ·А	25, 40, 63, 100, 160, 250
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	6, 10
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,4
Исполнение ввода ВН	воздушный
Исполнение вывода НН	воздушный, кабельный
Габариты, мм	1230 1100 2600
Масса (без трансформатора) не более, кг	350
Количество отходящих линий, не более	5



КАМЕРЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЕРИИ КСО-298М

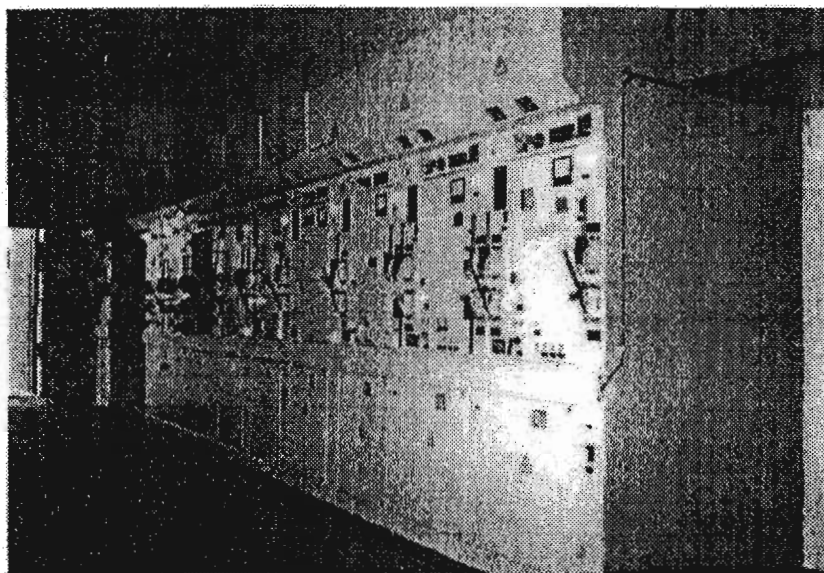
Предназначены для приема и распределения электроэнергии трехфазного тока частотой 50 Гц напряжением 6-10 кВ потребителей различного назначения.

Климатическое исполнение камер КСО УЗ; УХЛ по ГОСТ 15150-69.

Камеры могут использоваться взамен камер КСО серий 272, 285, 366, 386, 2УМЗ и др.

ВАРИАНТЫ КАМЕР

- с высоковольтными вакуумными выключателями;
- с силовыми предохранителями;
- с выключателями нагрузки;
- с трансформаторами напряжения;
- с силовыми трансформаторами собственных нужд;
- с разъединителями;
- с кабельными сборками;
- с аппаратурой собственных нужд.



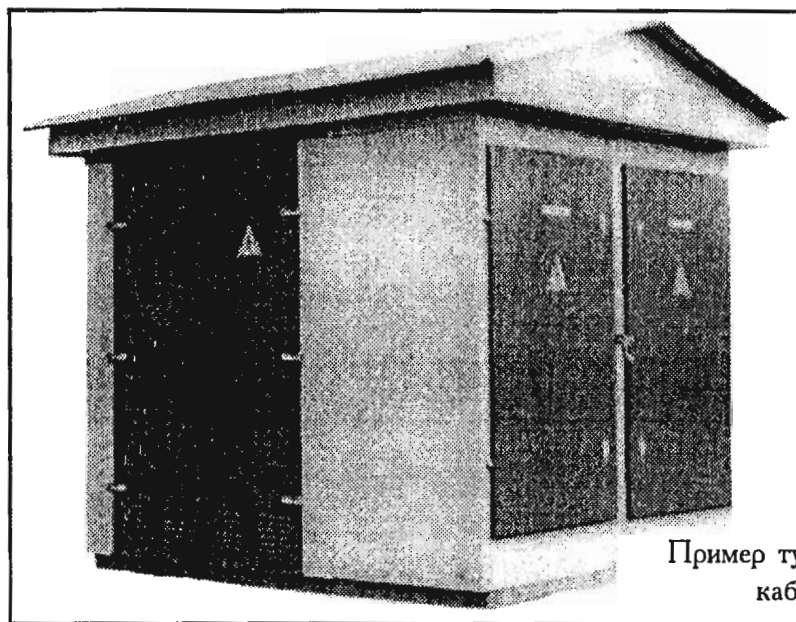
Краткая техническая характеристика

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Номинальный ток главных цепей, А	200; 400; 630
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000
Номинальный ток отключения, кА	До 20
Износостойкость выключателя ВВ-TEL: механических циклов коммутационных циклов	25000 40000
Трансформатор напряжения	НТМИ; НОЛ; ЗНОЛ; НОМ
Вид изоляции	воздушный
Вид обслуживания	односторонний
Габаритные размеры, мм, не более	750 1100 2630

Камеры имеют небольшие габариты и оснащаются вакуумными выключателями с высоким эксплуатационным ресурсом. Расположение магистральных шин - верхнее. Конструкция камер представляет собой каркас из собранных с помощью сварных и болтовых соединений узлов из металлических листов и профилей. Камеры разделены на отдельные функциональные отсеки. Доступ в отсеки предусмотрен через две двери и отдельную перегородку. Безопасность эксплуатации обеспечивается за счет:

- электрических и механический блокировок;
- производства коммутационных операций при закрытых наружных дверях;
- удобства доступа в отсек кабельных присоединений.

КИОСКОВАЯ КТП К-100-630/10(6)/0,4 ТУПИКОВАЯ И ПРОХОДНАЯ



Пример тупиковой КТП К
кабель-кабель

Область применения: Энергоснабжение небольших сельскохозяйственных, поселковых, коммунальных, городских, промышленных (нефтяной, газовой отрасли) и других объектов.

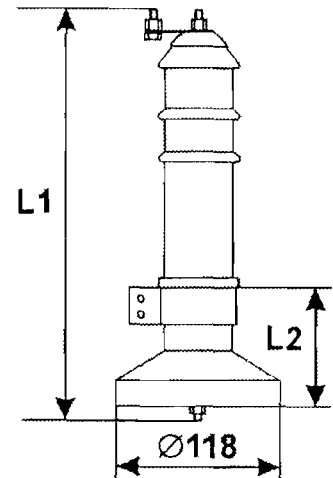
Технические параметры КТП К

Наименование параметра	Значение
Мощность силового трансформатора, кВА	100, 160, 250; 400; 630
Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (ВН), кВ	6, 10
Номинальное напряжение на стороне низшего напряжения (НН), кВ	0,4
Исполнение ввода ВН	воздушный, кабельный
Исполнение вывода НН	воздушный, кабельный
Габариты, мм:	
ширина	2000
длина (проходной тип) без РУНН	2600
длина (тупиковый тип)	2400
высота (воздушный ввод)	4200
высота (кабельный ввод)	2400
Масса (без трансформатора), не более, кг	750
Количество отходящих линий, не более	20
в том числе воздушных, не более	4

В КТП К имеется фидер наружного уличного освещения, который включается и отключается автоматически. Имеются механические блокировки, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала. Для удобства монтажа и ремонта силового трансформатора крыша подстанции выполнена съемной. Этой цели также отвечает компоновка трансформаторного отсека с оппозитным расположением дверей.

РАЗРЯДНИКИ-ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ТИПА РВО-Ц-10(6) НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ

Предназначены для защиты изоляции от атмосферных и коммутационных перенапряжений.



Наименование параметра	Значение	
	РВО-Ц-IV-5-6/7,5 А	РВО-Ц-IV-5-6/7,5 А
Класс напряжения, кВ	6	10
Номинальное напряжение, кВ	7,5	12,5
Пробивное напряжение при частоте 50 Гц, кВ	16	26
Импульсное пробивное напряжение при предразрядном времени от 2 до 20 мкс, кВ, не более	32	48
Номинальный разрядный ток, кА	5	5
Размеры, мм		
L1	306	418
L2	90	120
Масса, кг	3,1	4,2

ОАО «РОСЭП»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию распределительных электрических сетей

09.07.2003

№ 03.02-2003

/О выпуске силовых кабелей до 1 кВ с изоляцией
из силанольносшитого полиэтилена/

В дополнение к ИММ № 03.03-2002 от 30.05.2002 РУМ-2002 вып. 9-10 «Номенклатурный каталог на кабели и провода и арматуру для распределительных сетей напряжением до 35 кВ» сообщаем, что заводы ОАО «Камкабель», ЗАО «Москабельмет», ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод освоили производство силовых кабелей напряжением 1 кВ с изоляцией из силанольносшитого полиэтилена (СПЭ) по ТУ 16.К71-277-98.

За дополнительной информацией и вопросу поставки обращаться на заводы:

ОАО «Камкабель»
614030, Россия, г. Пермь, Гайвинская, 105
Телефон: (3422) 19-51-11, 73-86-38, Факс: (3422) 73-83-84

ЗАО «Москабельмет»
111024, Москва, ул. 2-ая Кабельная, 2
Телефон: (095) 777-75-00, 273-83-93, Факс: (095) 361-47-28

ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод»
601785, Владимирская обл., г. Кольчугино, ул. Карла Маркса, 3
Телефон: (09245) 9-38-30, 9-36-22, 2-18-35; Факс: (09245) 2-06-50, 2-21-31

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец

Силовые кабели с изоляцией из силанольносшитого полиэтилена напряжением 1кВ (ТУ 16 К71-277-98)

АПВВГ, АПВБ6Шв, АПВБ6Шп, ПвВГ, ПвБ6Шв, ПвБ6Шп

ОАО «Камкабель», ЗАО «Москабельмет», ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод», освоили производство силовых кабелей напряжением 1 кВ с изоляцией из силанольносшитого полиэтилена (СПЭ) по ТУ 16.К71-277-98 следующих марок: АПВВГ, АПВБ6Шв, АПВБ6Шп, ПвВГ, ПвБ6Шв, ПвБ6Шп.

Конструкция кабелей марок: АПВВГ, АПВБ6Шв, АПВБ6Шп, (ПвВГ, ПвБ6Шв, ПвБ6Шп)

1. Токопроводящая жила - алюминиевая (медная), однопроволочная или многопроволочная, круглой или секторной формы, 1 или 2 класса по ГОСТ 22483.

2. Изоляция - из силанольносшитого полиэтилена. Изолированные жилы многожильных кабелей имеют отличительную расцветку. Изоляция нулевых жил выполняется голубого цвета.

3. Скрутка - изолированные жилы кабелей скручены; кабели выполняются четырехжильными и имеют все жилы одинакового сечения или одну жилу меньшего сечения (нулевую).

4. Внутренняя оболочка - накладывается поверх скрученных жил из мелонаполненной невулканизированной резиновой смеси, или из ПВХ пластиката, или из другого равноценного материала с заполнением промежутков между жилами; минимальная толщина внутренней оболочки - 0,4 мм.

5. Для кабеля марки АПВВГ (ПвВГ) оболочка выполнена из ПВХ пластиката.

Для кабеля марки АПВБ6Шв (ПвБ6Шв):
- поясная изоляция выполнена из ПВХ пластиката или материала изоляции, или другого равноценного материала.

Защитный покров Б6Шв:

- броня из двух стальных лент, накладывается так, чтобы верхняя лента перекрывала зазоры между витками нижней ленты;
- защитный шланг - из ПВХ пластиката,
Для кабеля марки АПВБ6Шп (ПвБ6Шп):
- поясная изоляция выпрессована из полиэтилена.

Защитный покров Б6Шп:

- броня из двух стальных лент, накладывается так, чтобы верхняя лента перекрывала зазоры между витками нижней ленты;
- защитный шланг - из полиэтилена.

Кабели изготавливаются с заполнением из невулканизированной резиновой смеси и имеет круглую форму. Заменяют кабели с индексом «э» (с заполнением). Являются аналогом кабелей, по стандарту МЭК 60502-1, марок N2ХУ и NA2ХУ.

Применение

Четырехжильные силовые кабели с изоляцией из СПЭ производятся в соответствии с требованиями ТУ 16.К71-277-98 и предназначены для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках при номинальном переменном напряжении 1 кВ номинальной частотой 50 Гц. Вид климатического исполнения кабелей с изоляцией из СПЭ; УХЛ, категории размещения 1 и 5 (по ГОСТ 15150-69). Преимущественная область применения кабелей и их технические характеристики указаны в таблице 1.

Срок службы кабелей не менее 30 лет при соблюдении условий хранения, прокладки и эксплуатации.

Таблица 1. Область применения силовых кабелей напряжением 1 кВ с изоляцией из СПЭ

Марка кабеля		Преимущественная область применения
С медными жилами	С алюминиевыми жилами	
ПвВГ	АПвВГ	Для прокладки одиночных кабельных линий в кабельных сооружениях, в помещениях при условии отсутствия опасности механических повреждений. Допускается групповая прокладка в кабельных сооружениях при условии применения дополнительных мер по огнезащите, например, нанесения огнезащитных мастик
ПвББШв	АПвББШв	Для прокладки в земле (траншеях), за исключением пучинистых и просадочных грунтов, и для прокладки одиночных кабельных линий в кабельных сооружениях. Могут быть проложены в земле (траншеях) независимо от коррозионной активности грунтов и грунтовых вод. Допускается групповая прокладка в кабельных сооружениях при условии применения дополнительных мер по огнезащите, например, нанесения огнезащитных мастик
ПвББШп	АПвББШп	Для прокладки в земле (траншеях), за исключением пучинистых и просадочных грунтов, и для прокладки одиночных кабельных линий в кабельных сооружениях. Могут быть проложены в земле (траншеях) независимо от коррозионной активности грунтов и грунтовых вод. Могут быть проложены в грунтах с повышенной влажностью и в воде

Таблица 2. Технические характеристики силовых кабелей 1 кВ с изоляцией из СПЭ

Диапазон температур эксплуатации	от - 50 °С до + 50 °С
Относительная влажность воздуха при температуре до +35 °С	до 98 %
Прокладка и монтаж кабелей без предварительного подогрева производится при температуре не ниже	- 15 °С
Минимальный радиус изгиба при прокладке, не менее (Dн – наружный диаметр кабеля)	7,5 Dн
Номинальная частота	50 Гц
Испытательное переменное напряжение частотой 50 Гц (продолжительность испытания 10 мин)	3,5 кВ
Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на 1 км длины и температуру 20 °С	150 МОм
Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на 1 км длины, измеренное при длительно допустимой температуре нагрева жил кабелей при эксплуатации	50 МОм
Длительно допустимая температура нагрева жил кабелей	+ 90 °С
Допустимый нагрев жил кабелей в аварийном режиме, не более	+ 130 °С
Продолжительность работы кабелей в аварийном режиме, не более	6 часов в сутки в течение 5 суток
Максимально допустимая температура нагрева жил кабелей при токах КЗ	+ 250 °С
Продолжительность короткого замыкания	не более 4 секунд
Предельная температура нагрева жил при КЗ по условиям невозгораемости кабеля при протекании тока КЗ до 4 с	не более 400 °С
Строительная длина кабелей для сечений основных жил:	
2,5 - 16 мм ²	450 м
25 - 70 мм ²	300 м
95 мм ² и выше	200 м

Таблица 3. Номинальная толщина изоляции из СПЭ жил кабеля напряжением 1 кВ

Номинальное сечение жилы, мм ²	Номинальная толщина изоляции, мм
10 и 16	0,7
25 и 35	0,9
50	1,0
70	1,1
95	1,1
120	1,2
150	1,4
185	1,6
240	1,7

Применение кабеля с изоляцией из СПЭ позволяет использовать при передаче равного тока жилы меньшего сечения (экономия меди в 1,6 раза, алюминия в 1,3 раза).

Кабели с изоляцией из СПЭ имеют более высокие технические параметры по сравнению с традиционными кабелями с изоляцией из ПВХ. Характеристики силовых кабелей с изоляцией из СПЭ и ПВХ напряжением 1 кВ приведены в таблицах 4-6.

Таблица 4. Допустимые токовые нагрузки для кабелей

Наименование параметра	Кабель с изоляцией из СПЭ по ТУ 16.К71-277-98	Кабель с изоляцией из ПВХ по ГОСТ 16442-80
Длительно допустимая температура нагрева жилы, °С, не более	90	70
Длительно допустимая температура нагрева жилы в аварийном режиме, °С, не более	130	80
Предельно допустимая температура нагрева жил кабеля при токах КЗ, °С, не более	250	160
Электрическое сопротивление изоляции на 1 км длины при температуре 20, °С, МОм	150	7
Минимальный радиус изгиба при прокладке, не менее. (Dн – наружный диаметр кабеля).	7,5 Dн	7,5 Dн
Разность уровней на трассе прокладки, м	Не ограничена	Не ограничена

Силовые кабели с изоляцией из СПЭ являются более предпочтительными, чем кабели с изоляцией из ПВХ по техническим параметрам, отраженным в таблице 4. При применении силовых кабелей 1 кВ с изоляцией из СПЭ в сравнении с аналогичными кабелями с изоляцией из ПВХ сечение жил кабеля может быть принято на ступень ниже (см. таблицу 5).

Сравнение длительно допустимых токовых нагрузок при прокладке кабелей с изоляцией из СПЭ и ПВХ приведено в таблице 5.

Таблица 5. Длительно допустимые токовые нагрузки кабелей с изоляцией из СПЭ и ПВХ

Номинальное сечение жил, мм ²	Длительно допустимые токовые нагрузки кабелей, А							
	с алюминиевыми жилами				с медными жилами			
	с изоляцией из СПЭ		с изоляцией из ПВХ		с изоляцией из СПЭ		с изоляцией из ПВХ	
	В земле	На воздухе	В земле	На воздухе	В земле	На воздухе	В земле	На воздухе
16	87	78	71	62	113	101	93	81
25	113	102	93	81	147	133	121	107
35	137	126	112	101	178	164	147	131
50	166	158	136	126	217	205	178	164
70	201	194	165	155	268	262	220	210
95	240	237	197	189	316	318	260	254
120	272	274	224	219	363	372	298	299
150	310	317	254	254	410	429	337	344
185	384	363	286	291	459	488	378	392
240	401	428	330	343	529	579	435	464

Сравнение допустимых токов односекундного короткого замыкания кабелей с изоляцией из СПЭ и ПВХ приведено в таблице 6.

Таблица 6. Допустимые токи односекундного КЗ кабелей с изоляцией из СПЭ и ПВХ

Номинальное сечение жил, мм ²	Допустимый ток односекундного короткого замыкания кабелей, кА			
	с алюминиевыми жилами		с медными жилами	
	с изоляцией из СПЭ	с изоляцией из ПВХ	с изоляцией из СПЭ	с изоляцией ПВХ
16	1,40	1,13	2,16	1,74
25	2,24	1,81	3,46	2,78
35	3,09	2,50	4,80	3,86
50	4,18	3,38	6,50	5,23
70	6,12	4,95	9,38	7,54
95	8,48	6,86	13,00	10,48
120	10,71	8,66	16,43	13,21
150	13,16	10,64	20,26	16,30
185	16,53	13,37	25,35	20,39
240	21,70	17,54	33,32	26,80

Коды ОКП: 35 3781 56 - кабелей АПВВГ на 1 кВ
 35 3781 70 - кабелей АПВБШВ на 1 кВ
 35 3781 08 - кабелей АПВБШп на 1 кВ
 35 3381 23 - кабелей ПВВГ на 1 кВ
 35 3381 25 - кабелей ПВБШВ на 1 кВ
 35 3381 28 - кабелей ПВБШп на 1 кВ

ОАО «РОСЭП»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию распределительных электрических сетей

22.07.2003№ 03.04-2003

/О выпуске соединительных переходных муфт типа
4СПтсип ЗАО «ПЗЭМИ»/

В дополнение к ИММ № 03.03-2002 от 30.05.2002 РУМ-2002 вып. 9-10 «Номенклатурный каталог на кабели и провода и арматуру для распределительных сетей напряжением до 35 кВ» сообщаем, что завод ЗАО «Подольский завод электромонтажных изделий» (ЗАО «ПЗЭМИ») приступил к производству переходных муфт типа СПтсип для соединения кабелей и СИП напряжением до 1 кВ.

В публикуемой инструкции по монтажу соединительных переходных муфт приведена таблица выбора маркоразмеров концевых муфт и их выбора в зависимости от типа и сечения жил кабелей и проводов СИП. Представлена технология монтажа указанных муфт.

За дополнительной информацией и вопросу поставки обращаться на завод:

142108, Московская область, г. Подольск, ул. Раевского, дом 3.

Тел.: (095) 996-63-45; (27) 54-84-49 Факс: (095) 996-60-83

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец

**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ПОДОЛЬСКИЙ ЗАВОД
ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ****Инструкция по монтажу соединительных переходных муфт
типа 4СПтсип на основе термоусаживаемых изделий для
соединения кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией
с самонесущими изолированными проводами на
напряжение до 1 кВ****1. Область применения**

Настоящая инструкция описывает технологию монтажа соединительных переходных муфт типа 4СПтсип, именуемые в дальнейшем «муфты», для соединения кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией с самонесущими изолированными проводами (СИП) на напряжение до 1 кВ.

2. Указания мер безопасности

Монтаж муфт должен производиться с соблюдением общих правил техники безопасности и противопожарной безопасности согласно «Правилам техники безопасности и противопожарной безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Технической документации на муфты для силовых кабелей с бумажной и пластмассовой

изоляция до 35кВ» и перечню правил и инструкций, действующих на предприятии, применяющем данные соединительные переходные муфты.

3. Маркразмеры муфт

Выбор маркразмеров муфт в зависимости от сечения жил кабеля и СИП приведен в таблице 1.

Таблица 1. Выбор маркразмеров соединительных переходных муфт

Маркразмеры муфт	Сечение жил кабеля, мм ²	Сечение жил СИП, мм ²
4СПтсип - 25/50	4x25; 4x35; 4x50	4x25; 3x25+35; 3x35+54,6
4СПтсип - 70/120	4x70; 4x95; 4x120	3x50+54,6; 3x70+54,6; 3x70+70
4СПтсип - 70/240	4x150; 4x185; 4x240	4x70
4СПтсип - 95/240	4x150; 4x185; 4x240	3x95+70
4СПтсип - 120/240	4x150; 4x185; 4x240	3x120+95
4СПтсип - 150/240	4x150; 4x185; 4x240	3x150+95

4. Общие указания

Все операции следует выполнять в строгом соответствии с данной инструкцией, не допуская изменений в технологии монтажа.

4.1. Перед началом монтажа:

- проверить по комплектационной ведомости наличие деталей в комплекте, соответствие комплекта сечению соединяемого кабеля;
- подготовить рабочее место и необходимые инструменты и приспособления;
- проверить бумажную изоляцию на влажность.

Монтаж муфты на кабеле с увлажненной изоляцией категорически запрещается!

4.2. Процесс монтажа должен быть непрерывным до полного его окончания. В процессе монтажа соблюдать чистоту рук и инструмента и выполнять все мероприятия, предупреждающие попадание пыли и влаги в муфту.

4.3. Поверхности металлических оболочек, бронелент или шланга кабеля, предназначенные для контакта с герметиком, должны быть обезжирены, зачищены (оболочка и бронеленты до металлического блеска) напильником или

шкуркой и ещё раз обезжирены.

4.4. Усадку термоусаживаемых изделий производить предпочтительно газовой горелкой. Допускается применение паяльной лампы.

4.5. Для усадки горелку отрегулировать так, чтобы пламя её было синее, размытое с жёлтым языком. Остроконечное синее пламя не допускается.

4.6. При усадке термоусаживаемых трубок горелку держать в направлении усадки изделий, равномерно перемещая горелку по окружности кабеля. Прежде, чем продолжить усадку вдоль кабеля трубка должна равномерно усесть по всей окружности.

4.7. Поверхности усаженных трубок должны быть гладкими, без морщин и вздутий.

4.8. При намотке ленту герметика «С» необходимо вытягивать не менее, чем на 30 % по ширине. При таком вытягивании ленты после намотки герметик превращается в монолит, герметично соединенный с элементами муфты. Нанесение герметика «С» при температуре ниже 0 °С проводится после нагрева его до плюс 20 °С пламенем горелки.

4.9. Перед усадкой термоусаживаемых элементов удалить с них бумажную маркировку.

МОНТАЖ МУФТЫ

1. В зависимости от марки и сечения жил соединяемого кабеля выполнить монтаж концевой муфты производства ЗАО «ПЗЭМИ» по инструкции из комплекта концевой муфты, за исключением операции по монтажу наконечника.

1.1. Для кабелей с бумажно-пропитанной изоляцией монтируется концевая муфта типа 4КВтп (КНтп) по ТУ 3599-002-04001953-97.

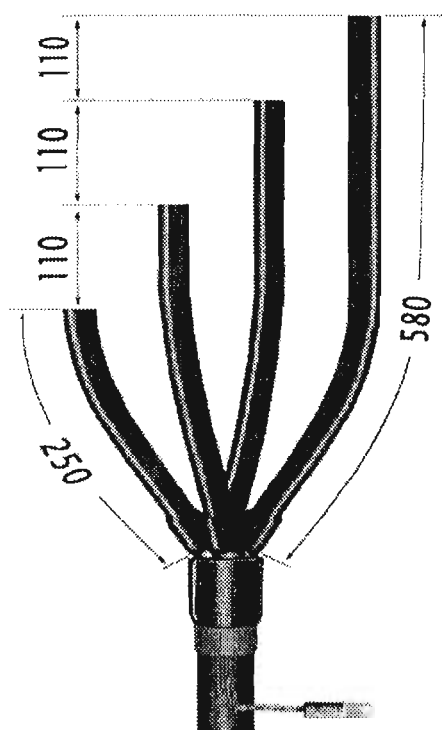
1.2. Для кабелей с пластмассовой изоляцией в пластмассовой оболочке монтируется концевая муфта типа ПКВтп (ПКНтп), а в металлической оболочке или броне - типа ПКВтпБ (ПКНтпБ) по ТУ 3599-011-04001953-2001.

2. Выбор маркразмеров концевой муфты в зависимости от типа и сечения жил кабелей и проводов СИП производится по таблице 2.

Таблица 2. Выбор маркоразмеров концевых муфт

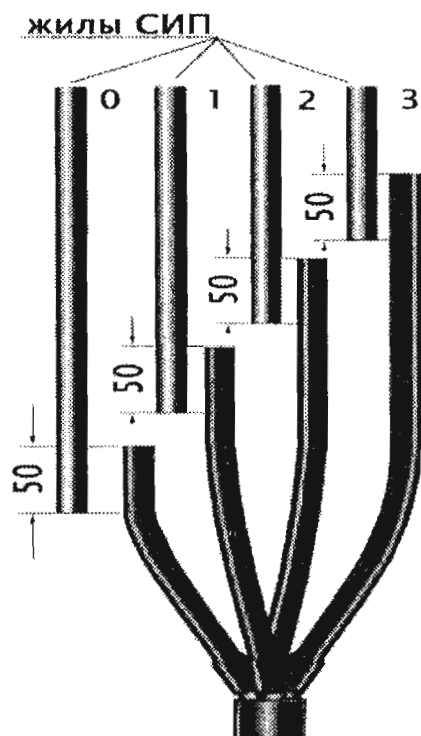
Маркоразмеры муфт	Сечение жил кабеля, мм ²	Типы муфт для кабелей с бумажно-пропитанной изоляцией	Типы муфт для кабелей с пластмассовой изоляцией	СИП
				Сечение жил, мм ²
4СПтсип-25/50	4x25; 4x35; 4x50	4КВтп(КНтп)-25/50 (без наконечников)	ПКВтпБ(ПКНтпБ)-35/50 (без наконечников) ПКВтп(ПКНтп)-35/50 (без наконечников)	4x25; 3x25+35; 3x35+54,6
4СПтсип-70/120	4x70; 4x95; 4x120	4КВтп(КНтп)-70/120 (без наконечников)	ПКВтпБ(ПКНтпБ)-70/120 (без наконечников) ПКВтп(ПКНтп)-70/120 (без наконечников)	3x50+54,6 3x70+54,6; 3x70+70
4СПтсип-70/240	4x150; 4x185; 4x240	4КВтп(КНтп)-150/240 (без наконечников)	ПКВтпБ(ПКНтпБ)-150/240 (без наконечников) ПКВтп(ПКНтп)-150/240 (без наконечников)	4x70
4СПтсип-95/240	4x150; 4x185; 4x240	4КВтп(КНтп)-150/240 (без наконечников)	ПКВтпБ(ПКНтпБ)-150/240 (без наконечников) ПКВтп(ПКНтп)-150/240 (без наконечников)	3x95+70
4СПтсип-120/240	4x150; 4x185; 4x240	4КВтп(КНтп)-150/240 (без наконечников)	ПКВтпБ(ПКНтпБ)-150/240 (без наконечников) ПКВтп(ПКНтп)-150/240 (без наконечников)	3x120+95
4СПтсип-150/240	4x150; 4x185; 4x240	4КВтп(КНтп)-150/240 (без наконечников)	ПКВтпБ(ПКНтпБ)-150/240 (без наконечников) ПКВтп(ПКНтп)-150/240 (без наконечников)	3x150+95

1



Ступенчато обрезать жилы кабеля отходящие от концевой муфты по рис.1: нулевую жилу на расстоянии 250 мм от точки развода пальцев перчатки, остальные фазные жилы - ступенями, прибавляя к каждой фазе по отношению к предыдущей по 110 мм.

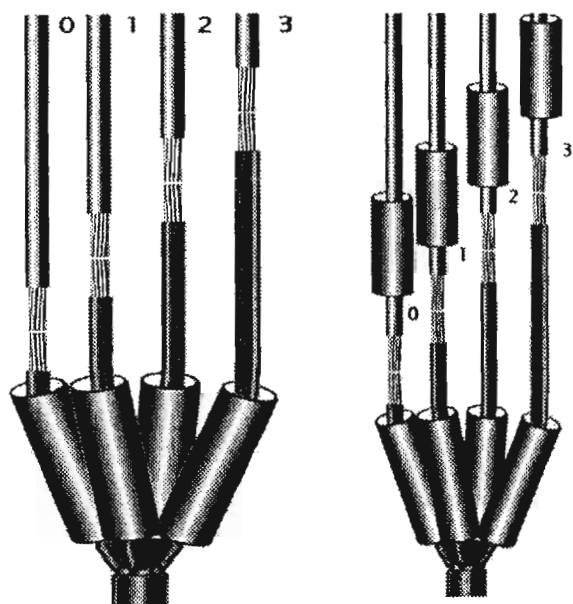
2



Распрямить концы проводов СИП на длине не менее 1000 мм, уложить их внахлест с жилами кабеля, расположив их в такой же последовательности: нулевую жилу СИП с нулевой жилой кабеля и т. д. Обрезать провода СИП на уровне концов жил кабеля.

3

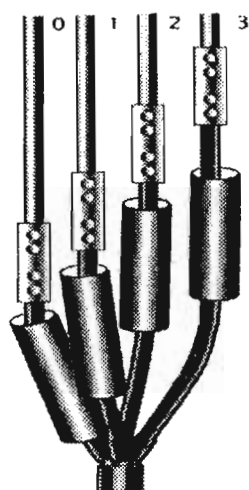
3а



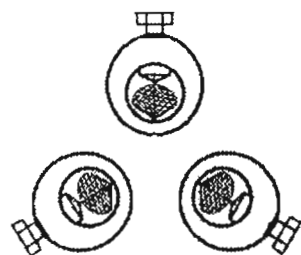
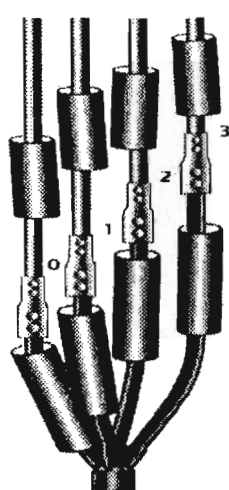
С концов каждой жилы проводов СИП и кабеля снять изоляцию на длине, равной половине длины гильзы. Для облегчения снятия трубок совместно с изоляцией подогреть трубки пламенем горелки. Притупить напильником торцы жил. Опилки тщательно удалить. Надеть на каждую жилу кабеля трубку для изоляции гильзы для муфт марки 4СПтсип-25/50, 4СПтсип-70/120, 4СПтсип-150/240 (рис.3).

Для муфт марки 4СПтсип-120/240, 4СПтсип-95/240, 4СПтсип-70/240 одеваются две трубки: большей длины - на жилу кабеля, меньшей длины - на провод СИП (рис.3а).

4



4а



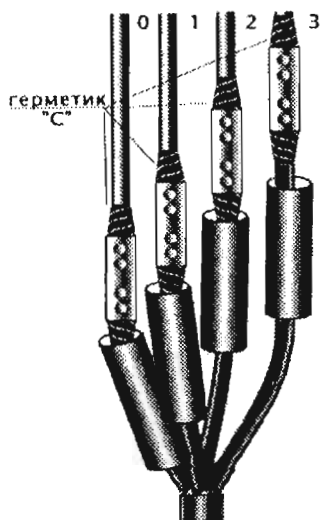
Ввести зачищенные концы жил в гильзы (рис. 4).

Меньшее сечение переходных гильз предусмотрено для проводов СИП с меньшим сечением жил (рис.4а).

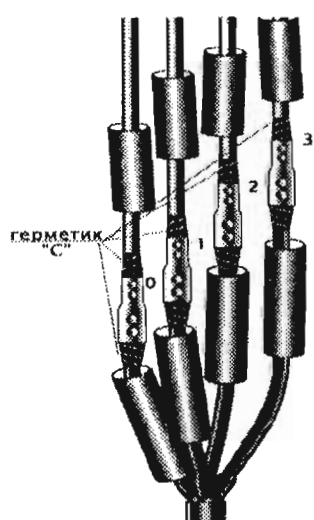
Если сечение жилы кабеля меньше сечения соединительной гильзы в нее необходимо совместно с этой жилой дополнительно вложить проволоки так, чтобы их общее сечение было не меньше минимального сечения винтовой гильзы.

Гильзы повернуть так, чтобы винты прижимали радиусные поверхности жил. Не допускается прижимание жил на ребро. Плавно, без резких движений, затянуть винты до срыва головок, придерживая гильзу трубным ключом или специальным приспособлением. Острые выступы от среза винтов зашлифовать напильником так, чтобы выступы не превышали над поверхностью гильз 2 мм.

5

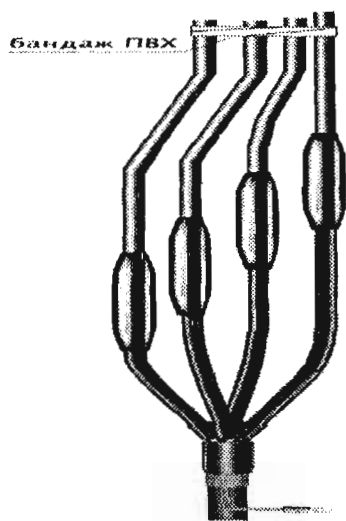


5а



Обезжирить гильзы и прилегающие к ним участки изоляции на длине 50 мм. Обмотать эти участки лентой герметика «С».

6



Надвинуть на каждую гильзу трубку для изоляции гильзы, установить её симметрично относительно гильз и усадить (рис. 6).

Наложить бандаж на провода СИП на расстоянии 100 мм от конца верхней муфты из ленты ПВХ.

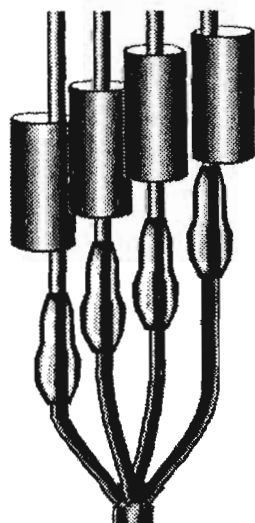
Для муфт типа
4СПтсип-120/240,
4СПтсип-95/240,

СПтсип-70/240 сначала надвинуть трубку большей длины так, чтобы она покрыла всю гильзу, а ее верхний край совпал с краем гильзы и усадить её.

Затем надвинуть трубку меньшей длины так, чтобы она закрыла половину длины гильзы и усадить ее (рис. 6а).

Монтаж муфты закончен. Дайте ей остыть, прежде чем подвергнуть ее какому-либо механическому воздействию.

6а



Прайс-лист

Соединительные переходные муфты

(цены указаны с учетом НДС)

Маркоразмеры муфт	Единица измерения	Цена, руб.
4СПтсип-25/50	комплект	865,00
4СПтсип-70/120	комплект	1072,60
4СПтсип-150/240	комплект	1211,00

ОАО «РОСЭП»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию распределительных электрических сетей

23.04.2003№ 04.05-2003/Справочные материалы для проектирования
заземляющих устройств ТП 10/0,4 кВ/

Публикуем «Справочные материалы для проектирования заземляющих устройств трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4 кВ».

В указанных справочных материалах учтены требования новой главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) седьмого издания.

Опубликованные ранее в РУМ № 9, 1999 г. и РУМ № 12, 1999 г. «Рекомендации по проектированию и сооружению заземляющих устройств ТП 10/0,4 кВ» аннулируются.

Первый заместитель генерального директора

А.С.Лисковец

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**для проектирования заземляющих устройств
трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4 кВ
в распределительных электрических сетях**

1. Введение

Настоящие Справочные материалы составлены в соответствии с основными положениями главы 1.7 ПУЭ седьмого издания и других нормативных материалов.

В Справочных материалах конкретизированы положения ПУЭ применительно к проектированию заземляющих устройств трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4 кВ, применяемых в распределительных электрических сетях, а также приведены примеры проектных решений по выполнению заземляющих устройств указанных подстанций.

2. Нормирование сопротивления заземляющих устройств.

Справочные материалы предназначены для проектирования заземляющих устройств трансформаторных подстанций, сооружаемых в сельской местности, с высшим напряжением

10(6) кВ в сетях с изолированной нейтралью и низшим напряжением 380 В в сетях с глухозаземленной нейтралью.

Заземляющее устройство (ЗУ) трансформаторных подстанций используется одновременно для распределительных устройств высшего и низшего напряжений.

Приведенные в справочных материалах данные нормированных сопротивлений ЗУ соответствуют требованиям «Правил устройств электроустановок» седьмого издания.

Согласно требованию 1.7.96 ПУЭ, относящегося к электроустановкам напряжением выше 1 кВ в сети с изолированной нейтралью, следует, что сопротивления заземляющего устройства (R , Ом), при прохождении в сети 10(6) кВ расчетного тока замыкания на землю в любое время года с учетом естественных заземлителей, должно быть:

$$R < 250 / I,$$

но не более 10 Ом, где I - расчетный ток замыкания на землю, А.

В данных справочных материалах нормируемые сопротивления заземляющих устройств приведены для случаев, когда ток замыкания на землю не превышает 25 А. В связи с этим максимально допустимое сопротивление заземляющего устройства для высоковольтных распределительных устройств подстанций будет равным 10 Ом, ($R = 10 \text{ Ом}$).

При токе замыкания на землю более 25 А необходимо выполнять расчеты заземляющего устройства, индивидуально для реальных условий проектируемой подстанции.

При этом следует учитывать, что согласно ПУЭ 1.2.16 в электрических сетях 10 кВ, имеющих железобетонные опоры на ВЛ, емкостной ток замыкания на землю не должен превышать 10 А, а в сетях не имеющих железобетонных и металлических опор не превышать 20 А.

При токах замыкания на землю больше указанных должна выполняться их компенсация.

При удельном сопротивлении земли более 500 Ом м допускается увеличить значение сопротивлений заземляющих устройств в $0,002\rho$ раз. При этом оно должно быть не более десятикратного (см. 1.7.108 ПУЭ).

Согласно требованию 1.7.101 ПУЭ, относящемуся к электроустановкам напряжением до 1 кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью, следует, что сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединены нейтрали трансформаторов, при линейном напряжении 380 В трехфазного тока должно быть не более 4 Ом.

Это сопротивление должно быть обеспечено заземляющим устройством ТП с учетом использования

естественных заземлителей, а также заземлителей повторных заземлений PEN - или PE - проводника воздушных линий до 1 кВ при количестве отходящих линий не менее двух.

Сопротивление заземлителя, расположенного в непосредственной близости от нейтрали трансформатора должно быть не более 30 Ом.

При удельном сопротивлении земли ρ более 100 Ом м допускается увеличивать указанные нормы в $0,01\rho$ раз, но не более десятикратного.

В нижеследующей таблице приведены рекомендуемые нормируемые значения сопротивлений заземляющих устройств трансформаторных подстанций, в зависимости от конструкций присоединяемых к ним низковольтных линий электропередачи, с учетом использования заземлителей повторных заземлений нулевого провода, а также заземлений крюков и штырей фазных проводов, применяемых для защиты от грозových перенапряжений.

Таблица 1. Значения нормируемого сопротивления заземляющего устройства трансформаторных подстанций

Поз.	Характеристика ТП	Эквивалентное удельное сопротивление грунта, Ом·м	Сопротивление заземляющего устройства, Ом
1.	ТП с низковольтными кабельными линиями	до 100	4
2.	То же, что и п.1	более 100 до 250	более 4 до 10 ($4 \cdot 0,01 \cdot \rho$)
3.	То же, что и п.1	более 250 до 500	10
4.	То же, что и п.1	более 500 до 1000	более 10 до 20 ($10 \cdot 0,002 \cdot \rho$)
5.	ТП с двумя и более низковольтными воздушными линиями с общим количеством повторных заземлений нулевого провода 3 и более	до 500	10
6.	То же, что и п.5	более 500 до 1000	более 10 до 20 ($10 \cdot 0,002 \cdot \rho$)
7.	ТП с одной низковольтной воздушной линией или с несколькими ВЛ с общим количеством повторных заземлений нулевого провода менее 3-х	до 100	4
8.	То же, что и п.7	более 100 до 250	более 4 до 10 ($4 \cdot 0,01 \cdot \rho$)
9.	То же, что и п.7	более 250 до 500	10
10.	То же, что и п.7	более 500 до 1000	более 10 до 20 ($10 \cdot 0,002 \cdot \rho$)

3. Удельное сопротивление грунта

Сопротивление заземлителей зависит от свойств и состояния грунта, в котором заземлители находятся.

Свойства грунта с точки зрения электрической проводимости характеризуются величиной его удельного сопротивления.

Удельное сопротивление часто выражают в Ом·м (Ом · м), что соответствует кубу грунта с ребрами длиной 1 м каждое. Величина, Ом · м, равна $0,01 \rho$, Ом · см.

Из приведенного определения удельного сопротивления грунта не следует делать вывод, что оно может быть получено путем измерения сопротивления вынутых из грунта образцов.

Удельное сопротивление грунта и вместе с ним сопротивление заземлителей существенно зависят от его характера и строения, содержания в нем влаги и растворимых веществ (электролитов), от температуры. Последняя изменяется в разное время года, а влажность зависит от числа выпавших осадков и подвержена также значительным колебаниям. Температура и влажность особенно сильно влияют на состояние верхних слоев земли. Поэтому сопротивление заземлителей, расположенных близко от поверхности земли, например полос, металлических оболочек кабелей, имеет значительные колебания в течение года. Меньшему влиянию подвержены заземлители в виде труб, угловой стали, забиваемые в землю на глубину около 3 м, водопроводные трубы и т.п. Наибольшее сопротивление имеют заземлители в зимнее время при промерзании грунта или в засушливое - при высыхании.

Расчеты заземлений должны быть основаны на предварительных измере-

ниях удельных сопротивлений грунта в месте устройства заземлений.

Измерение удельных сопротивлений грунта тем более необходимо в местах, где грунт неоднородный, и отдельные слои его имеют разные удельные сопротивления.

При отсутствии данных прямых измерений удельного сопротивления грунта проектировщикам следует пользоваться полученными от изыскателей геологическим разрезом грунта по трассе и приближенными значениями удельных сопротивлений различных грунтов, приведенными в таблице.

При определении электрической структуры земли, приведения реальных многослойных электрических структур земли к расчетным двухслойным эквивалентным моделям рекомендуется руководствоваться «Руководящими указаниями по проектированию ЗУ» 12740гм бывш. БО ЭСП (Белоруссия).

Приведенные приближенные значения удельных сопротивлений грунтов рекомендуется применять при проектировании при отсутствии других данных.

Таблица 2. Приближенные усредненные значения удельных сопротивлений грунтов

№№ п/п	Грунты	Усредненное значение удельного сопротивления грунтов, Ом·м
1.	Глина	50
2.	Глина влажная	50
3.	Глина с примесью щебня	150
4.	Глина с примесью песка	150
5.	Суглинок	100
6.	Торф	20
7.	Супесь	300
8.	Супесь влажная	150
9.	Песок сухой	1000
10.	Песок влажный	600
11.	Песок водоносный	150
12.	Песок с агрессивными водами	70
13.	Галечник водоносный	1000
14.	Валунно-галечниковые отложения с песчаным заполнением, влажные	1000

4. Конструктивное выполнение ЗУ

Согласно ПУЭ 1.7.98 для подстанций напряжением 10/0,4 кВ должно быть выполнено одно общее заземляющее устройство к которому должны быть присоединены:

1. Нейтраль трансформатора.
2. Корпус трансформатора.
3. Металлическая оболочка и броня кабелей.
4. Открытые проводящие части ТП.
5. Сторонние проводящие части.

Вокруг площади занимаемой подстанцией на глубине не менее 0,5 м и на расстоянии не более 1,0 м от края фундамента здания подстанции или от края фундамента открыто установленного оборудования должен быть проложен замкнутый горизонтальный заземлитель (контур), присоединенный к заземляющему устройству.

Если указанный контурный заземлитель не обеспечивает нормированного значения сопротивления, выполняется дополнительная часть заземляющего устройства, к которой относятся:

- Установка вертикальных заземлителей по контуру.

- Прокладка и присоединение к контурному заземлителю лучевых горизонтальных заземлителей с установкой вертикальных заземлителей. Их число и длина определяется расчетом, но не должно превышать четырех.

С целью снижения экранирующего влияния

лучи должны по возможности располагаться дальше друг от друга. Целесообразна их прокладка вдоль трасс линий электропередачи.

Привод и конструкция разъединителя, устанавливаемого на концевой опоре ВЛ 10(6) кВ должны быть заземлены путем прокладки заземляющего проводника на глубине не менее 0,5 м и присоединения его к контурному заземлителю подстанции. Если необходимо по расчету у концевой опоры ВЛ 10(6) кВ с разъединителем дополнительно устанавливается вертикальный заземлитель.

Заземлители рекомендуется выполнять из стали. Сечения элементов заземлителя должны быть выбраны из требований, предъявляемых к их механической прочности и коррозионной устойчивости для требуемого срока службы.

Сопротивление растеканию практически не зависит от размеров и конфигурации поперечного сечения заземлителя. В то же время элементы заземлителя, имеющие круглое сечение, значительно долговечнее эквивалентных по сечению плоских проводников, ибо при одинаковой скорости коррозии остающееся сечение последних снижается значительно быстрее.

Наименьшие размеры заземлителей и заземляющих проводников, проложенных в земле, согласно ПУЭ табл. 1.7.4, приведены в таблице 3.

При монтаже заземлителей следует соблюдать действующие требования строительных

Таблица 3. Наименьшие размеры заземлителей и заземляющих проводников, проложенных в земле

Материал	Профиль сечения	Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм ²	Толщина стенки, мм
Сталь черная	Круглый:			
	для вертикальных заземлителей	16	-	-
	для горизонтальных заземлителей	10	-	-
	Прямоугольный	-	100	4
	Угловой	-	100	4
	Трубчатый	32	-	3,5
Сталь оцинкованная	Круглый:			
	для вертикальн. заземлителей	12	-	-
	для горизонтальн. заземлителей	10	-	-
	Прямоугольный	-	75	3
	Трубчатый	25	-	2

норм и правил и ГОСТ 12.1.030-81.

Для разработки траншей при прокладке горизонтальных заземлителей рекомендуется применение экскаватора. Они могут укладываться также с помощью монтажного плуга. При этом следует учитывать необходимость рытья котлованов размером 80-80-60 см в местах погружения вертикальных заземлителей и последующего их присоединения с помощью сварки к горизонтальному заземлителю.

Вертикальные заземлители погружаются методом вибрирования или засверливания, а также забивкой или закладкой в готовые скважины. В частности может быть использован заглубитель с бензодвигателем.

Погружение вертикальных электродов производится с тем расчетом, чтобы верх их был на 20 см выше дна траншей.

Затем прокладываются горизонтальные заземлители. Производится отгиб концов вертикальных заземлителей в местах примыкания их к горизонтальному заземлителю по направлению оси траншеи.

Соединение заземлителей между собой следует выполнять сваркой внахлестку. При этом длина нахлестки должна быть равна шести диаметрам заземлителя. Сварку следует выполнять по всему периметру нахлестки. Узлы соединения заземлителей приведены на листах.

5. Примеры выполнения заземляющих устройств трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4 кВ в распределительных электрических сетях

В примерах выполнения заземляющих устройств приведены схемы выполнения и параметры заземляющих устройств для наиболее массовых трансформаторных подстанций, применяемых в сельских электрических сетях (см. Перечень типовых проектов ОАО «РОСЭП», опубликованный, в РУМ № 1) для различных удельных сопротивлений грунта (не выше 500 Ом м). При удельном сопротивлении

грунта более 500 Ом м заземляющее устройство подстанции проектируется индивидуально, в зависимости от местных условий, с учетом требований, изложенных в таблице.

Приведены чертежи конструктивного выполнения узлов заземляющих устройств.

Рекомендуемые решения заземляющих устройств могут быть применены для других типов подстанций, аналогичных по своим характеристикам. В этих типах (при других размерах подстанций) изменяется размер контура ЗУ, из расчета, что его расстояние до края фундамента должно быть не более 1 м.

Проектные решения выполнялись в соответствии с рекомендациями, изложенными в предыдущих разделах.

В предлагаемых решениях заземлители ТП выполняются из круглой стали (черной), горизонтальные диаметром 10 мм, вертикальные - 16 мм, что вполне достаточно на расчетный срок службы в условиях слабой и средней коррозии.

В случае усиленной коррозии должны быть приняты меры, повышающие долговечность заземлителей. Глубина погружения вертикальных заземлителей принята 5 м.

В качестве вертикальных заземлений могут быть использованы также угловая сталь с толщиной стенки не менее 4 мм и стальные трубы диаметром не менее 32 мм длиной 3 м. При этом количество заземлителей увеличивается в 1,8 - 2 раза и расстояние между вертикальными заземлителями должно быть не менее 3 м.

Следует отметить, что после ввода в эксплуатацию подстанции и линий электропередачи 10 и 0,38 кВ обязательно должны быть проведены контрольные измерения сопротивления заземляющих устройств подстанций и естественных заземлителей и проверка соответствия их требуемым нормативам с учетом корректировки на их сезонное значение к наиболее неблагоприятным условиям.

Схема N 1

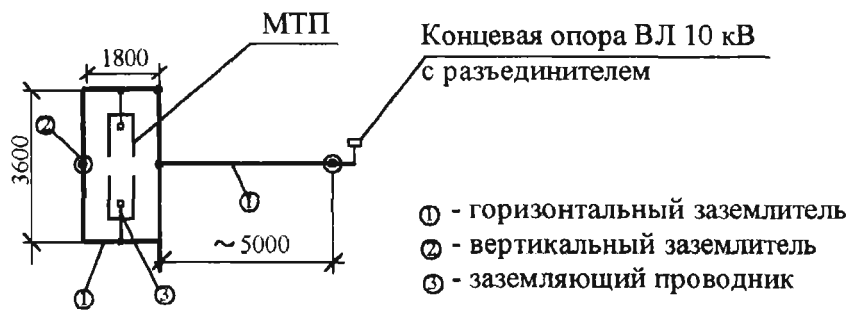


Схема N 2

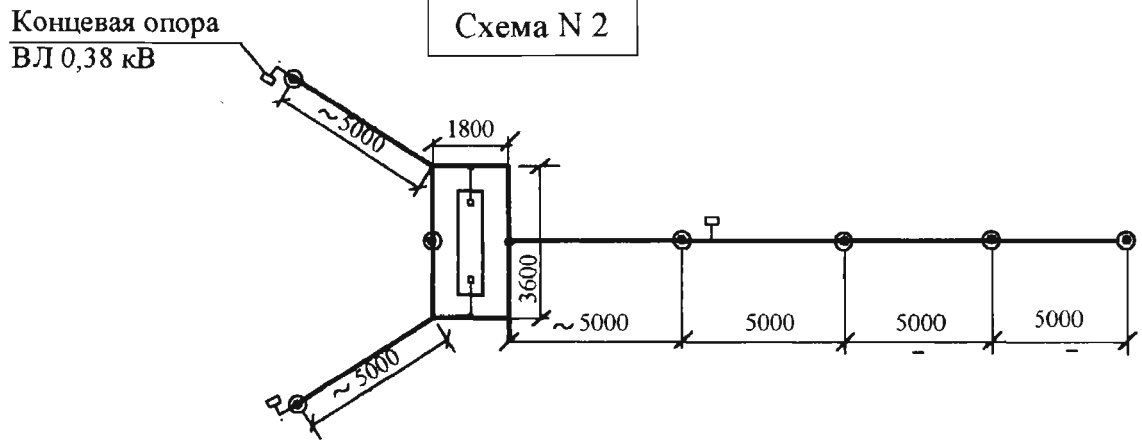
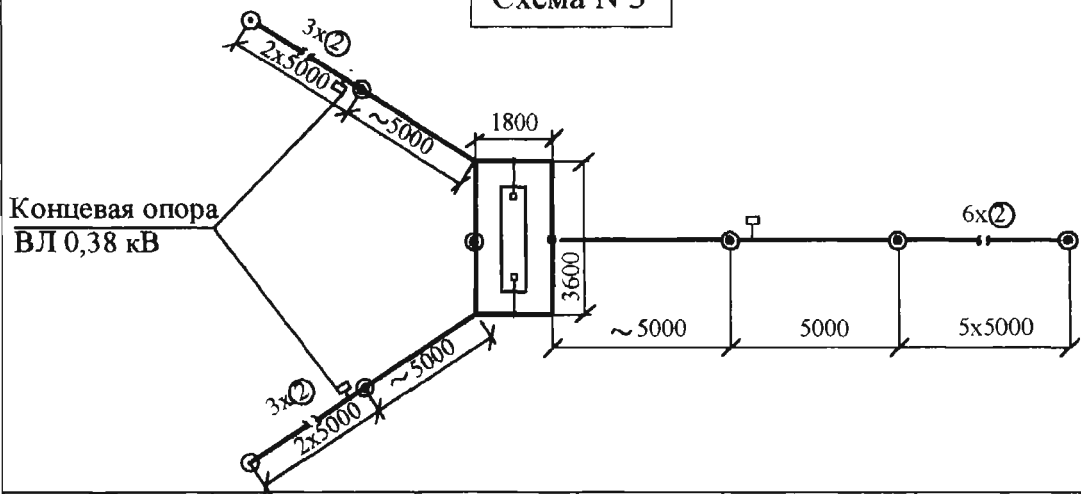
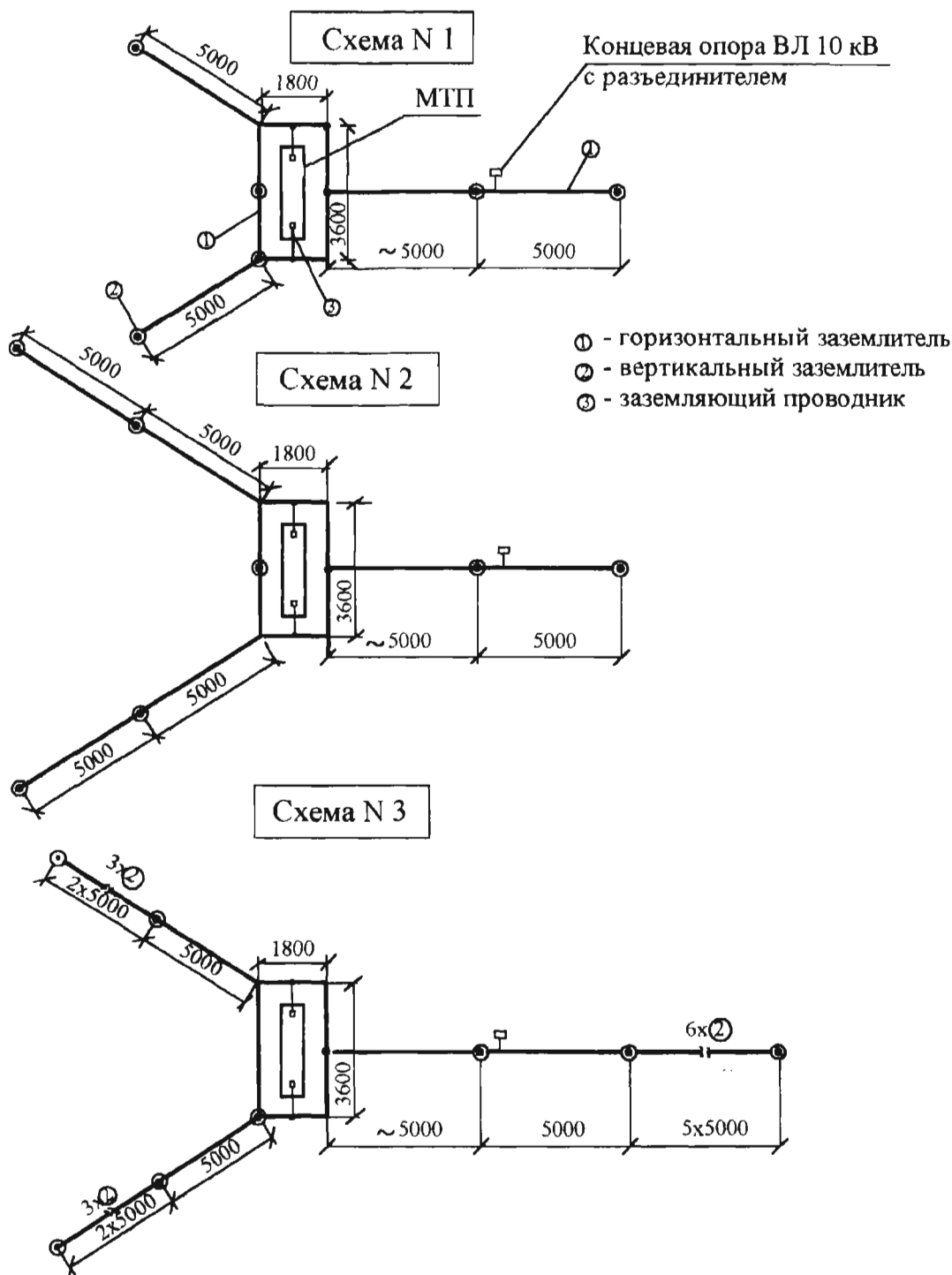


Схема N 3



Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта $\rho_{\text{э}}, \text{Ом}\cdot\text{м}$	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ $\phi 10 \text{ мм}$ м	Вертикальные заземлители $\phi 16 \text{ мм}$		Горизонт. заземлители $\phi 10 \text{ мм}$	Расход стали, кг	
					К-во	Длина м		$\phi 10 \text{ мм}$	$\phi 16 \text{ мм}$
1	1	До 100	10	14	2	5,0	6	15	16
2	2	свыше 100 до 300	10	14	7	5,0	31	30	56
3	3	свыше 300 до 500	10	14	14	5,0	66	45	112

ЗУ мачтовой ТП 10/0,4 кВ с ВЛ 0,38 кВ (более 2-х)



Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта ρ э.Ом·м	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ ϕ 10 мм м	Вертикальные заземлители ϕ 16 мм		Горизонт. заземлители ϕ 10 мм	Расход стали, кг	
					К-во	Длина м		ϕ 10 мм	ϕ 16 мм
1	1	До 100	4	14	5	5,0	21	20	40
2	2	свыше 100 до 300	$4 \cdot 0,01 \cdot \rho$ (но не более 10 Ом)	14	7	5,0	31	30	56
3	3	свыше 300 до 500	$4 \cdot 0,01 \cdot \rho$ (но не более 10 Ом)	14	14	5,0	66	45	112

ЗУ мачтовой ТП 10/0,4 кВ с КЛ 0,38 кВ

Схема N 1



Схема N 2

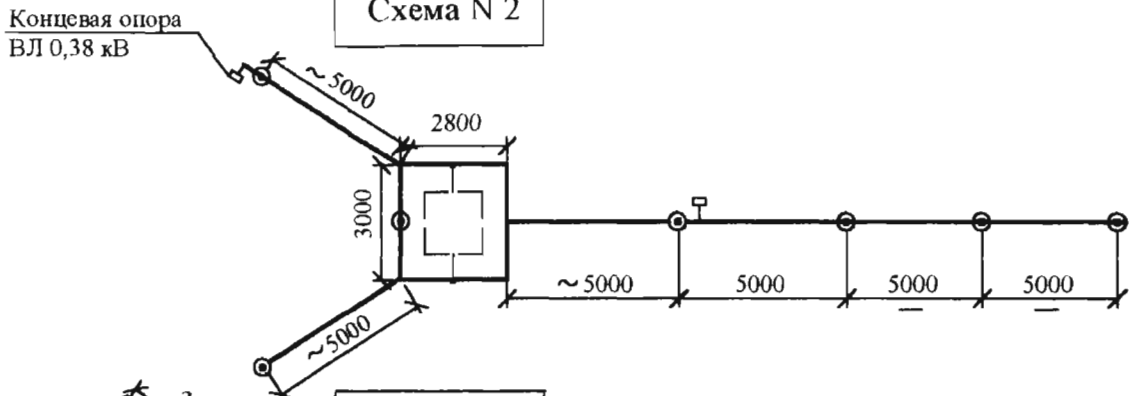
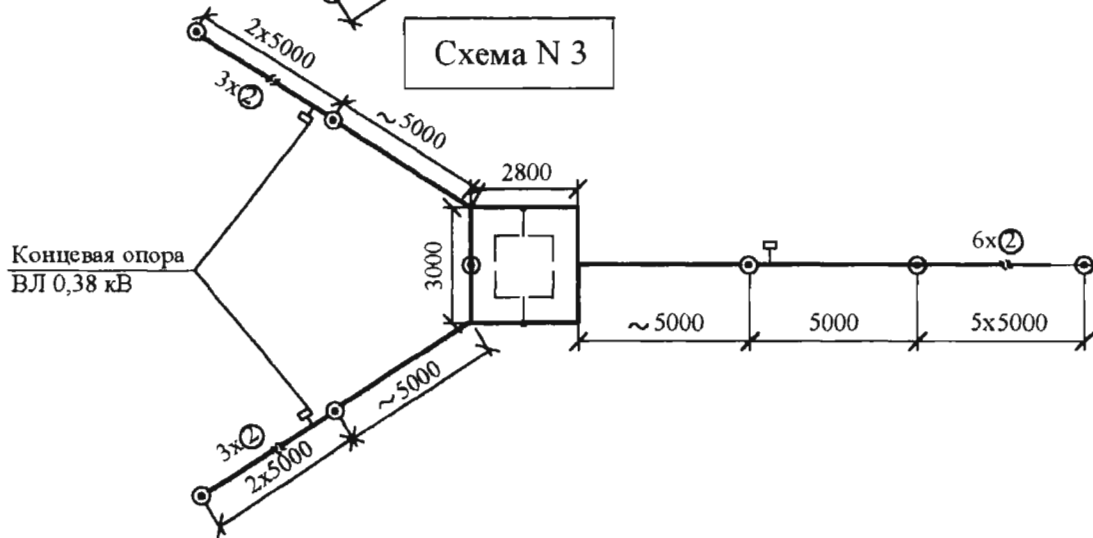
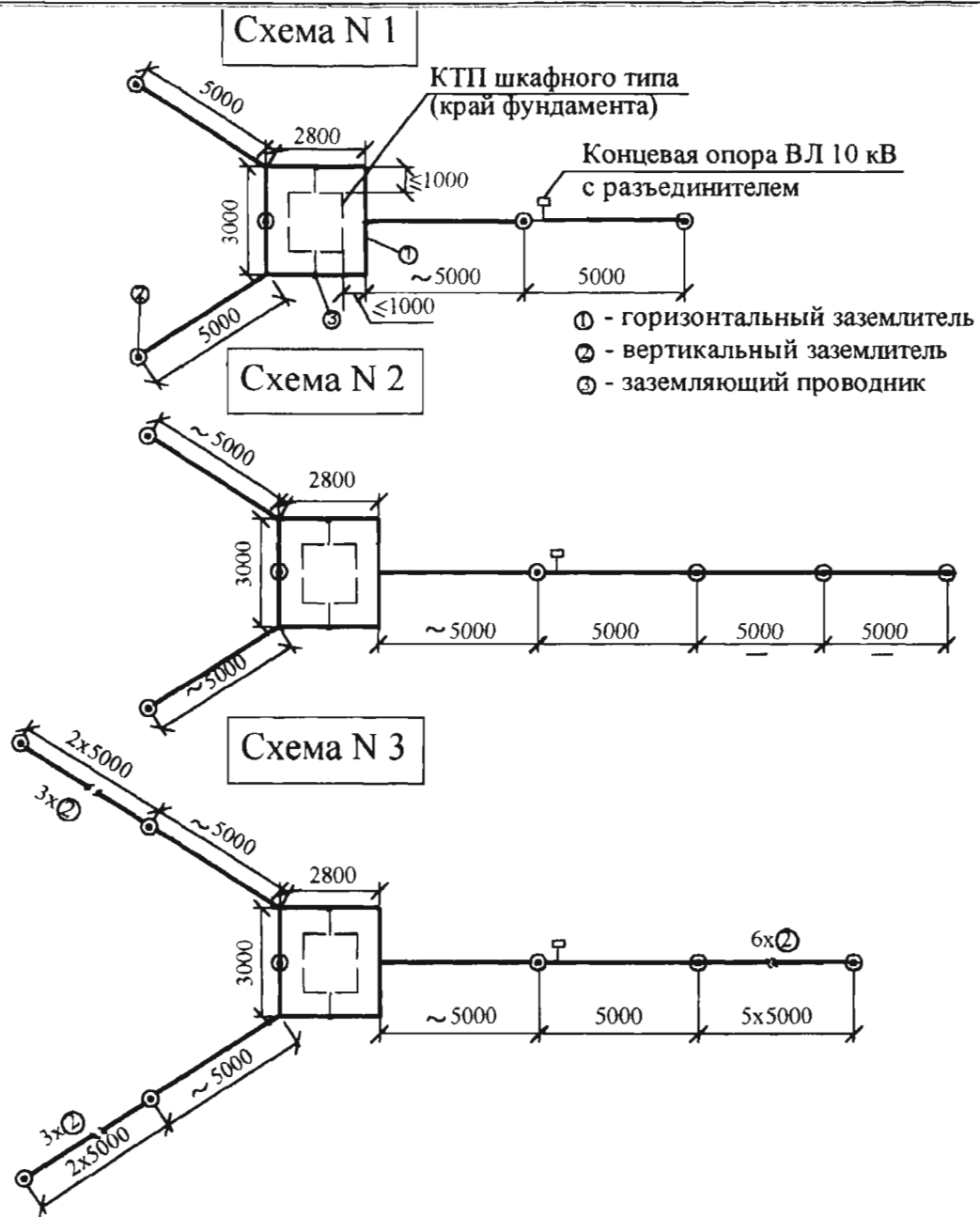


Схема N 3



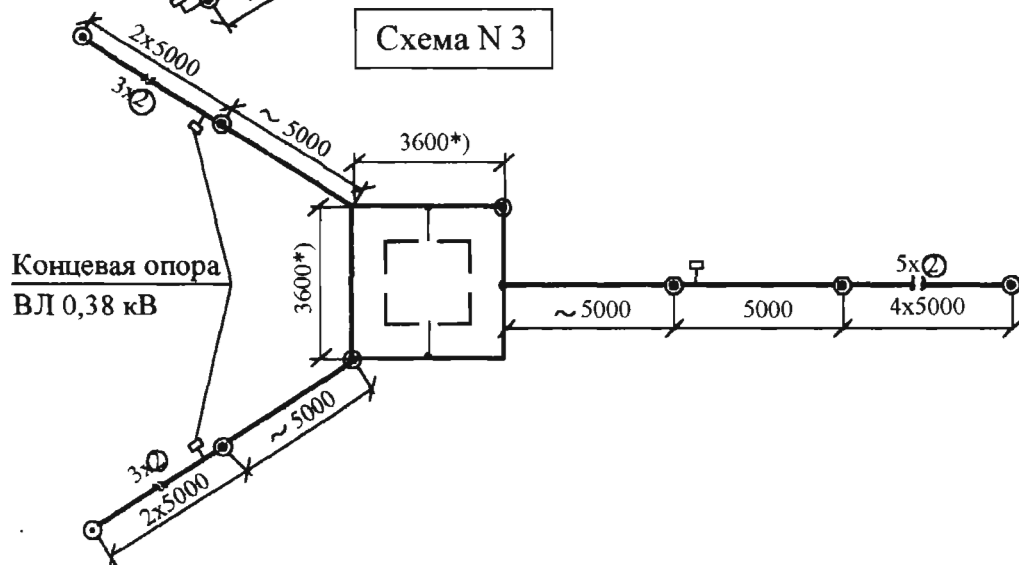
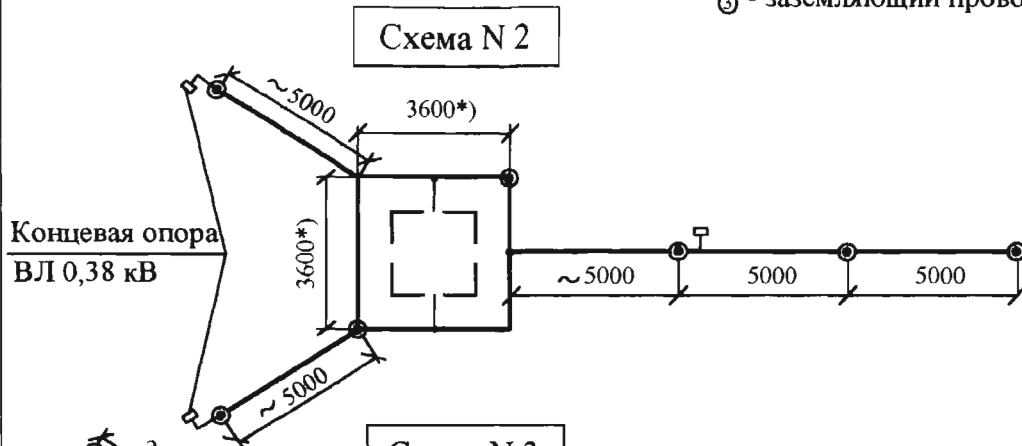
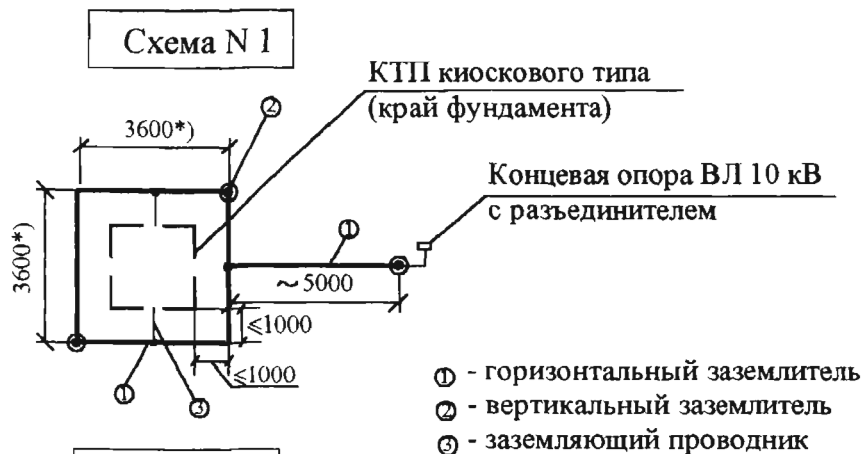
Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта $\rho_{э}$, Ом·м	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ $\phi 10$ мм м	Вертикальные заземлители $\phi 16$ мм		Горизонт. заземлители $\phi 10$ мм	Расход стали, кг	
					К-во	Длина м		$\phi 10$ мм	$\phi 16$ мм
1	1	До 100	10	15	2	5,0	6	15	16
2	2	свыше 100 до 300	10	15	7	5,0	31	30	56
3	3	свыше 300 до 500	10	15	14	5,0	66	45	112

ЗУ КТП шкафного типа 10/0,4 кВ с ВЛ 0,38 кВ (более 2-х)



Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта ρ_z , Ом·м	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ $\varnothing 10$ мм м	Вертикальные заземлители $\varnothing 16$ мм		Горизонт. заземлители $\varnothing 10$ мм	Расход стали, кг	
					К-во	Длина м		$\varnothing 10$ мм	$\varnothing 16$ мм
1	1	До 100	4	15	5	5,0	21	20	40
2	2	свыше 100 до 300	$4 \cdot 0,01 \cdot \rho$ (но не более 10 Ом)	15	7	5,0	31	30	56
3	3	до 500	$4 \cdot 0,01 \cdot \rho$ (но не более 10 Ом)	15	14	5,0	66	45	112

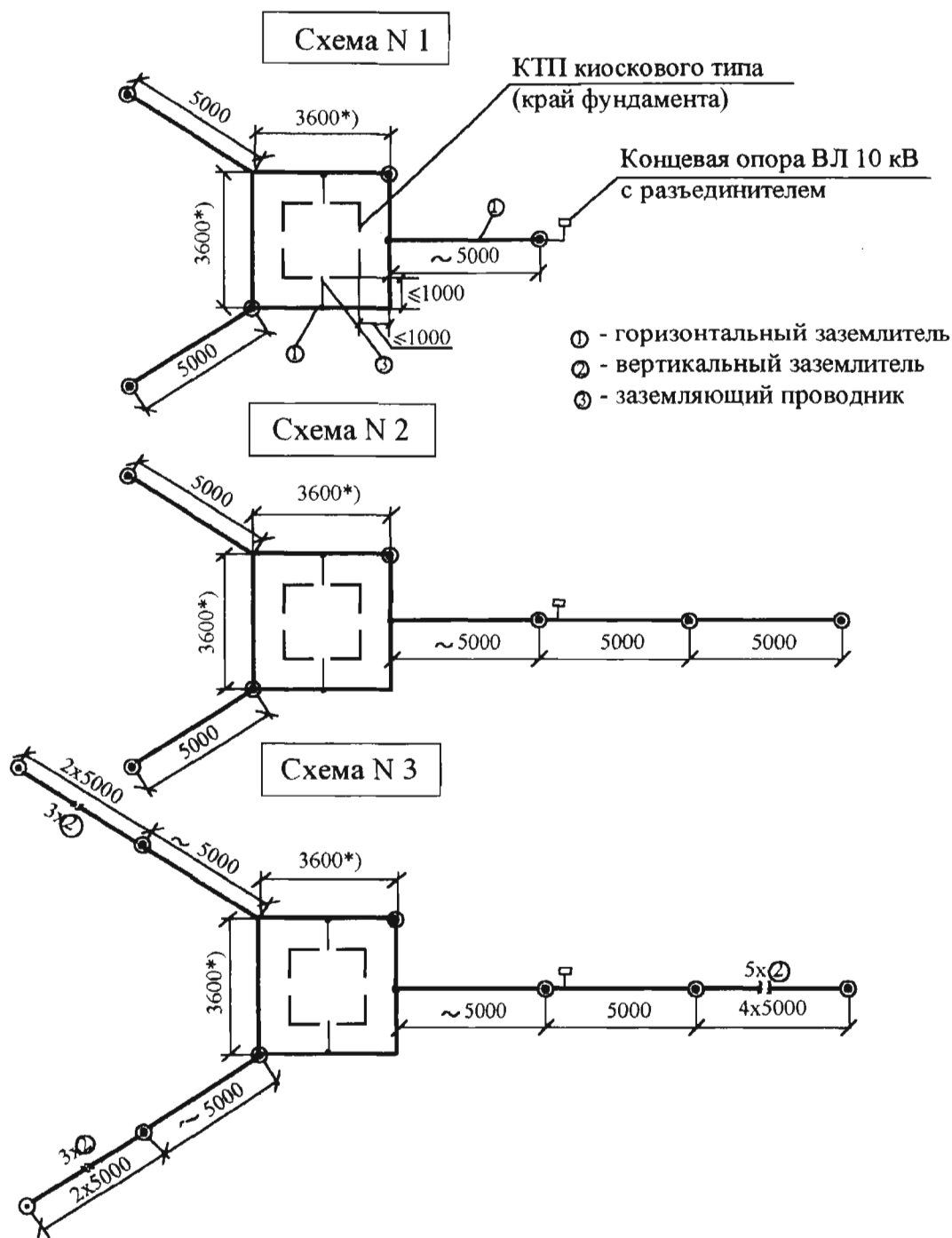
ЗУ ЗТП шкафного типа 10/0,4 кВ с КЛ 0,38 кВ



Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта $\rho_{\text{э}}$ Ом м	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ $\phi 10$ мм м	Вертикальные заземлители $\phi 16$ мм		Горизонт. заземлители $\phi 10$ мм	Расход стали, кг	
					К-во	Длина м		$\phi 10$ мм	$\phi 16$ мм
1	1	До 100	10	17*	2	5,0	16	15	16
2	2	свыше 100 до 300	10	17*	7	5,0	26	25	56
3	3	свыше 300 до 500	10	17*	14	5,0	66	45	112

*) уточняется в зависимости от размеров КТП

ЗУ КТП киоскового типа 10/0,4 кВ с ВЛ 0,38 кВ

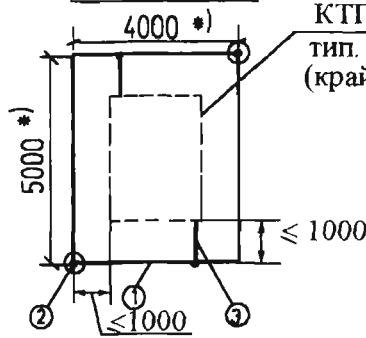


Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта $\rho \approx \text{Ом} \cdot \text{м}$	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ $\varnothing 10 \text{ мм}$ м	Вертикальные заземлители $\varnothing 16 \text{ мм}$		Горизонт. заземлители $\varnothing 10 \text{ мм}$	Расход стали, кг	
					К-во	Длина м		$\varnothing 10 \text{ мм}$	$\varnothing 16 \text{ мм}$
1	1	До 100	4	17*	5	5,0	16	15	16
2	2	свыше 100 до 300	$4 \cdot 0,01 \cdot \rho$ (но не более 10 Ом)	17*	7	5,0	26	25	56
3	3	свыше 300 до 500	$4 \cdot 0,01 \cdot \rho$ (но не более 10 Ом)	17*	14	5,0	66	45	112

*) уточняется в зависимости от размеров КТП

ЗУ КТП киоскового типа 10/0,4 кВ с КЛ 0,38 кВ

Схема N 1



КТП проходного типа
тип. проект ОТП.С.03.61.01
(край фундамента)

- ① - горизонтальный заземлитель
- ② - вертикальный заземлитель
- ③ - заземляющий проводник

Схема N 2

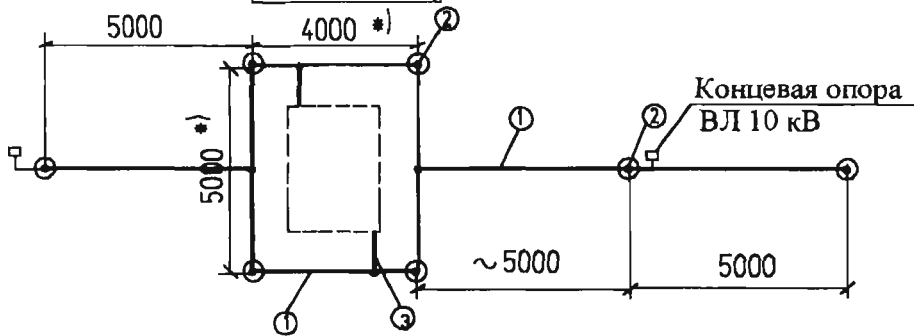
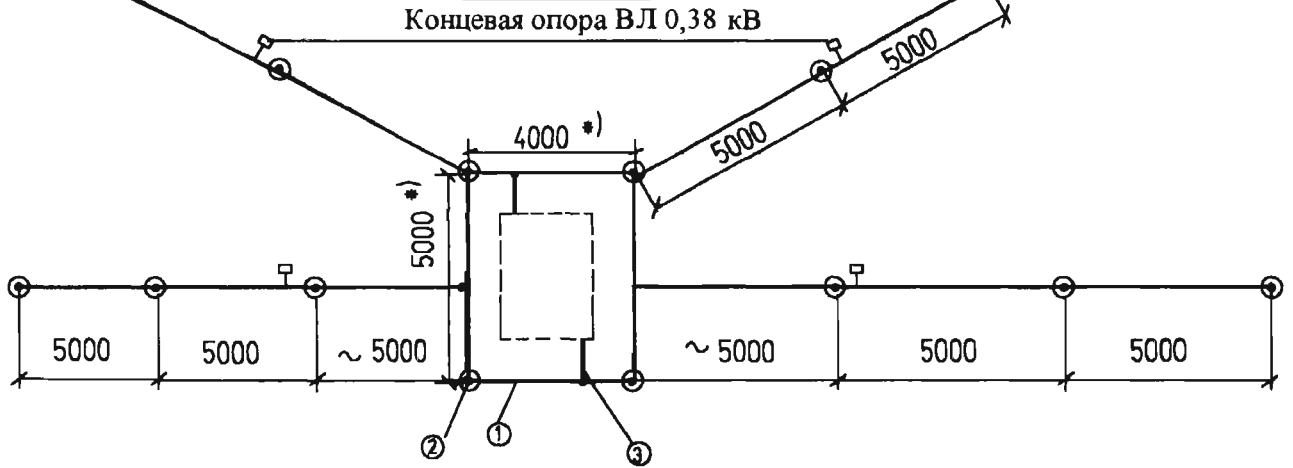


Схема N 3



Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта ρ э.Ом.м	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ $\varnothing 10$ мм м	Вертикальные заземлители $\varnothing 16$ мм		Горизонт. заземлители $\varnothing 10$ мм	Расход стали, кг	
					К-во	Длина, м		$\varnothing 10$ мм	$\varnothing 16$ мм
1	1	До 100	10	20*	2	5,0	-	11	16
2	2	свыше 100 до 300	10	20*	7	5,0	16	14	56
3	3	свыше 300 до 500	10	20*	14	5,0	50	37	112

* уточняется в зависимости от размеров КТП

ЗУ КТП 10/0,4 кВ проходного типа с ВЛ 0,38 кВ (более 2-х)

Схема N 1

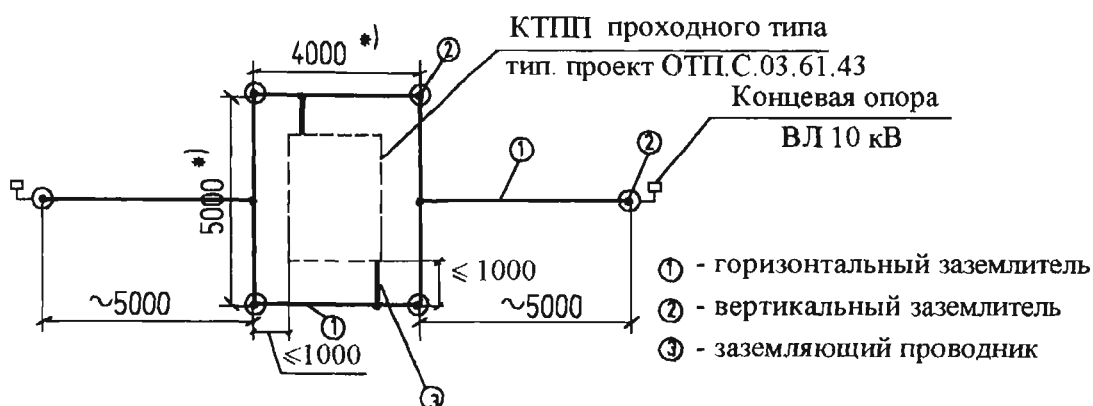
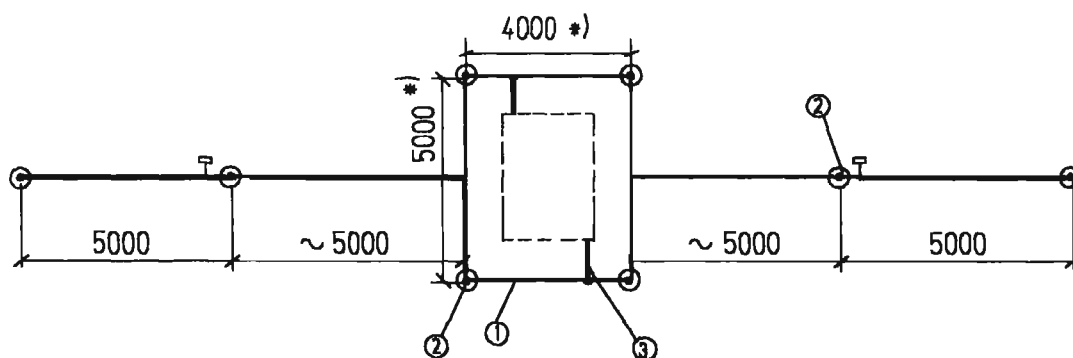


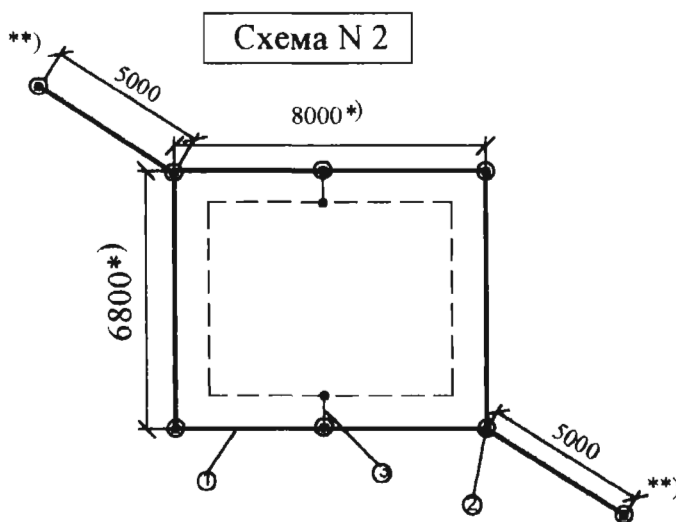
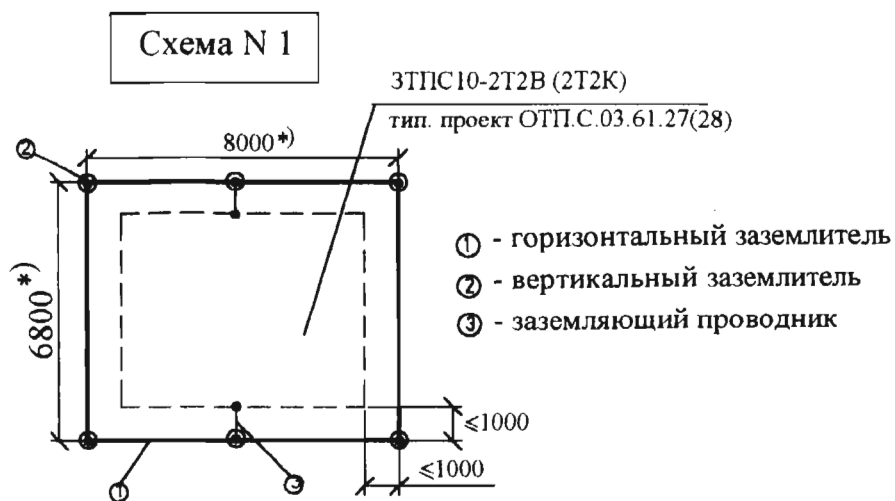
Схема N 2



Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта $\rho \text{ э. Ом}\cdot\text{м}$	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ $\varnothing 10 \text{ мм}$ м	Вертикальные заземлители $\varnothing 16 \text{ мм}$		Горизонт. заземлители $\varnothing 10 \text{ мм}$	Расход стали, кг	
					К-во	Длина, м		$\varnothing 10 \text{ мм}$	$\varnothing 16 \text{ мм}$
1	1	До 100	4	20*	6	5,0	11	15	48
2	2	свыше 100 до 500	$4 \cdot 0,01 \cdot$ (но не более 10 Ом)	20*	8	5,0	20	25	64

* уточняется в зависимости от размеров КТП

ЗУ КТПШ 10/0,4 кВ проходного типа с КЛ 0,38 кВ



Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта ρ_z , Ом·м	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ $\phi 10$ мм м	Вертикальные заземлители $\phi 16$ мм		Горизонт. заземлители $\phi 10$ мм	Расход стали, кг	
					К-во	Длина м		$\phi 10$ мм	$\phi 16$ мм
1	1	До 100	4	32*)	6	5,0	-	17	48
2	2	свыше 100 до 300	$4 \cdot 0,01 \cdot \rho$ (но не более 10 Ом)	32*)	8	5,0	11	28	64

1. *) Размеры контура ЗУ уточняются в зависимости от размеров ЗТП.
2. **) Месторасположение лучей ЗУ уточняется в зависимости от местных условий.
3. При удельном сопротивлении грунтов более 300 Ом·м ЗУ ПС проектируется индивидуально.

ЗУ двухтрансформаторной закрытой ТП 10/0,4 кВ

Схема N 1

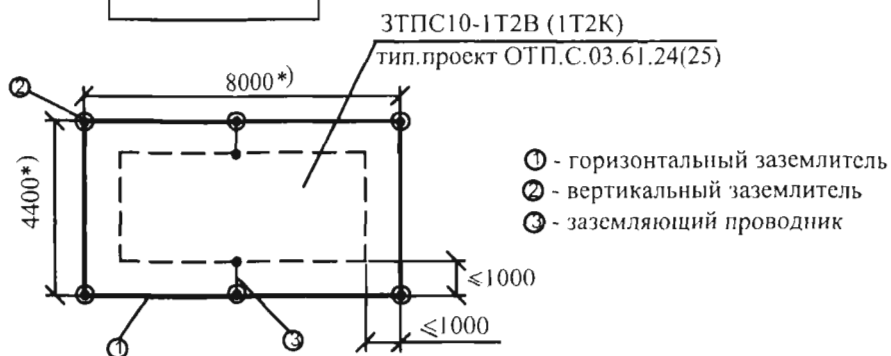
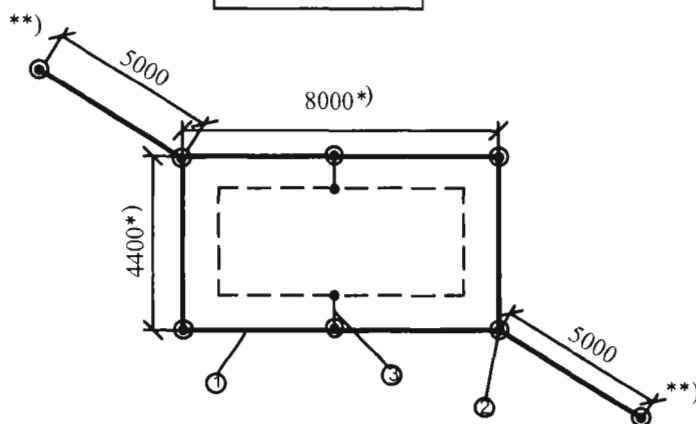


Схема N 2



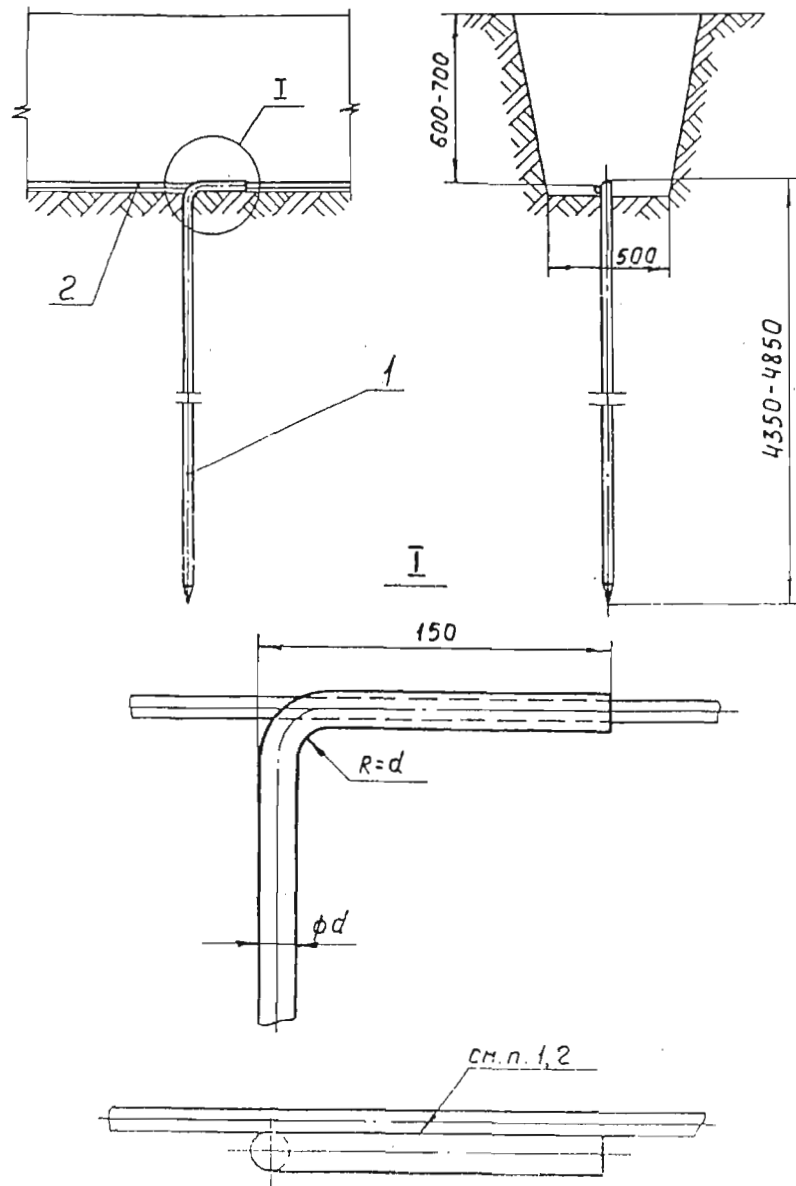
Тип заземлителя	Номер схемы	Эквивалентное сопротивление грунта ρ э.Ом-м	Норм. сопротивл. ЗУ, Ом	Контур ЗУ $\phi 10$ мм м	Вертикальные заземлители $\phi 16$ мм		Горизонт. заземлители $\phi 10$ мм	Расход стали, кг	
					К-во	Длина м		$\phi 10$ мм	$\phi 16$ мм
1	1	До 100	4	28*)	6	5,0	-	15	48
2	2	свыше 100 до 300	4.01.01. ρ (но не более 10 Ом)	28*)	8	5,0	11	24	64

1. *) Размеры контура ЗУ уточняются в зависимости от размеров ЗТП.

2. **) Месторасположение лучей ЗУ уточняются в зависимости от местных условий.

3. При удельном сопротивлении грунтов более 300 Ом-м ЗУ ПС проектируется индивидуально.

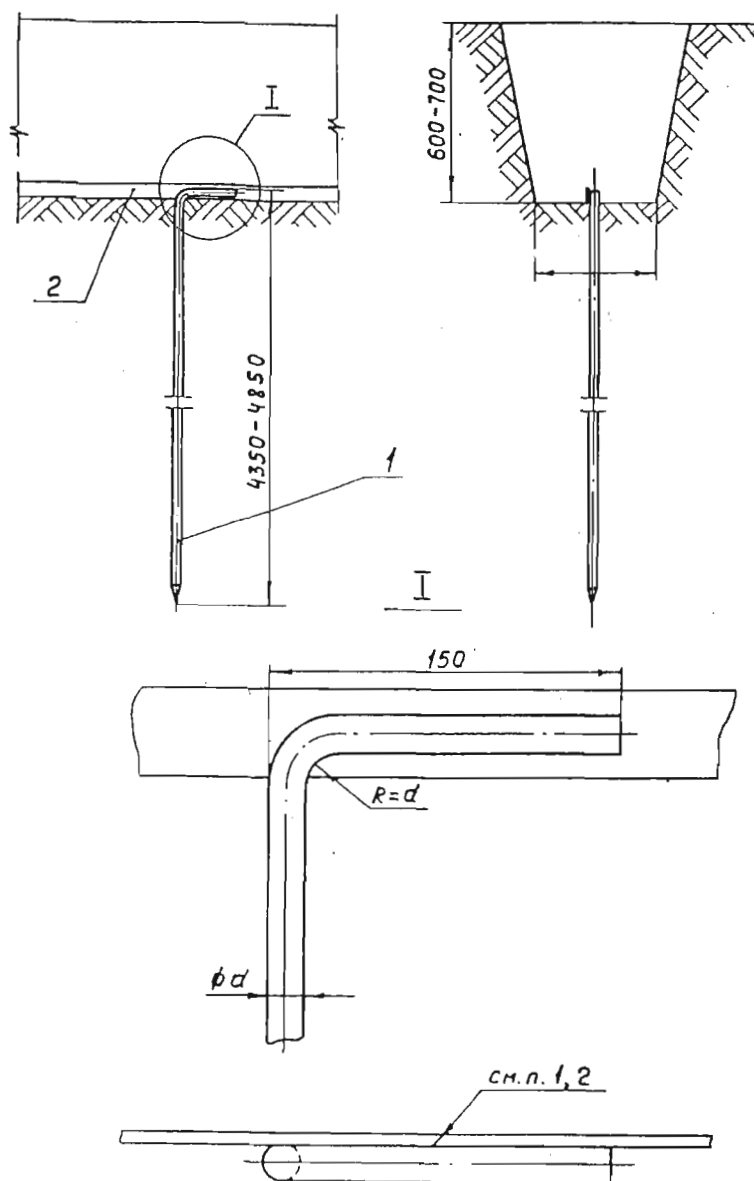
ЗУ однотрансформаторной закрытой ТП 10/0,4 кВ



Поз.	Обозначение или тип изделия	Наименование	Кол.	Примечание
1		Заземлитель вертикальный стержневой (по проекту)	1	
2		Круг ГОСТ 2590-88 (по проекту)	по проекту	

1. Длина сварного шва должна быть не менее $6d$, высота шва - не менее 4 мм.
2. Сварные швы покрывают битумным лаком для защиты от коррозии.
3. Траншеи для заземлителей следует засыпать однородным грунтом, не содержащим камней, щебня и строительного мусора. Засыпка должна производиться с утрамбовкой грунта.

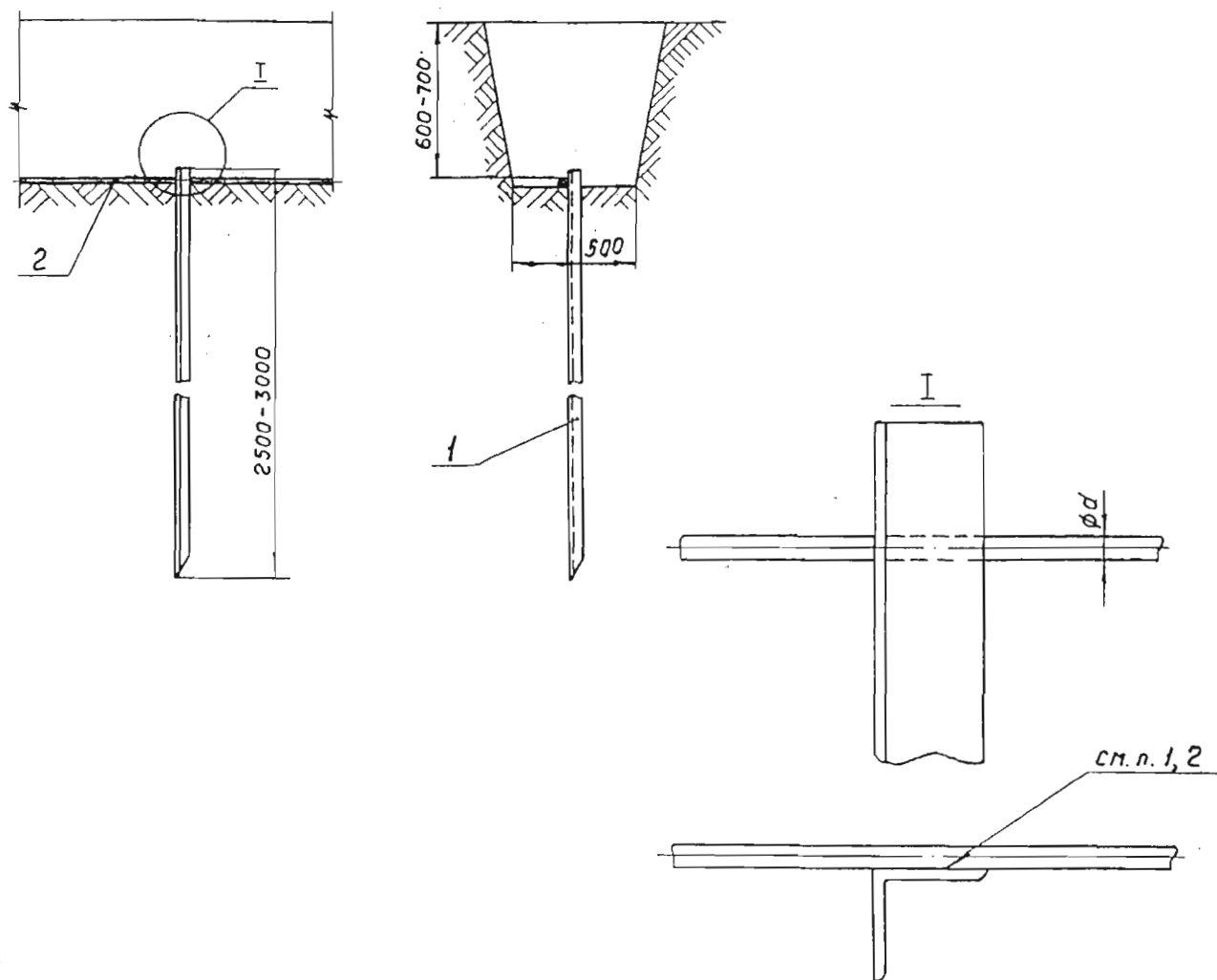
Устройство заземлителей из круглой стали



Поз.	Обозначение или тип изделия	Наименование	Кол.	Примечание
1		Заземлитель вертикальный стержневой (по проекту)	1	
2		Полоса ГОСТ 103-88 (по проекту)	по проекту	

1. Длина сварного шва должна быть не менее $6d$, высота шва - не менее 4 мм.
2. Сварные швы покрывают битумным лаком для защиты от коррозии.
3. Траншеи для заземлителей следует засыпать однородным грунтом, не содержащим камней, щебня и строительного мусора. Засыпка должна производиться с утрамбовкой грунта.

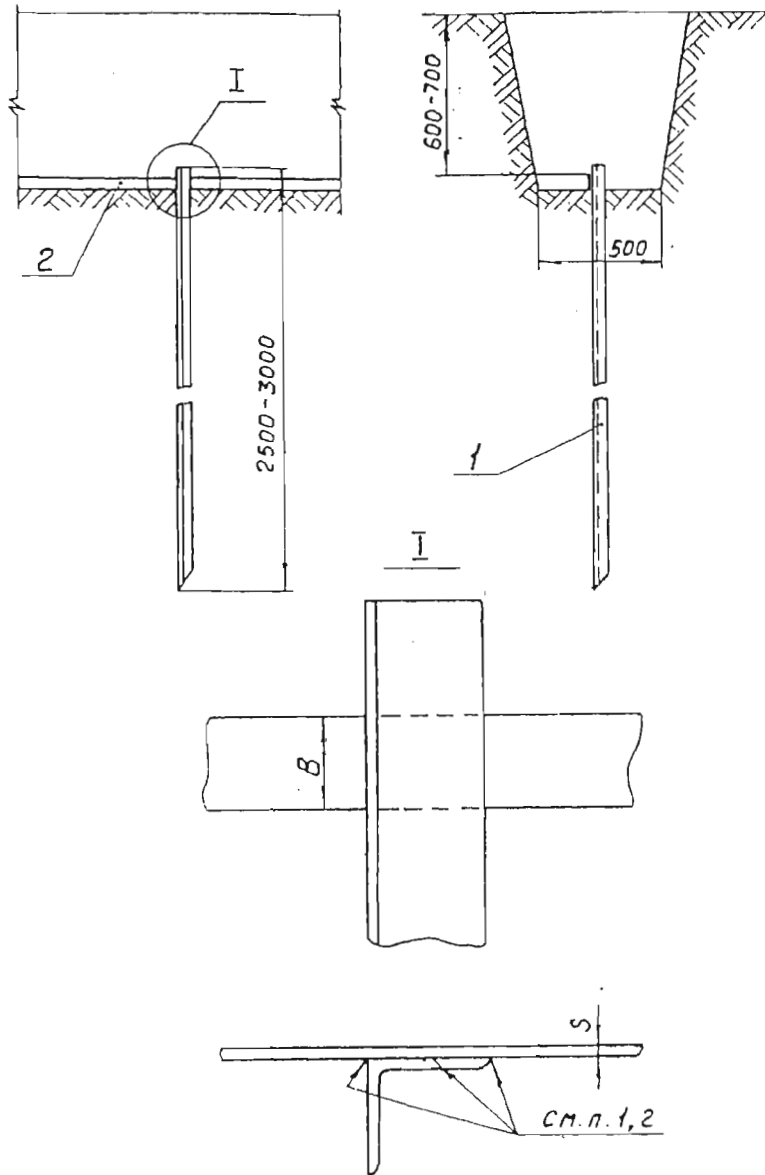
Устройство заземлителей из круглой и полосовой стали



Поз.	Обозначение или тип изделия	Наименование	Кол.	Примечание
1		Заземлитель вертикальный из угловой стали (по проекту)	1	
2		Круг ГОСТ 2590-88 (по проекту)	по проекту	

1. Длина сварного шва должна быть не менее $6d$, высота шва - не менее 4 мм.
2. Сварные швы покрывают битумным лаком для защиты от коррозии.
3. Траншеи для заземлителей следует засыпать однородным грунтом, не содержащим камней, щебня и строительного мусора. Засыпка должна производиться с утрамбовкой грунта.

Устройство заземлителей из угловой и круглой стали.

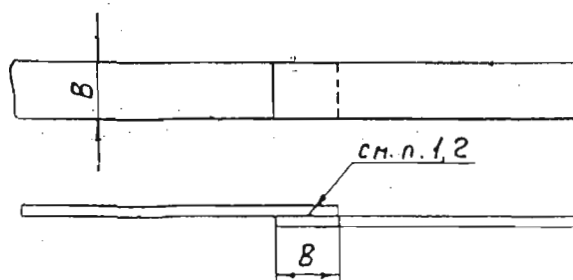


Поз.	Обозначение или тип изделия	Наименование	Кол.	Примечание
1		Заземлитель вертикальный из угловой стали (по проекту)	1	
2		Полоса ГОСТ 103-88 (по проекту)	по проекту	

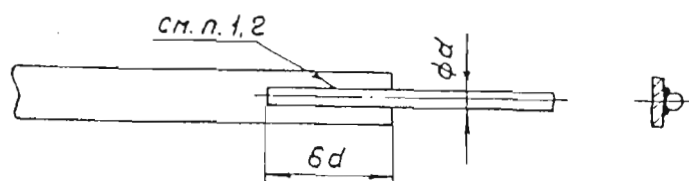
1. Длина сварного шва должна быть не менее $2B$. Высота шва определяется толщиной горизонтального заземлителя (S).
2. Сварные швы покрывают битумным лаком для защиты от коррозии.
3. Траншеи для заземлителей следует засыпать однородным грунтом, не содержащим камней, щебня и строительного мусора. Засыпка должна производиться с утрамбовкой грунта.

Устройство заземлителей из угловой и полосовой стали.

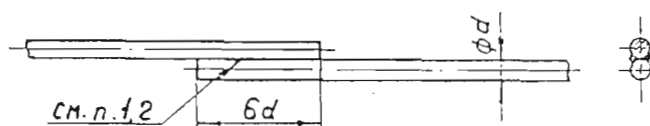
Вариант 1 - из полосовой стали



Вариант 2 - из полосовой и круглой стали



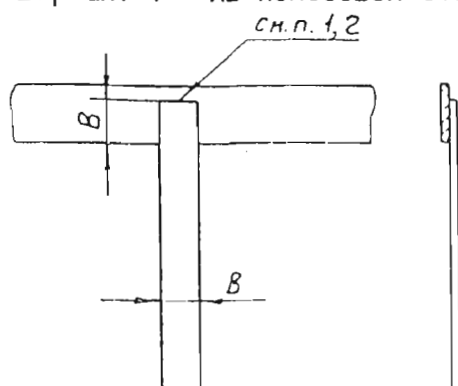
Вариант 3 - из круглой стали



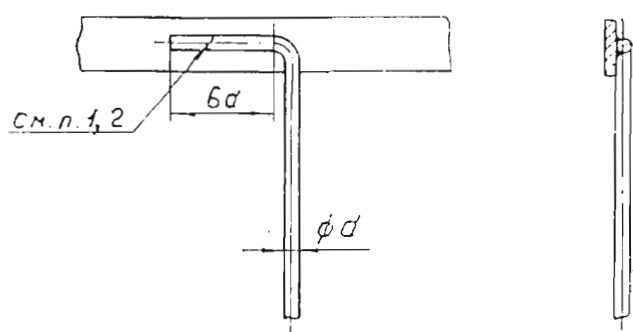
1. Соединение проводников должно выполняться сваркой. Длина сварного шва должна быть не менее $2B$ - для проводников из полосовой стали и $6d$ - из круглой стали.
Высоту сварных швов принимают:
для проводников из полосовой стали - по толщине полосы;
для проводников из круглой стали - не менее 4 мм.
2. Места соединений стыков после сварки должны быть:
в помещении окрашены,
в земле покрыты битумным лаком.

Соединение проводников (продольное)

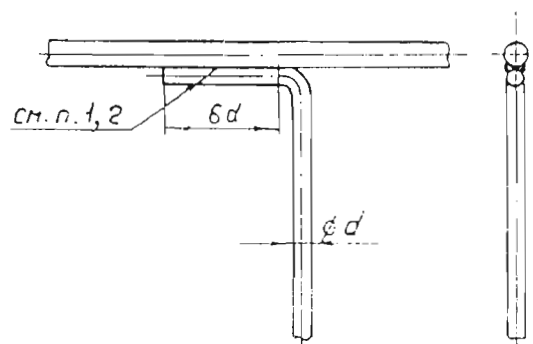
Вариант 1 - из полосовой стали



Вариант 2 - из полосовой и круглой стали

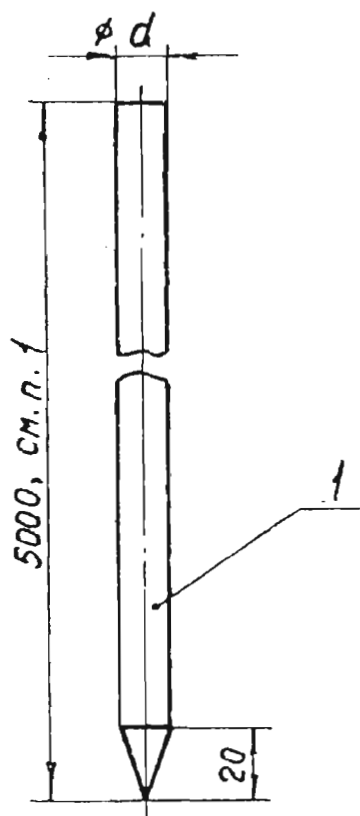


Вариант 3 - из круглой стали



1. Соединение проводников должно выполняться сваркой. Длина сварного шва должна быть не менее $2B$ - для проводников из полосовой стали и $6d$ - из круглой стали.
Высоту сварных швов принимают:
для проводников из полосовой стали - по толщине полосы;
для проводников из круглой стали - не менее 4 мм.
2. Места соединений стыков после сварки должны быть:
в помещении окрашены,
в земле покрыты битумным лаком.

Соединение проводников (под углом)

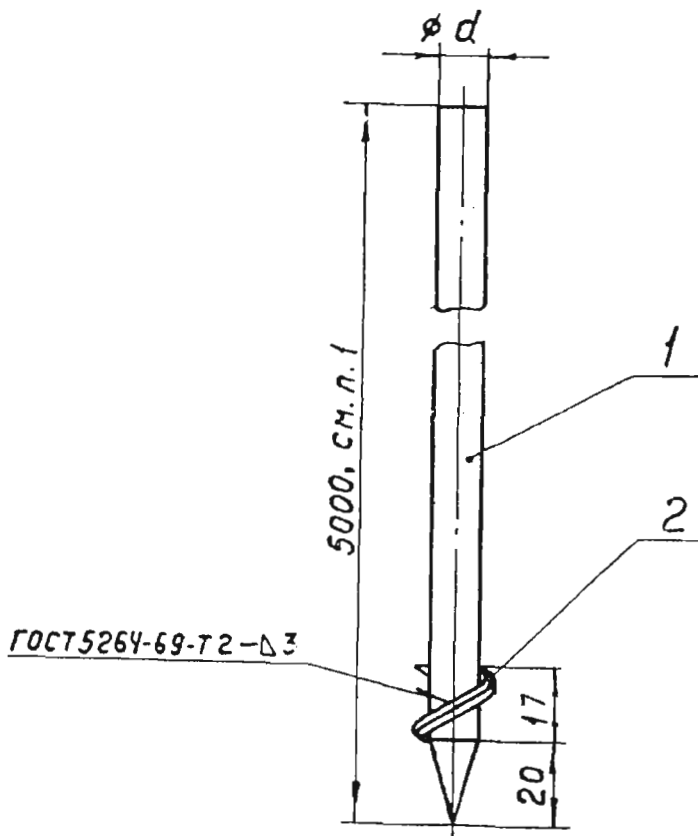


Исполнение	d, мм	Масса, кг
1	12	4.5
2	16	8

1. Допускается уменьшить длину азземлителя до 4500 мм.

Поз.	Обозначение или тип изделия	Наименование	Кол. на исполн.	Примечание
1	—	Круг ГОСТ 2590-88 (см. таблицу)	1	

Заземлитель вертикальный стержневой

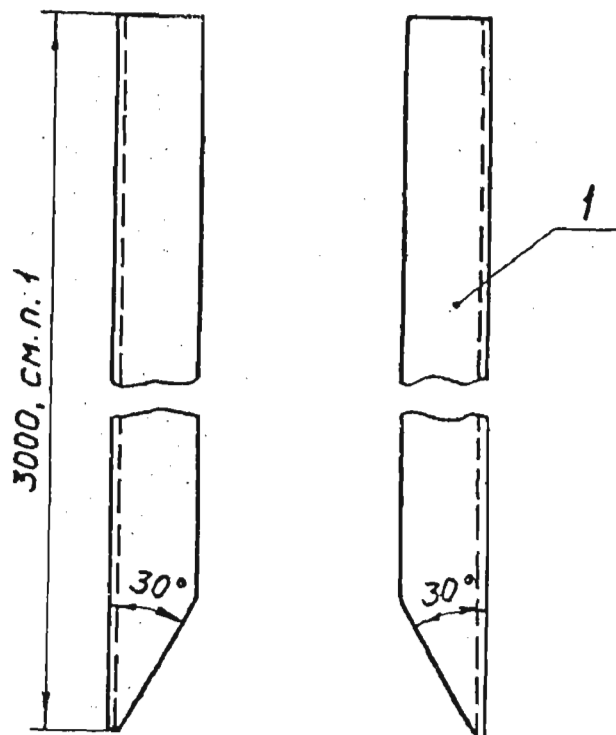


Исполнение	d, мм	Обозначение шайбы, поз. 2	Масса, кг
1	12	16	4.5
2	16	20	8

1. Допускается уменьшить длину заземлителя до 4500 мм

Поз.	Обозначение или тип изделия	Наименование	Кол. на исполн.	Примечание
1	—	Круг ГОСТ 2590-88 (см. таблицу)	1	
2	—	Шайба ГОСТ 6958-88 (см. таблицу)	1	

Заземлитель вертикальный стержневой с шайбой



Исполнение	Обозначение уголка, поз. 1	Масса, кг
1	50x50x5	11.3
2	63x63x6	17

1. Допускается уменьшить длину заземлителя до 2500 мм.

Поз.	Обозначение или тип изделия	Наименование	Кол. на исполн.	Примечание
1	—	Уголок ГОСТ 8509-88 (см. таблицу)	1	

Заземлитель вертикальный из угловой стали.

ОАО «РОСЭП»**ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**
по проектированию распределительных электрических сетей22.07.2003№05.03-2003

/О распределительных устройствах в металлическом корпусе типа РИХ производства ЗАО «АЛЬСТОМ СЭМЗ»/

Для сведения сообщаем, что ЗАО «АЛЬСТОМ СЭМЗ» освоил производство распределительных устройств в металлическом корпусе типа РИХ, которые комплектуются силовыми элегазовыми (вакуумными) выключателями с пружинномоторными (магнитными) приводами или контакторами, устанавливаемыми на кассете и снабженными розеточными контактами.

Распределительные устройства типа РИХ имеют следующие технические характеристики:

- номинальное напряжение до 24 кВ;
- номинальный ток до 4000 А;
- номинальный ток отключения К.З. до 40 А;
- номинальный ток электродинамической стойкости до 100 кА.

По вопросу заказа и более подробными сведениями следует обращаться по адресу:

620017, Россия, Екатеринбург, проспект Космонавтов, 7
Тел. +7 (3432) 347 201, факс +7 (3432) 532 706, E-mail: marketing@se.ms.ural.ru

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец

РІХ-распределительные устройства в металлическом корпусе

«Универсальная система среднего напряжения»

РІХ - новейшая система среднего напряжения, представляющая собой распределительное устройство с одной системой сборных шин и воздушной изоляцией, которая соответствует самым строгим требованиям к электроустановкам, существующим в настоящее время в распределительных электрических сетях или промышленных системах электроснабжения, или превосходит их.

РІХ объединяет в себе наилучшие конструктивные особенности, проверенные временем, и инновационные элементы, выбранные в результате обобщения семидесятипятилетнего опыта работы предприятий компании ALSTOM во всем мире. Появление данного уникального продукта на мировом рынке состоялось благодаря объединению и воплощению знаний в области исследований и разработок, производства, испытаний, монтажных работ и сервисного обслуживания.

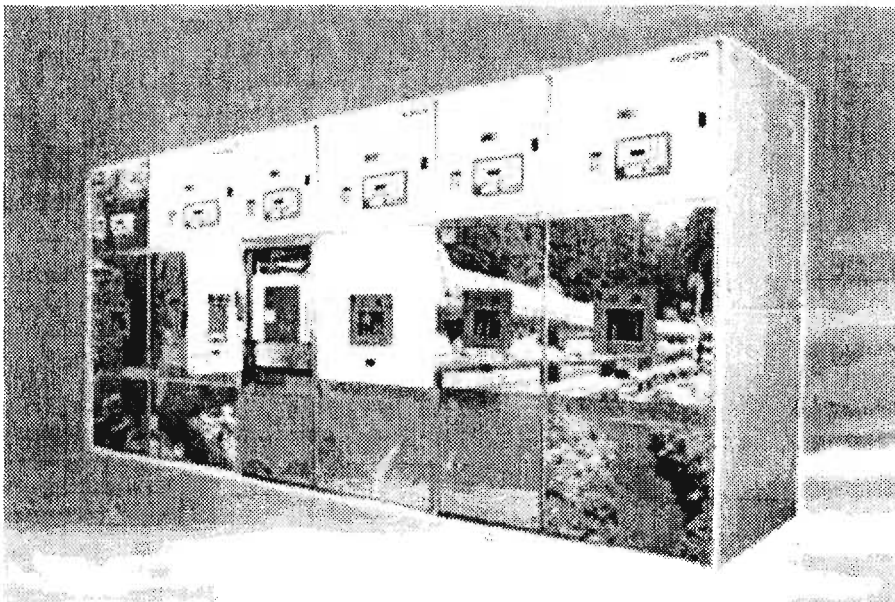
Особенности

Основу системы РІХ составляет серия исполнений ячеек, отвечающих следующим электрическим параметрам:

- номинальное напряжение до 24 кВ;
- номинальный ток до 4000 А;
- номинальный ток отключения короткого замыкания до 40 кА;
- номинальный ток электродинамической стойкости до 100 кА.

РІХ - ячейка в металлическом корпусе, обладающим устойчивостью к возникновению дуги, имеющая сборную конструкцию из листов оцинкованной стали с окрашенными фасадной стороной и верхней обшивкой, предназначена для установки внутри помещений.

РІХ комплектуется силовыми элегазовым или вакуумным выключателем с пружинно-мо-



торным или магнитным приводом, или контактором, устанавливаемым на кассете и снабженных розеточными контактами.

Ячейки РІХ имеют систему защиты и управления, выполненную с использованием процессорных блоков, которые в сочетании с полностью совместимым, простым в использовании, цифровым контроллером управления и наблюдения DCX образуют необходимую схему защиты, автоматики и управления, которая может быть легко интегрирована в общую систему дистанционного контроля и наблюдения через интерфейс связи контроллера DCX.

Преимущества

Система РІХ - новаторское и современное решение, удовлетворяющее требованиям настоящего времени:

- оптимальная безопасность;
- простая эксплуатация и обслуживание;
- легкий доступ к узлам, установка и включение в работу.

Применение системы РІХ отвечает этим необходимым условиям и позволяет получить следующие отличительные особенности:

- выдвижные коммутационные аппараты в кассетном исполнении;

- ячейка состоит из четырех отсеков, разделенных металлическими перегородками, которые могут быть легко и быстро демонтированы для получения доступа к элементам при монтажных работах, осмотре и испытаниях;

- возможность локализации внутренних повреждений;

- возможность одностороннего обслуживания;

- все операции совершаются при закрытой передней двери;

- простое и логичное проведение операций, с ясной последовательной индикацией всех функций;

- заземляющий разъединитель с высокой коммутационной устойчивостью;

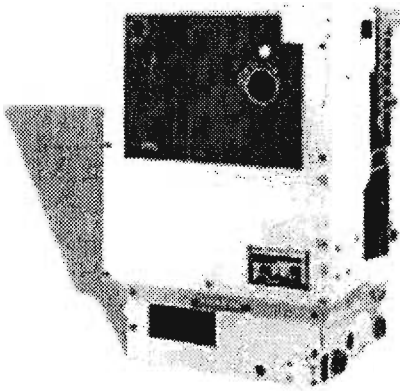
- механические и электромагнитные блокировки;

- современная цифровая система защиты и управления с функциями самотестирования и наблюдения за состоянием;

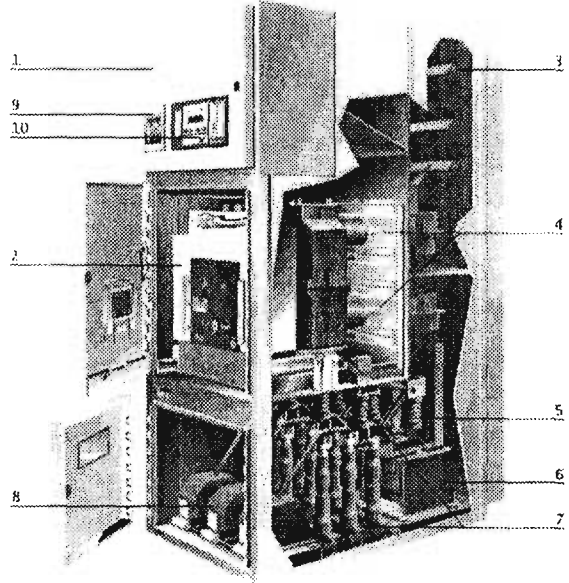
- легкий выбор схемы управления и автоматизации с помощью DCX контроллера.

Описание

1. Отсек низковольтной аппаратуры
2. Силовой выключатель HVX
3. Сборные шины
4. Защитные шторки
5. Заземляющий разъединитель
6. Трансформаторы тока
7. Кабельное присоединение
8. Трансформаторы напряжения
9. Блок процессорной защиты MICOM
10. Контроллер управления DCX



Элегазовый
выключатель FPX



Технические характеристики

Исполнение		PIX12	PIX17 ⁽⁴⁾	PIX24
Номинальное напряжение	кВ	12	17,5 ^{<4>}	24
Номинальное испытательное напряжение пром. частоты	кВ	28	42	50
Амплитуда испытательного напряжения грозового импульса	кВ	75	95	125
Номинальный ток термической устойчивости, 3с	кА	40 ^{<1>}	40 ^{<1><3>}	31,5
Номинальный ток электродинамической устойчивости	кА	100	100	80
Номинальный ток дуговой устойчивости IEC 60298	кА	40	40	31,5
Номинальная частота	Гц	50/60	50/60	50/60
Номинальный ток сборных шин присоединения	А	3150/4000 ^{<2>}	3150 ⁽¹⁾	2500 2500
	А	3150/4000 ⁽²⁾	3150 ⁽¹⁾	
Степень защиты		IP3X	IP3X	IP3X
Стандарт		МЭК	ГОСТ	МЭК

Если необходимые вам номинальные параметры или требования находятся за пределами данного списка, обращайтесь в наш адрес за консультацией и дополнительной информацией.

(1) заземляющий разъединитель - 1 сек, (2) с принудительной вентиляции, (3) максимальные значения с элегазовым выключателем 31,5 кА, 2500 А (4) соответствует номинальному напряжению 10 кВ ГОСТ.

Габаритные размеры, мм	PIX12						PIX17				PIX24	
	вакуумный выключатель			элегазовый выключатель			вакуумный выключатель		элегазовый выключатель			
номинальный ток ширина	<1250 650*/800	1600/2000 800	>2500 1000	<1250 650*/800	1600 800	>2000 1000	<2000 750	>2500 1000	<1600 800	>2000 1000	<1600 800	>2000 1000
высота	2130						2200		2330		2330	
глубина	1400/1600*						1 500		1 600		1600	

*Глубина для ячеек с силовым выключателем шириной 650 мм с номинальным током дуговой устойчивости 40 кА

ALSTOM СЭМЗ

ЗАО АЛЬСТОМ Свердловский электромеханический завод, 620017, Россия, Екатеринбург, проспект Космонавтов, 7
Тел. +7 (3432) 347 201, факс +7 (3432) 532 706, E-mail: marketing@sems.ural.ru

ОАО «РОСЭП»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию распределительных электрических сетей

22.07.2003№09.04-2003

/Об автоматизированной системе телемеханики
«НТС-7000» НПО «НОВОТЕСТ СИСТЕМЫ».
Опыт внедрения и эксплуатации «НТС-7000»
Щёлковскими электрическими сетями/

Для сведения сообщаем, что Научно-внедренческим предприятием «НОВОТЕСТ СИСТЕМЫ» г. Новороссийск разработана автоматизированная система телемеханики «НТС - 7000», предназначенная для использования в городских распределительных электрических сетях, нефтяной, газовой и др. отраслях.

Автоматизированная система телемеханики «НТС - 7000» использует передачу/прием данных по заземленной оболочке силовых кабельных линий 0,4-10 кВ и адаптирована к изменяющимся условиям эксплуатации городских распределительных электрических сетей.

Публикуем информацию об автоматизированной системе телемеханики «НТС - 7000» и опыте ее внедрения и эксплуатации Щёлковскими электрическими сетями Московской области.

По вопросу заказа и более подробными сведениями следует обращаться по адресу:
НПО «НОВОТЕСТ СИСТЕМЫ» - г. Новороссийск, пр. Дзержинского, 211.
Тел. 8-617-77-27-22. E-mail: novotest@nvrsk.ru

РМУП «Щёлковские электрические сети» - Московская обл., г. Щёлково, ул. Советская, д. 23.
Тел./факс 526-94-93 (доп.200). E-mail: elset@elnet.msk.ru

Основание: информация РМУП «Щёлковские электрические сети» на 2 л. и техническая информация НПО «НОВОТЕСТ СИСТЕМЫ» г. Новороссийск на 9 л.

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец

Опыт внедрения и эксплуатации автоматизированной системы управления технологическими процессами в городских электрических сетях на примере МРУП «Щёлковские электрические сети» Московской области

М.И. Фирсов, директор МРУП «Щёлковские электрические сети»
А.Г. Овчинников, зам. ген. директора Ассоциации «Мособлэлектро»

Использование традиционных каналов связи для управления и контроля электроснабжением разветвленных городских распределительных сетей 0,4 - 10 кВ требует значительных материальных затрат.

В ряде городских электрических сетей имеются только отдельные элементы автоматизированной системы, но, как правило, эти элементы не могут охватить все технологические процессы, происходящие в эксплуатации распределительной сети.

Приступая к автоматизации распределительной сети 0,4-10 кВ МРУП «Щёлковские электрические сети» разработало техническое задание, в котором были определены объекты системы электроснабжения, с которых необходимо получить информацию по каналам связи и выдвинуты требования к автоматизированной системе:

Телеизмерение:

- Технический учет электроэнергии на силовых трансформаторах на стороне 0,4 кВ.
- Технический учет электроэнергии на питающих фидерах (контроль за работой приборов учета на центрах питания).
- Измерение токов нагрузки на фазах, как в силовых трансформаторах, так и на отходящих фидерах.
- Технический учет электроэнергии на уличное освещение и контроль за нагрузкой по фазам на линиях уличного освещения.
- Измерение уровня напряжения на секциях шин РП и на выводах силовых трансформаторов со стороны 0,4 кВ.
- Показатели качества электроэнергии.

Телесигнализация:

- Положение коммутационных аппаратов на РП;

- Охранная сигнализация на дверях РП и ТП;

- Регистрация протекания токов КЗ по кабельным линиям при помощи контактных герконовых датчиков.

Телеуправление:

- Приводами выключателей на РП. Операции: включение и отключение.
- Коммутационными аппаратами в сетях уличного освещения.
- Отключение выключателей нагрузки в бестоковую паузу и выделение повреждённого участка сети 6(10) кВ с последующим повторным включением выключателя в РП и в точке токораздела сети.

Приемо-передающие устройства должны выдавать и производить обмен информацией в цифровом коде на различном удалении от диспетчерского пункта. Основным требованием к разработчикам телемеханики было - отсутствие гальванической связи с токоведущими частями, находящимися под напряжением.

В качестве каналаобразующей системы было предложено использовать силовые кабельные линии разветвленной электрической сети ЛЭП 0,4-10 кВ.

Вместо измерительных трансформаторов тока в силовых цепях 6-10 кВ для регистрации протекания токов КЗ было предложено установить УТКЗ (Указатель тока короткого замыкания), срабатывание которого осуществляется посредством герконовых датчиков, работающих под действием магнитного поля, возникающего при протекании тока КЗ. УТКЗ монтируется на пластине из изоляционного материала под основание опорного изолятора. Эта конструкция позволяет дистанционно регистрировать протекание тока КЗ по

элементам сети 6-10 кВ, не внедряясь в первичную цепь и снимая с исполнительного устройства информацию о состоянии контактной системы. Накоплен определенный опыт использования герконовых указателей для определения места повреждения.

Основные требования к каналам связи были сформулированы в следующем виде:

- отсутствие гальванической связи между устройством сбора, передачи информации и первичной цепью 10 (6) кВ и обеспечение защиты обслуживающего персонала и аппаратуры связи от высокого напряжения;
- отсутствие громоздких и сложных устройств согласования приемопередающей аппаратуры связи с линией электропередачи;
- высокая надежность, сохранение работоспособности в широком диапазоне температур;
- невысокая стоимость;
- адаптация к колебаниям нагрузки распределсети;
- возможность оперативного изменения частоты несущего колебания, не критичность к уровню сигнала на входе приемника.

После анализа различных систем телемеханики в других городских сетях и изучения опыта их эксплуатации специалисты Щёлковской электросети остановили выбор на системе «НТС-7000» (разработчик научно-внедренческая фирма «НОВОТЕСТ СИСТЕМЫ» г. Новороссийск). Эта фирма к моменту заключения соглашения со Щёлковской электросетью имела опыт работы своей системы телемеханики в ряде электрических сетей городов России. С 1992 г. системы «НТС-7000» эксплуатируются в городских электрических сетях России: Новороссийск, Пятигорск, Краснодар, Тюмень.

При разработке программного обеспечения перед специалистами были поставлены следующие задачи:

1. Поток информации о состоянии системы электроснабжения должен быть разделен на две составляющие: технологическую и коммерческую. Технологическая должна поступать в оперативно-диспетчерскую службу, коммерческая - в энергосбыт распределительной сети.
2. Технологический поток информации должен иметь приоритет перед коммерческим потоком в приеме-передаче информации об

аварийных ситуациях, выхода отдельных параметров электрической сети за допустимые пределы.

3. Информация должна долгое время храниться в архиве без искажения и в любое время может быть востребована пользователем.

4. Элементы системы телемеханики должны быть сертифицированы, передаваемая информация не должна выходить за стандарты качества.

5. Телемеханическая система должна обладать надежностью, быть удобна в эксплуатации.

6. Система должна иметь возможность постоянно совершенствоваться - при необходимости дополняться стандартными блоками для увеличения количества контролируемых параметров.

7. Возможность использования системы телемеханики для диспетчеризации не только городских распределительных сетей, но и всей жилищно-коммунальной инфраструктуры города с передачей информации по электрическим сетям и разделением информационных потоков среди пользователей.

За три года в электросети системой телемеханики «НТС-7000» охвачено 5 РП и 60 ТП. Работа по автоматизации распределительной сети 0,4-10 кВ продолжается.

Итоги первых лет эксплуатации «НТС-7000» показали что:

1. Персонал электросети и в первую очередь диспетчер оперативной службы имеет объективную и оперативную информацию о состоянии системы электроснабжения.

2. Сокращается время поиска поврежденного элемента распределительной сети, снижается недоотпуск электроэнергии.

3. Появилась достоверная информация об электроэнергии, прошедшей через силовой трансформатор 10(6)/0,4 кВ. Наличие активно-реактивного электросчетчика со стороны 0,4 кВ силового трансформатора позволяет решить ряд технических проблем:

- Каждый потребитель привязан к своей ТП и появилась возможность составления энергобаланса не по фидеру 6-10 кВ, а по трансформаторной подстанции на напряжение 0,4 кВ.

- Иметь объективную информацию об

использовании трансформаторной мощности.

- Повысить достоверность расчета технических потерь.

- Контролировать на каждой фазе нагрузку на отходящих фидерах 0,4 кВ.

- Контролировать уровень напряжения на шинах 0,4 кВ.

Энергосбыт эффективно использует преимущества телемеханической системы, имея

показания электросчетчиков по силовым трансформаторам на определенный день месяца, оперативно сводит баланс электроэнергии, сняв показания электросчетчиков у абонентов, питающихся от данного ТП.

Экономические расчеты показывают, что срок окупаемости средств телемеханики «НТС-7000» в Щелковских электросетях колеблется в пределах 2-3 лет.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕЛЕМЕХАНИКИ

«НТС - 7000»

Автоматизированная система телемеханики «НТС-7000», разработанная в НВП «НОВО-ТЕСТ СИСТЕМЫ», предназначена для использования на предприятиях городских распределительных электрических сетей (РЭС), нефтяной, газовой отраслях и др., обеспечивает полный набор информационных, управляющих и сервисно-диагностических функций.

Автоматизированная система телемеханики «НТС-7000» построена на основе микроконтроллеров НТС, которые имеет модульную структуру, и функционируют при помощи интеллектуальных аппаратных модулей и набора программных модулей из комплекта базового прикладного программного обеспечения, определяющих функциональные возможности системы, ориентированной на решение конкретной задачи.

Модульный принцип построения (узлов и блоков) автоматизированной системы телемеханики «НТС-7000» позволяет учитывать конфигурацию конкретных объектов и гибко формировать состав оборудования контрольных пунктов, обеспечивая при этом оптимальный набор контролируемых параметров и реализуемых функций.

Автоматизированная система телемеханики (АСТ) представляет собой измерительно-вычислительный комплекс, в котором обмен информацией производится с использованием силовых кабельных линий или радиоканала.

«НТС-7000» позволяет решать задачи автоматизации, к которым предъявляются высокие требования, такие как скорость вычислений, быстрота реакции на внешние

воздействия или измерение процесса в реальном масштабе времени и др.

«НТС-7000» основана на идеологии распределенной компьютерной структуры. Для осуществления высокоэффективного сбора и распределения данных, модули ввода/вывода устанавливаются в непосредственной близости от датчиков и исполнительных механизмов.

В состав АСТ входит оборудование:

1. Микроконтроллер НТС - малое универсальное программируемое устройство управления с развитыми средствами связи с объектом, предназначенное для локального и рассредоточенного управления технологическими процессами, робототехническими комплексами и другими объектами, обеспечивающее реализацию следующих функций:

- сбор и ввод технологических параметров;
- первичная обработка информации, в том числе усреднение, масштабирование, линеаризация и др.;
- программное и логическое управление;
- реализация стандартных алгоритмов управления;
- индикация технологических сообщений и параметров;
- сигнализация состояния объекта управления;
- задание и формирование временных интервалов;
- осуществление связи с внешними устройствами по интерфейсам;
- координация работы локальных контроллеров от ПЭВМ, организующей верхний уровень управления.

2. Контроллер канала связи, электромодем, радиостанция или/и модем.

3. Управляющий вычислительный комплекс выполнен на базе персональной ЭВМ с универсальным адаптером канала связи, управляющим режимом работы радиостанции или/и модемом.

Возможно создание двухуровневой сети.

Системное программное обеспечение позволяет пользователю конфигурировать аппаратные модули. Связь между сигналами ввода/вывода аппаратных модулей с программными модулями осуществляется через базу данных.

Программное обеспечение (ПО) АСТ делится на ПО пункта управления и ПО контролируемых пунктов.

ПО пункта управления в автоматическом круглосуточном режиме осуществляет:

- управление доступом к каналу связи и маршрутизацией сообщений;
- сбор, накопление и обработку данных с контролируемых пунктов (КП);
- формирование и передачу управляющих и корректирующих сообщений;
- оперативное отображение состояния текущих и интегральных параметров системы датчиков контролируемых объектов;
- оперативное отображение состояния системы в целом и по отдельным КП;
- выполняет статистическую обработку, накопление обобщенных данных;
- выдает протоколы и графики по периодам контроля с архивацией данных.

ПО контролируемых пунктов выполняет следующие функции:

- опрос системы датчиков;
 - сбор и первичная обработка информации;
 - автоматическое дискретное (логическое) управление;
 - автоматическое регулирование;
 - технологические защиты;
 - дистанционное (ручное) управление;
 - формирование и передача сообщений на пункт управления;
 - тестирование и самодиагностика;
- а также обеспечивает все остальные функции, необходимые для нормального функционирования телемеханики КП.

Кроме того, программное обеспечение позволяет использовать каждый из работаю-

щих КП сети в качестве ретранслятора. Данная особенность удобна в городских условиях при наличии больших зон радиотени и в случае территориально-распределенной АСТ (при удалении КП на расстояние до нескольких десятков километров друг от друга).

Необходимые дополнения и изменения в ПО АСТ могут быть внесены под конкретные условия Заказчика.

Основные технические характеристики:

- число входов контролируемых параметров - цифровые входы - до 128; аналоговые входы - до 128;
- число цифровых выходов управления - до 64×2 ;
- объем памяти программ пользователя - 8 кбайт;
- гальваническая развязка от электрических цепей объекта управления;
- современная элементная база с использованием однокристалльных микро-ЭВМ серии MCS-51;
- встроенное системное программное обеспечение под универсальные задачи управления;
- наличие резервного питания, сохранение текущей информации и программы пользователя при провалах или отключении электропитания;
- встроенная самодиагностика.

Измерения

Сбор

Аналоговые параметры вводятся модулями ввода аналоговых сигналов с нормализованными диапазонами токов $\pm 5 \text{ мА}$, $\pm 10 \text{ мА}$, $0(4)\text{-}20 \text{ мА}$ и напряжений $\pm 5 \text{ В}$, $\pm 10 \text{ В}$, 20 В и пр. от различных датчиков.

Возможен ввод сигналов от цепей трансформаторов тока и напряжения с номинальными значениями 1 или 5 А и 100 В.

При этом значения активной и реактивной мощностей, частоты и ее девиации, энергии определяется цифровым способом.

Ввод сигналов в других диапазонах ведется специализированными модулями ввода аналоговых сигналов.

Цикл опроса для каждого канала ввода устанавливается индивидуально.

Для решения задач регулирования опрос различных каналов синхронизируется между собой.

Обработка

Для повышения надежности функционирования ведется непрерывный контроль достоверности аналоговых параметров. Для отстройки от помех, сигналы фильтруются и сглаживаются. Сигнализируется выход значения аналогового параметра за аварийные и предупреждающие уставки, задаваемые для каждого канала отдельно. Во избежание многократной сигнализации при колебании значения параметра около уставки, для уставки задается «мертвая зона».

Запись

Собранные и обработанные параметры записываются в базу данных реального времени для использования задачами регулирования. Архивирование параметров ведется на диске.

Отображение

Аналоговые параметры отображаются на мониторах в привычной форме - в виде цифровых табло или стрелочных приборов. Архивная информация отображается на графиках.

Документирование

По запросу персонала распечатываются отчетные документы.

Сигнализация

Сбор сигналов

Непрерывный сбор предупреждающих и аварийных сигналов от блок-контактов реле, герконов, цифровых защит и т.п. ведется с фиксированием времени их появления/ухода. Система фиксирует хронологическую последовательность сигналов для контроля правильности функционирования устройств. Высокая частота сбора сигналов позволяет фиксировать кратковременные сигналы типа «проскальзывающий контакт».

Сигнализация

Для привлечения внимания оперативного персонала используется звуковая и световая местная и центральная сигнализация. Применение новейшей технологии позволяет при изменении сигнала выдавать соответствующее речевое сообщение на пульте управления.

Отображение

Сигналы отображаются на цветных видеомониторах в виде привычных панелей сигнализации или в табличном виде в хронологическом порядке с указанием времени появления/ухода. Аварийные и предупреждающие сигналы отображаются разным цветом. Не сквитированные сигналы отмечаются миганием, что позволяет оперативному персоналу их быстро распознать. На мнемосхеме отображается обобщенная сигнализация.

Квитирование сигналов

Квитирование сигнала производится оперативным персоналом с дисплея. Время квитирования автоматически записывается в системный журнал, недоступный для изменения оперативным персоналом. Сигнал может быть заблокирован (замаскирован) персоналом, например, при «дребезге» датчика или выводе в ремонт оборудования. При этом сообщение о сигнале не появляется на экране, не отвлекая внимания оператора. Команда о блокировке записывается в системный журнал для контроля действий оперативного персонала.

Архивирование и документирование

Собранные сигналы с зафиксированным временем появления/ухода и действия оператора (квитирование и блокирование сигналов) записываются на диск. Записанную информацию можно выборочно (по заданному интервалу времени и составу оборудования) просматривать на мониторах и выводить на печать в виде документов.

Контроль положения коммутационной аппаратуры

Сбор сигналов

Система ведет непрерывный сбор сигналов от датчиков положения коммутационной аппаратуры и контроль их достоверности на логическом уровне.

Отображение

Положение коммутационной аппаратуры наглядно отображается на мнемосхеме на видеомониторе в привычной для оперативного персонала форме. Аппаратура разных классов напряжений окрашивается своим цветом. Графические средства позволяют оператору «повесить» на экране надпись типа:

«Осторожно! Работают люди!», на соответствующий участок мнемосхемы.

Управление и регулирование

На основании положения коммутационной аппаратуры осуществляется управление электромагнитными защелками для безопасного проведения ручных операций с разъединителями, заземляющими ножами и пр. Система контролирует правильность ведения операций в соответствии с бланками переключений, выдавая информацию оперативному персоналу. Телеуправление коммутационной аппаратурой ведется непосредственно с операторской станции с подтверждением запрошенной операции.

Архивирование

Данные о положении коммутационной аппаратуры, вместе с соответствующей технологической информацией (например, ток при отключении выключателя), записываются в архив на диске для последующего анализа.

Документирование

На основании архивных данных по запросу оперативного персонала распечатывается ведомость переключений коммутационной аппаратуры.

объектах различной информационной ёмкости, как в составе автоматизированных систем телемеханики, так и самостоятельно. Проектная компоновка требуемого Заказчику состава микроконтроллера по карте заказа.

Контроллеры НТС обеспечивают возможность стыковки со стандартными каналами связи (радиоканал, выделенная физическая линия и т.п.), а также имеют возможность **передачи/приема данных по силовым кабельным линиям 0,4-10 кВ** с применением оригинального связного оборудования, специально разработанного для этих целей. Контроллеры имеют трансформаторную и оптическую развязку с силовыми кабельными линиями, образующими канал связи.

Контроллеры имеют несколько вариантов конструктивного и климатического исполнения. Контроллеры НТС-7000 являются отказоустойчивыми системами, поддерживающими процедуру горячего рестарта и режим периодического сохранения состояния. С целью повышения достоверности, применены алгоритмы устранения «эффекта дребезга контактов» для дискретных сигналов.

Контроллер НТС-7000Р

Контроллер НТС-7000Р - модульное устройство управления, предназначенное для объектов **большой и средней** информационной ёмкости.

Контроллеры НТС-7000

Контроллеры НТС-7000 (Р, ТМ, Т) - программируемые устройства управления, предназначенные для использования на

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ - НТС-7000Р	
Микропроцессор	совместимый MCS-51, 24 МГц
Память	8К Flash + 256 байт RAM для программ и данных, 1024 байт для конфигурации и калибровки
Модуль дискретных входов, ТС	до 64 (I _{вх} = 5мА, t _{зад} = 4мкс, U _{из} = 5кВ)
Модуль аналоговых входов, ТИТ	до 62 датчиков с диапазонами 0 – 5 мА, 4 – 20 мА, 0 – 5 В, 0 - 10 В
Релейные выходы	до 112 (I _{ком.} до 5А и U _{ком.} до ~ 560В и/или = 400В, U _{из} = 5000 В)
Скорость передачи данных	100 - 9600 Бод
Тип сигнала	Шумоподобный
Диапазон рабочих температур	от – 40°С до + 70°С
Относительная влажность	98 % при 35°С
Габариты	281 × 193 × 136 мм
Масса	2,5 кг
Электропитание	220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	До 20 Вт

Контроллер НТС-7000Р позволяет решать следующие задачи:

- непрерывный сбор и контроль предупреждающих и аварийных сигналов от блок-контактов реле, релейных защит, герконов и т.п.;
- измерение и контроль текущих и интегральных значений токовых нагрузок по присоединениям;
- измерение и контроль текущих значений напряжения на секциях сборных шин;
- непрерывный сбор сигналов от датчиков положения коммутационной аппаратуры и контроль их достоверности на логическом уровне;
- телеуправление положением масляных выключателей, выключателей нагрузки;
- телеуправление режимами уличного освещения.

При выходе значения аналогового параметра за аварийные и предупреждающие уставки (задаваемые для каждого канала отдельно), а также при изменении входного дискретного сигнала контроллер НТС-7000Р самостоятельно инициирует сеанс аварийной связи и передает информацию о событии на пункт управления.

Наличие стандартного интерфейса связи RS-232/RS-485 позволяет использовать контроллер НТС-7000Р в составе других систем телемеханики, действующих на предприятии.

Микроконтроллер НТС-7000ТМ

Микроконтроллер НТС-7000ТМ - малое устройство управления, предназначенное для объектов **средней и малой** информационной емкости.

Микроконтроллер НТС-7000ТМ позволяет решать следующие задачи:

- непрерывный сбор и контроль предупреждающих и аварийных сигналов от блок-контактов реле, герконов, релейных защит и т.п.;
- измерение и контроль текущих и интегральных значений токовых нагрузок по присоединениям;
- измерение и контроль текущих значений напряжения на секциях сборных шин;
- непрерывный сбор сигналов от датчиков положения коммутационной аппаратуры и контроль их достоверности на логическом уровне;
- телеуправление положением масляных выключателей, выключателей нагрузки;
- телеуправление режимами уличного освещения;
- контроль протекания токов короткого замыкания (КЗ) в силовых кабельных линиях;
- диагностика и локализация повреждений типа КЗ кабельных линий электропередачи;
- сбор данных со счетчиков электроэнергии.

Наличие автономного источника питания обеспечивает функционирование микроконтроллера НТС-7000ТМ при непродолжитель-

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ - НТС-7000ТМ

Микропроцессор	совместимый MCS-51, 24 МГц
Память	8К Flash + 256 байт RAM для программ и данных, 256 байт для конфигурации и калибровки
Дискретные входы с поканальной индикацией: - датчики телесигнализация - датчики токов КЗ	16 (I _{вх} =5мА, t _{зад} =4мкс, U _{из} =5кВ) 16 (I _{вх} =5мА, t _{зад} =4мкс, U _{из} =5кВ)
Аналоговые входы	до 13 датчиков с диапазонами 0..5мА, 4..20мА, 0..5В, 0..10В
Дискретные выходы	8 каналов 1 группа (ТТЛ - уровни)
Счетно-импульсные входы	4 канала с контролем линии
Скорость передачи данных	100 - 9600 Бод
Тип сигнала	Шумоподобный
Диапазон рабочих температур	от - 40°С до + 70°С
Относительная влажность	98 % при 35°С
Габариты	216 × 110 × 26 мм
Масса	1,2 кг
Электропитание	12 В/24 В/36 В
Потребляемая мощность	до 1,5 Вт

ных отключений внешнего питания.

Наличие стандартного интерфейса связи RS-485/RS-232 позволяет использовать микроконтроллер НТС-7000ТМ в составе других систем телемеханики, действующих на предприятии.

Микроконтроллер НТС-7000Т

Микроконтроллер НТС-7000Т - малое устройство управления, предназначенное для объектов **малой** информационной ёмкости.

Микроконтроллер НТС-7000Т позволяет решать следующие:

- непрерывный сбор и контроль предупреждающих и аварийных сигналов от блок-контактов реле, герконов, релейных защит и т.п.;
- непрерывный сбор сигналов от датчиков положения коммутационной аппаратуры и контроль их достоверности на логическом уровне;
- телеуправление положением масляных выключателей, выключателей нагрузки;
- телеуправление режимами уличного освещения;
- контроль протекания токов КЗ в силовых кабельных линиях;
- диагностика и локализация повреждений типа КЗ кабельных линий электропередачи.

Микроконтроллер НТС-7000Т является отказоустойчивой системой, поддерживающей процедуру горячего рестарта и режим периодического сохранения состояния. С целью повышения достоверности, применены алгорит-

мы устранения «эффекта дребезга контактов» для дискретных сигналов.

Наличие устройства бесперебойного питания обеспечивает функционирование микроконтроллера НТС-7000Т при непродолжительных отключениях внешнего питания. Блок питания имеет гальванически изолированный выход 24 В для питания датчиков и преобразователей.

Наличие стандартного интерфейса связи RS-232/RS-485 позволяет использовать микроконтроллер НТС-7000Т в составе других систем телемеханики, действующих на предприятии.

Контроллер НТС-7000Д

Контроллер НТС-7000Д - коммуникационный контроллер, предназначенный для организации канала связи по линиям, образованным высоковольтными кабельными линиями электропередачи напряжением 10/6/0,4 кВ и оборудованием сопряжения, а также по стандартным телефонным выделенным, физическим линиям и/или радиоканалу.

Контроллер НТС-7000Д обеспечивает прием/передачу данных и команд, а также их ретрансляцию между пунктом управления и контрольными пунктами автоматизированной системы телемеханики городских электрических сетей «НТС-7000».

Контроллер НТС-7000Д выполняет следующие функции:

- анализ характеристик канала связи, выде-

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ - НТС-7000Т	
Микропроцессор	совместимый MCS-51, 10 МГц
Память	8К Flash + 256 байт RAM для программ и данных, 256 байт для конфигурации и калибровки
Дискретные входы с поканальной индикацией:	
– датчики телесигнализация	8 (I _{вх} = 5 мА, t _{зад} = 4 мкс, U _{из} = 5 кВ)
– датчики токов КЗ	8 (I _{вх} = 5 мА, t _{зад} = 4 мкс, U _{из} = 5 кВ)
Скорость передачи данных	100 - 9600 Бод
Тип сигнала	Шумоподобный
Диапазон рабочих температур	От - 40°С до + 70°С
Относительная влажность	98 % при 35°С
Габариты	134 Ч 193 Ч 169,5 мм
Масса	1,5 кг
Электропитание	12 В/24 В/36 В
Потребляемая мощность	до 0,8 Вт

ления полезного сигнала и его цифровую обработку;

- управление доступом к каналу связи и маршрутизацией сообщений;

- формирование и передачу управляющих и корректирующих сообщений;

- обеспечивает высокую помехозащищенность и достоверность данных с автоматической коррекцией однократных и двукратных ошибок, возникающих в канале связи;

- управление режимами работы передатчика.

В контроллере НТС-7000Д предусмотрена диагностика отказов, тестовая проверка узлов и блоков. Скорость передачи данных по каналу связи устанавливается программно из стандартного ряда от 100 до 4800 Бод.

Контроллер поддерживает различные типы соединений с абонентами в сети: «точка-точка», «звезда» и т.п. Каждый из работающих контроллеров сети может быть использован в качестве ретранслятора. Данная особенность удобна в городских условиях в случае территориально-распределенной автома-

тизированной системы телемеханики (при удалении КП на расстояние до нескольких десятков километров друг от друга).

Контроллер НТС-7000Д обеспечивает стыковку с управляющим вычислительным комплексом пункта управления и оборудованием контрольных пунктов по стандартному интерфейсу RS-232C/RS-485.

Контроллер НТС-7000Д имеет трансформаторную и оптическую развязку с силовыми кабельными линиями, образующими канал связи.

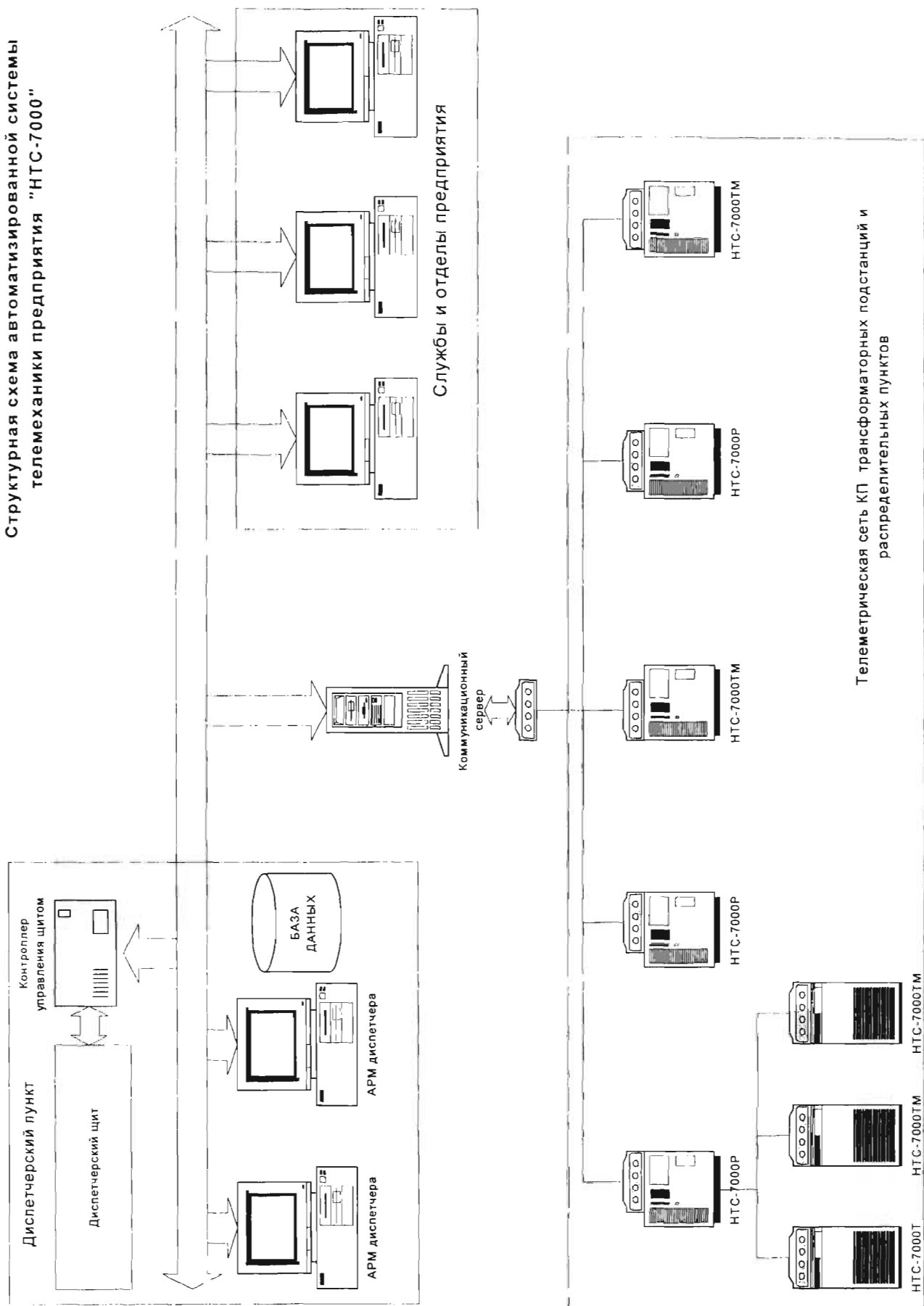
Контроллер НТС-7000Д имеет несколько вариантов конструктивного и климатического исполнения.

Наличие стандартного интерфейса связи RS-232C/RS-485 и открытый протокол позволяют использовать контроллер НТС-7000Д в составе других систем телемеханики, действующих на предприятии, а также самостоятельно для создания сети или отдельных каналов связи на основе силовых кабельных линий электропередачи.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НТС-7000Д

Микропроцессор	совместимый MCS-51, 24 МГц
Память	8K Flash + 256 байт RAM для программ и данных
Номинальная мощность передатчика	менее 3 Вт
Чувствительность приемника	10 мкВ
Скорость передачи данных	100 - 9600 Бод
Вероятность ошибки на бит	не более 10^{-9}
Тип сигнала	Шумоподобный
Диапазон рабочих температур	От - 40°C до + 70°C
Относительная влажность	98 % при 35 °C
Габаритные размеры	134 × 193 × 169,5 мм
Масса	1,5 кг
Электропитание	220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность в режиме передачи	12 Вт

Структурная схема автоматизированной системы телемеханики предприятия "НТС-7000"





Принципиальная схема автоматизированной системы управления «HTC-7000»

ОАО «РОСЭП»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию распределительных электрических сетей

29.07.2003

№ 06.02-2003

/О выпуске ж/б стоек типа СВ 95-2, СВ 105-3,6,
СВ 110-3,5 на Челябинском ЗЖБИ № 1/

Сообщаем для сведения, что Челябинский завод железобетонных изделий № 1 освоил производство железобетонных стоек линий электропередачи типа СВ 95-2, СВ 105-3,6, СВ 110-3,5 для применения на ВЛ 0,38 кВ по типовой серии З.407.1-136, выпуск 3.

По вопросу заказа следует обращаться по адресу:

Челябинский ЗЖБИ № 1

454074, г. Челябинск, ул. Г. Танкограда, 1А

Тел. 72-14-88, Факс 72-72-71, 72-28-28

Основание: письмо от 15.07.2003 г. №357 Челябинского ЗЖБИ № 1

Первый заместитель генерального директора

А.С. Лисковец

По вопросам информации, публикуемых в РУМ, а также их заказа следует
обращаться по телефонам: (095) 374-71-00 или 374-66-55;
по факсу: (095) 374-66-08 или 374-62-40.

Подписано в печать

«11» 08 2003 года

Генеральный директор

В.И. Шевляков

Ответственный за выпуск



А.С. Лисковец

Тираж 300 экз.

Формат 60x84/8

Учетн.-изд. Лист 4,5

Зак. № 4

ОАО «РОСЭП»

111395, Москва, Аллея Первой Маевки, 15

тел. 374-71-00, 374-66-09

факс 374-66-08, 374-62-40