

РАО "ЕЭС России"
АООТ РОСЭП
(Сельэнергопроект)

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА
(РУМ)**

**4
2002**

Москва

**СЕЛЬСКИЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СЕТИ**

„СибНЭП“ разработка

ДРФМ

ИНВ. № 123456

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СЕТЕВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

АООТ РОСЭП

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА**

Апрель

Москва 2002

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

07. Линии электропередачи напряжением 10(6) кВ

ИММ 07.04-2002 от 28.02.2002
ТИ об одножильном кабеле 10 кВ из сшитого полиэтилена 4

04. Подстанции напряжением 10(6) кВ и сетевые пункты

ИММ 04.03-2002 от 05.03.2002
О выпуске камер 10 кВ серии КСО-301 ЗАО ЗЭТО (г.В.Луки).... 29

11. Сметная документация

ИММ 11.02-2002 от 29.01.2002
О сборниках Государственных элементных сметных норм на
строительные работы, монтаж оборудования и пусконала-
доочные работы 41

02. Нормативные материалы общего назначения

ИММ 02.05-2002 от 28.02.2002
Требования, предъявляемые Мосгосэнергонадзором
к разрабатываемой проектной документации..... 44

ИММ 02.06-2002 от 28.02.2002
Выписка из перечня нормативных документов
по пожарной безопасности 48

Информация о заказе техдокументации,
разработанной АООТ РОСЭП..... 51

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АООТ РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации
сельских электрических сетей

28.02.2003

№ 07.04-2002

Москва

/ТИ об одножильном кабеле
10 кВ из сшитого полиэтилена /

Публикуем техническую информацию об одножильном кабеле напряжением 10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ).

В последние годы эти кабели являются основным видом кабельной продукции во многих промышленно развитых странах.

Основное преимущество кабелей из СПЭ – низкая вероятность электрических и технических повреждений.

По зарубежным данным процент электрических пробоев кабелей из СПЭ на 2-3 порядка ниже, чем кабелей с бумажной изоляцией.

Кроме того у одножильных кабелей из СПЭ выше допустимые токовые нагрузки чем у трехжильных. Монтаж и ремонт этих кабелей осуществлять значительно легче, чем у других типов кабелей.

Приложение: упомянутое.

Первый заместитель Генерального директора

А.С.Лисковец

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОДНОЖИЛЬНОМ
КАБЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 кВ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ
СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА**

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОДНОЖИЛЬНОМ КАБЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 кВ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

1. ВВЕДЕНИЕ

Разработки и исследования в области создания, производства, эксплуатации характеристик кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена проводятся в ведущих странах мира уже более 30 лет. В России сокращенное обозначение этого кабеля СПЭ, в англоязычных странах – XLPE, Германии – VPE, Франции – RPE. Первые кабельные линии напряжением 6 кВ с использованием силового кабеля с изоляцией из СПЭ были проложены в Японии в 1959 г. В США первые кабели с вулканизированной изоляцией (XLPE) внедрены в производство в 1963 году. К этому времени был накоплен большой и успешный опыт эксплуатации наиболее распространенных в то время кабелей с бумажной изоляцией и вязкой пропиткой. Поэтому, несмотря на ряд преимуществ, переход на кабели с изоляцией из СПЭ в разных странах происходил достаточно медленно. Например, в Швеции первые кабельные линии напряжением 12 и 24 кВ с использованием кабеля с изоляцией из СПЭ были проложены в 1965 г., в Норвегии - 1969 г.

По мере накопления опыта эксплуатации возрастало признание преимуществ кабелей с изоляцией из СПЭ. В последние годы эти кабели являются основным видом кабельной продукции во многих промышленно развитых странах. По данным международной ежемесячной газеты "Контакты" рынок силовых кабелей 10...35 кВ в 1995 году преимущественно был представлен кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена (табл. 1).

Таблица 1
Структура производства силовых кабелей

Страна	Вид изоляции силового кабеля 10...35 кВ, %	
	Бумажная пропитанная	СПЭ
США	0	80
Япония	0	100
Канада	10	85
Франция	0	100
Англия	85	15
Германия	5	95
Швейцария	0	50
Финляндия	0	100
Дания	5	90
Швеция	0	100
Россия	99,7	0,3

Для монтажа кабелей с изоляцией из СПЭ применяется высокотехнологичная кабельная арматура различных типов наружной и внутренней установки зарубежных и отечественных производителей.

2. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ КАБЕЛЕЙ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СЩИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Кабели с изоляцией из СПЭ на напряжение 10...35 кВ изготавливаются одножильными и трехжильными. На напряжение 10...35 кВ преимущественное исполнение - одножильное. Это обусловлено технико-экономическими преимуществами одножильных кабелей в сравнении с трехжильными. В частности, одножильные кабели могут быть изготовлены строительными длинами до 2500 м, трехжильные - не более 600 м.

Монтаж и ремонт трех одножильных кабелей осуществляется значительно легче и в течение ~ 1...2 ч. Допустимые токовые нагрузки одножильных кабелей, особенно при расположении их в одной плоскости, выше, чем трехжильных кабелей.

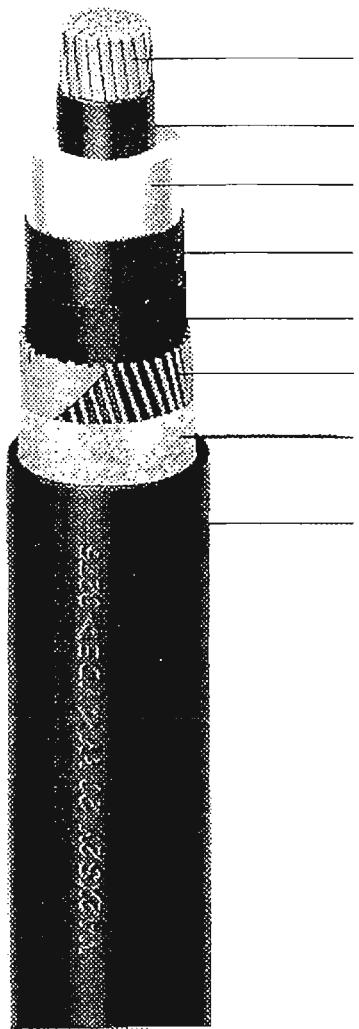
Среди пластмассовых изолирующих материалов предпочтение отдается сшитому полиэтилену, ввиду его хороших диэлектрических свойств. На современных кабельных заводах процесс сшивки (вулканизации) происходит в среде нейтрального газа при высоких значениях давления и температуры. Сшивание молекулярных связей ведет к получению полиэтилена с эластичными, а также высокими диэлектрическими свойствами. Именно это является главной причиной, заставившей выбрать сшитый полиэтилен изоляционным материалом для кабелей среднего и высокого напряжения.

Этот материал обладает механической прочностью, большим диапазоном рабочих температур, малой гигроскопичностью, вследствие которой достигается значительное улучшение характеристик, как при прокладке, так и эксплуатации кабелей.

Конструкции кабелей последнего поколения отличаются наличием герметизирующих элементов, препятствующих распространению влаги по токопроводящей жиле или в области металлического экрана. Такие кабели содержат водоблокирующие элементы, наложенные в виде обмотки водонабухающей ленты или водонабухающего порошка, введенного в промежутки между проволоками жилы или металлического экрана.

Основное преимущество кабелей с изоляцией из СПЭ - низкая вероятность электрических и механических повреждений. По зарубежным данным процент электрических пробоев СПЭ - кабелей на 2-3 порядка ниже, чем кабелей с бумажной изоляцией.

Современная конструкция одножильного кабеля на напряжение 10 кВ приведена на рис. 1.



- Алюминиевая или медная многопроволочная уплотненная то-
копроводящая жила (ТПЖ) сечением 50...800 мм²
- Электропроводящий экран по жиле
- Изоляция из сшитого полиэтилена (Pi_B)
- Электропроводящий экран по изоляции
- Электропроводящая лента
- Экран из медных проволок сечением 16, 25, 35 мм²
- Водоблокирующие ленты для герметизации экрана (г)
- Оболочка:
термопластичный полиэтилен (Pi), полиэтилен с увеличенной
толщиной оболочки (Pi_y);
поливинилхлоридный пластикат (B), пластикат пониженной
горючести (Bng)

Рис. 1. Конструкция одножильного кабеля с изоляцией из СПЭ на напряжение 10кВ

Эта конструкция кабеля стандартизована в большинстве стран Европы. В 1996 году его производство освоено на заводе «АББ Москабель». Выпускается современная конструкция кабеля с экраном из медных проволок, в том числе с увеличенным сечением экрана (50, 70, 95) мм² для больших значений допустимых токов в экране при КЗ (см. таблицу 16).

Основные характеристики изоляции из сшитого полиэтилена и их сравнение с характеристиками бумажной изоляции кабелей среднего напряжения приведены в табл. 2.

Таблица 2
Сравнительные характеристики кабелей с СПЭ и бумажной изоляцией

Параметр	Кабель с СПЭ изоляцией	Кабель с бумажной изоляцией
Длительно допустимая температура жилы, °C	90	70
Допустимый нагрев жилы в аварийном режиме, °C	130	100
Предельно допустимая температура жилы кабеля при протекании тока КЗ, °C	250	200
Температура при прокладке без предварительного подогрева, не ниже, °C	- 20	0
Относительная диэлектрическая проницаемость ϵ при 20 °C	2,4	4,0
Коэффициент диэлектрических потерь $\operatorname{tg} \delta$ при 20 °C	0,001	0,008
Разность уровней на трассе прокладки, м	Не ограничена	15

Срок службы кабелей не менее 30 лет при соблюдении условий хранения, прокладки и эксплуатации. Сравнительный анализ технических требований и стандартов к кабелю на напряжение 10 кВ с изоляцией из СПЭ в различных странах приведен в табл. 3, 4.

Таблица 3

Сравнение требований к конструктивным элементам кабелей

Параметр элемента конструкции кабеля	Значение параметра			
	ТУ 16. К71 300-2000 - Россия	МЭК 60502-2-97	VDE 0273 Германия	BS 6622-91 Великобритания
Номинальное напряжение, $U_0/U (Um)^*$, кВ	10/10 (12)	6/10 (12)	6/10	6,35/11 (12)
Диапазон номинальных сечений ТПЖ, мм^2	50...800	16...1000	25...500	50...1000
Номинальное сечение медного экрана, мм^2	16; 25; 35	16; 25, 35	16; 25, 35	16; 25; 35
Номинальная толщина изоляции, мм	$(4,0 \pm 0,5)$	3,4	3,4	3,4
Номинальная толщина оболочки П, мм	$D_H \leq 42 \text{ мм}-2,5;$ $D_H (43-49) \text{ мм}-2,7;$ $D_H > 49 \text{ мм}-2,9;$			
Номинальная толщина оболочки Пу, мм	$D_H \leq 42 \text{ мм}-3,0;$ $D_H (43-49) \text{ мм}-3,2;$ $D_H > 49 \text{ мм}-3,4$	$(0,035D+1,0)$	мин. 2,5	1,7...2,6
5. Толщина электропроводящего слоя, мм	$(0,7+0,4)$ по ТПЖ 0,6(+0,9; -0,3) – по поверхности изоляции	не нормирована	мин. 0,3	не нормирована

* U_0 – номинальное напряжение промышленной частоты между жилой кабеля и землей (экраном);

U – номинальное напряжение промышленной частоты между жилами кабеля;

Um – максимальное напряжение сети, при котором может использоваться кабель.

Таблица 4

Сравнение основных эксплуатационных характеристик кабелей с изоляцией из СПЭ

Значение характеристик	Нормируемые значения параметра			
	ТУ16.К71-300-2000 – Россия	МЭК 60502-2-97	VDE 0273 Германия	BS 6622-91 Великобритания
Номинальное напряжение, U_0/U , кВ	10/10	6/10	6/10	6,35/11
Длительно допустимая температура нагрева жил, $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90
Допустимый нагрев ТПЖ в режиме перегрузки, $^{\circ}\text{C}$	130	130	130	130
Допустимая температура нагрева ТПЖ при КЗ, $^{\circ}\text{C}$	250	250	250	250
Допустимая температура нагрева металлического экрана при КЗ, $^{\circ}\text{C}$	350	350	350	250
Допустимый радиус изгиба при монтаже и прокладке, не менее	$15 D_H$ мин. - $7,5 D_H$ (по шаблону)	20 ($D_H + d$)	15 D_H	15 D_H

Стоимость одножильного кабеля с изоляцией из СПЭ производства ЗАО «АББ Моска-
бель»; определяется в каждом конкретном случае маркой кабеля, сечением выбранного экрана
и объемом поставки.

Ориентировочные цены 1 километра кабеля марки:

АПвП 1×185/25-10 кВ ≈ 6 000...6 300 долл. США

АПвП 1×240/25-10 кВ ≈ 6 500...6 700 долл. США

3. КАБЕЛЬНАЯ АРМАТУРА ИЗ ТЕРМОУСАЖИВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для соединения и оконцевания кабелей с изоляцией из СПЭ применяется кабельная арма-
тура различных фирм следующих основных направлений производства:

1. Термоусаживаемая кабельная арматура;

Одним из крупнейших поставщиков кабельной арматуры в мире является фирма Райхем на протяжении 30 лет разрабатывающая и усовершенствующая термоусаживаемую кабельную арматуру на основе технологии поперечно – сшитых полимеров с пластичной памятью формы.

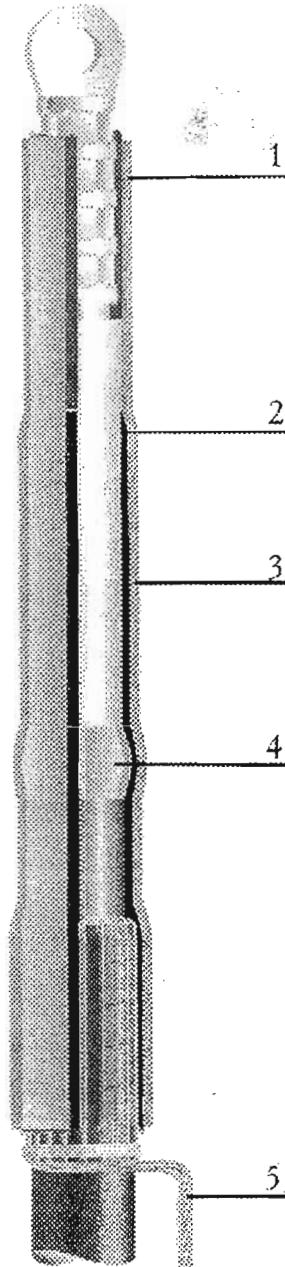
Монтаж термоусаживаемых элементов арматуры производится с применением пропан-бутановой газовой горелки. Термоусаживаемые элементы поставляются в растянутом состоянии, что позволяет их легко надеть на разделанные концы кабелей и применять один типоразмер муфт на кабели нескольких сечений. При нагревании происходит их усадка и плотный водонепроницаемый охват кабеля.

Представителем отечественной полимерной термоусаживаемой кабельной арматуры для одножильного кабеля с изоляцией из СПЭ является предприятие АОЗТ «ПЗЭМИ» г. Подольск, ЗАО «ТЕРМОФИТ» г. Санкт – Петербург и ЗАО «РайЭнерго» г. Москва, представляющее кабельную арматуру фирмы Райхем.

Кабельная арматура фирмы Райхем

В 60 - х годах Райхем разработал серию новых полимеров, которые обладали не только стойкостью к длительным электрическим и погодным воздействиям, но и свойством к быстрой усадке, облегая и герметизируя кабель. Райхем создал универсальную систему концевых муфт внутренней и наружной установки. Ниже описаны основные компоненты концевых муфт.

На рис. 2 приведена конструкция концевой муфты фирмы Райхем для одножильных кабелей напряжением 10 кВ с изоляцией из СПЭ.



1 - Герметизация

Надежная герметизация достигается специальными клеевыми и мас-тичными уплотнителями, разработанными фирмой. Одновременно с нагревом термоусаживаемых трубок происходит расплав и растека-ние герметизирующих материалов.

2 - Компактное решение проблемы выравнивания напряженно-сти электрического поля

Материал с точно контролируемыми электрическими параметрами (удельным полным сопротивлением и диэлектрической проницаемо-стью) наносится на внутреннюю поверхность термоусаживаемой трубы. При сжатии трубы размягченный внутренний слой обжима-ется трубкой, что исключает возможность образования пустот даже на неровной поверхности изоляционного слоя.

3 - Термоусаживаемая трекингостойкая изоляционная трубка

4 - Желтый заполнитель пустот

Заполнитель пустот обладает нелинейными диэлектрическими свой-ствами и легко наносится на нужное место в виде короткой клейкой ленты. Желтая лента распределения напряженности электрического поля наматывается в области среза полупроводящего экрана кабеля. Она обеспечивает исключение образования воздушных пустот.

5 - Заземление

Заземляющий проводник или оплетка внедрены в уплотнительную мастику таким образом, чтобы обеспечить защиту от коррозии при попадании влаги. Для кабелей с ленточным экраном или металлической оболочкой с броней система непаянного заземления поставляет-ся в наборе или отдельно.

Рис. 2. Конструкция концевых муфт наружной и внутренней ус-тановки для одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ на напряже-ние 10 кВ

Конструкции и монтаж концевых муфт наружной и внутренней установки аналогичны. На трубы наружных концевых муфт дополнительно устанавливаются юбки (изолятор).

На рис. 3 приведена конструкция соединительной муфты фирмы Райхем для одножиль-ных кабелей напряжением 10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена.

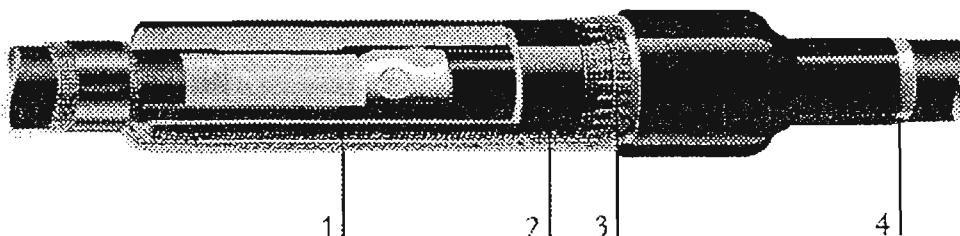


Рис. 3. Соединительные муфты для одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ на напряжение 10 кВ

1 - Трубка распределения напряженности электрического поля

Трубка распределения напряженности электрического поля имеет строго определенную характеристику, которая позволяет сгладить скачки напряженности электрического поля в области соединения и местах среза экрана. Во время монтажа трубки она усаживается и, сжимаясь, распределяет специальный заполнитель пустот (желтого цвета) вокруг соединения и кромки экрана.

2 - Изоляция и экран

Внутренний эластичный полимер (красного цвета) обеспечивает необходимую толщину изоляции. Внешний слой выполнен из проводящего термоусаживаемого полимера (черного цвета). Этот слой восстанавливает экран. Установка такой двухслойной трубы экономит время и гарантирует безупречное соединение поверхностей изоляции и экрана.

3 - Металлическая оплетка

Медная сетка оборачивается вокруг области соединения, восстанавливая электрический экран соответствующего сечения, и осуществляет подсоединение с внешним экраном муфты.

4 - Внешняя герметизация и защита

Теплота, используемая для усадки внешней трубы, расплавляет клей, нанесенный на ее внутреннюю поверхность. Этот клей, равномерно растекаясь по поверхности внешней оболочки, создает барьер для проникновения влаги и предотвращает коррозию. Внешняя трубка обеспечивает муфте защиту от механических воздействий и химическую стойкость.

Монтаж

При монтаже на разделанные концы кабеля одеваются трубы. После соединения жил соединители и области среза экрана обрабатываются компаундом – заполнителем пустот, электрически выравнивающим эти зоны. Затем последовательно устанавливаются и усаживаются трубы, выравнивающие напряженность электрического поля и эластомерные двухслойные трубы. Металлический экран восстанавливается медной сеткой. Наружный покров восстанавливается внешней термоусаживаемой трубкой с kleевым слоем на внутренней поверхности.

Таблица 5

Цены на основные изделия кабельной арматуры для одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ на напряжение 10 кВ - ЗАО «РайЭнерго»

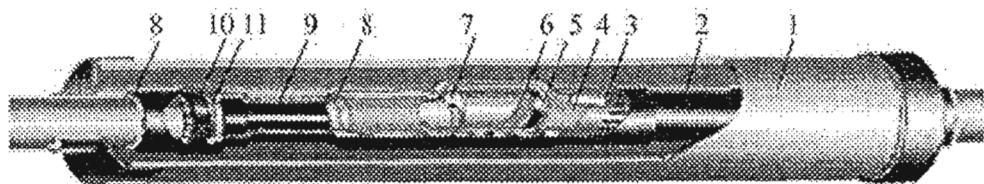
(DM пересчитываются по курсу ЦБ РФ на день перечисления)

Марка муфты	Сечение ТПЖ, мм ²	Цена за комплект без НДС, DM
Концевые муфты наружной (О) и внутренней (I) установки, с болтовыми наконечниками и без них (для трех одножильных кабелей)		
POLT 12C/1XI	35...70	118,60
POLT 12D/1XI	95...240	128,06
POLT 12E/1XI	150...400	157,76
POLT 12C/1XI-L	35...70	156,00
POLT 12D/1XI-L_A	70...150	180,87
POLT 12D/1XI-L_B	150...240	191,87
POLT 12C/1XO	35...70	189,23
POLT 12D/1XO	95...240	204,63
POLT 12E/1XO	150...400	253,04
POLT 12C/1XO-L	35...70	226,63
POLT 12D/1XO-L_A	70...150	257,43
POLT 12C/1XO-L_B	150...240	268,44
Соединительные муфты с болтовыми соединителями со срываемыми головками* (для одного одножильного кабеля)		
POLJ 12/1×25-70	25...70	209,25
POLJ 12/1×70-150	70...150	216,07
POLJ 12/1×120-240	120...240	219,81
Переходные муфты для соединения трехжильных кабелей с пропитанной бумажной изоляцией и одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ в комплекте с системой заземления, с болтовыми соединителями со срываемыми головками (для трех одножильных кабелей)		
TRAJ 12/1×35-50	35...50	816,31
TRAJ 12/1×70-120	70...120	842,72
TRAJ 12/1×150-240	150...240	859,52

Примечание* - цена одной муфты.

Термоусаживаемые кабельные муфты ЗАО «ТЕРМОФИТ»

(Сертификат соответствия № SSAQ 025.1.4.0027)



1. Кожух 2. Шланг 3. Лента экранная 4. Манжета изолирующая 5. Манжета подкладная
6. Лента – регулятор 7. Соединитель болтовой 8. Клей – герметик 9. Манжета полупроводящая 10. Терка 11. Пружина

Рис. 4. Муфта соединительная термоусаживаемая ПСТпО для одножильного кабеля с пластмассовой изоляцией на напряжение до 10 кВ

Таблица 6

Соединительные муфты для одножильного кабеля с изоляцией из СПЭ

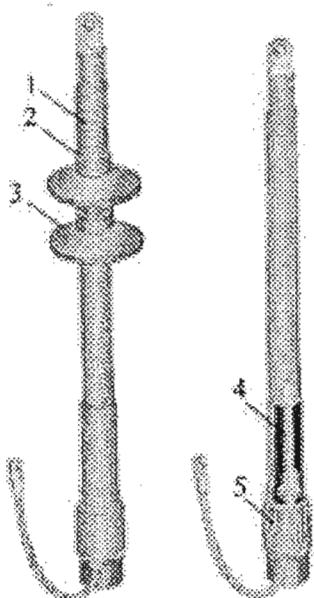
Марка муфты	Сечение ТПЖ кабеля, мм ²
ПСТпО-5	70, 95, 120
ПСТпО-6	150, 185, 240

Таблица 7

Термоусаживаемые концевые муфты внутренней и наружной установки для одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ на напряжение 10 кВ

Марка муфты	Сечение ТПЖ кабеля, мм ²
Муфты наружной установки	
10 ПКНТпO-1	70, 95, 120
10 ПКНТпO-2	150, 185, 240
10 ПКНТпO-3	300, 400
10 ПКНТпO-4	500, 625
Муфты внутренней установки	
10 ПКВТпO-1	70, 95, 120
10 ПКВТпO-2	150, 185, 240
10 ПКВТпO-3	300, 400
10 ПКВТпO-4	500, 625

Цена муфты зависит от конструкции и сечения кабеля, и оговаривается индивидуально с заказчиком.



1. Трубка изолирующая
2. Клей – герметик
3. Изолятор
4. Трубка – регулятор
5. Лента – герметик

Рис. 5. Муфты концевые термоусаживаемые для одножильного кабеля на напряжение до 10 кВ

Термоусаживаемые кабельные муфты
ЗАО «Подольский завод электромонтажных изделий»

Таблица 8

Соединительные термоусаживаемые муфты для одножильного кабеля с изоляцией из СПЭ на напряжение 10 кВ (ТУ 3599 - 008 - 04001953 – 2000)

Марка муфты	Сечение ТПЖ кабеля, мм ²	Цена за единицу изделия с НДС, руб.
ПСтО10–70/120	70, 95, 120	987,60
ПСтО10–150/240	150, 185, 240	1101,60

Таблица 9

Термоусаживаемые концевые муфты внутренней и наружной установки для одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ напряжением 10 кВ (ТУ 3599 – 009 - 04001953 – 2000)

Марка муфты	Сечение, мм ²	Цена комплекта на один кабель с НДС, руб.
Муфты наружной установки		
ПКНтО10–70/120	70, 95, 120	772,80
ПКНтО10–150/240	150, 185, 240	810,00
Муфты внутренней установки		
ПКВтО10–70/120	70, 95, 120	860,40
ПКВтО10–150/240	150, 185, 240	900,00

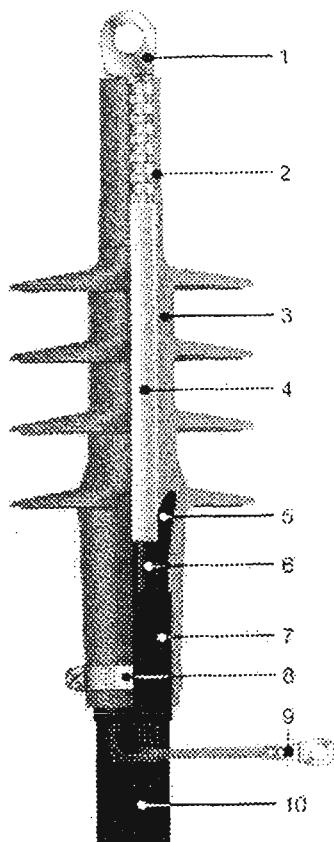
2. Технология холодной усадки ЗМ. Кабельная арматура из кремнийорганического материала.

Муфты, изготовленные по технологии холодной усадки, ЗМ поставляются в собранном виде предварительно растянутые и насаженные на удаляемый распорный корд. Американская фирма ЗМ более 20 лет представляет данную арматуру на международном электротехническом рынке и имеет успешный опыт эксплуатации. В СНГ такой тип муфт для сетей 10 кВ не применяется;

3. Надвижная кабельная арматура из силиконовой резины.

Одним из разработчиков надвижных кабельных муфт является компания АББ Энергика-бель, производящая данную арматуру с середины 70-х годов двадцатого столетия. Силиконовая резина, используемая для арматуры, по механическим и электрическим свойствам подходит для наружного и внутреннего применения. Предварительно изготовленная и испытанная в заводских условиях кабельная арматура натягивается на подготовленный конец кабеля без дополнительного инструмента. Высокая эластичность силиконовой резины значительно сокращает трудоемкость и сроки монтажа.

Для монтажа одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ применяется надвижная кабельная арматура совместного предприятия «АББ Москабель».



1. Наконечник под опрессовку шестиугольной матрицей
2. Герметизирующая трубка
3. Изолятор из силиконовой резины
4. СПЭ-изоляция кабеля
5. Элемент выравнивания электрического поля
6. Электропроводящий экран по изоляции
7. Герметизирующая лента
8. Стальной хомут
9. Наконечник под опрессовку для заземления экрана (по требованию)
10. Кабель с СПЭ-изоляцией

Рис. 6. Концевая муфта SEHDF 10.2 наружной установки 10 кВ для одножильного кабеля с изоляцией из СПЭ.

1. Наконечник под опрессовку шестиугольной матрицей
2. Герметизирующая трубка
3. Изолятор из силиконовой резины
4. СПЭ-изоляция кабеля
5. Элемент выравнивания электрического поля
6. Электропроводящий экран по изоляции
7. Наконечник под опрессовку для заземления экрана (по требованию)
8. Кабель с СПЭ-изоляцией

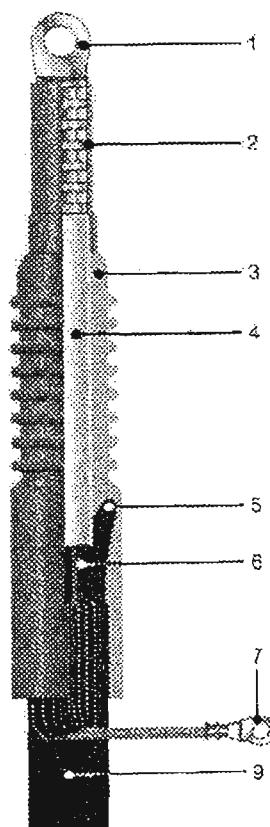
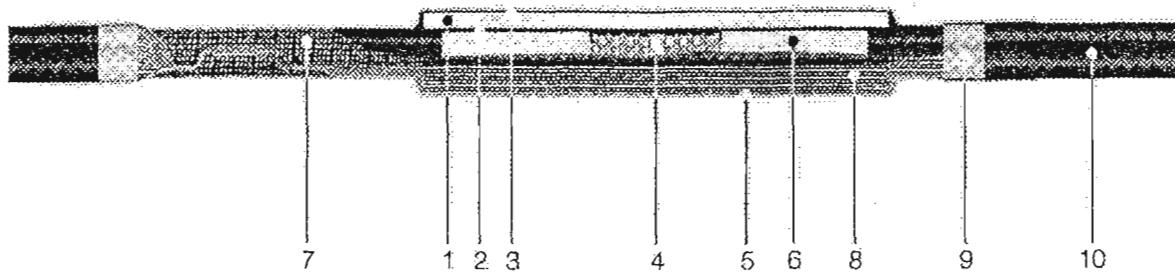


Рис. 7. Концевая муфта SEHDI 10.2 внутренней установки 10 кВ для одножильного кабеля с изоляцией из СПЭ.



1. Внешний электропроводящий слой
2. Электрод для выравнивания электрического поля
3. Термоусаживаемая трубка
4. Соединительная гильза
5. Проволочный экран
6. СПЭ-изоляция кабеля
7. Медная луженая сетка
8. Силиконовый изолятор
9. Герметизирующая подмотка
10. Оболочка кабеля с СПЭ-изоляцией

Рис. 8. Соединительная муфта SEHDV 10 для одножильного кабеля с изоляцией из СПЭ напряжением 10 кВ.

Таблица 10

Цены на основные изделия кабельной арматуры для одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ на напряжение 10 кВ - «АББ Москабель»

(\$ пересчитываются по курсу ЦБ РФ на день перечисления)

Наименование	Сечение жил, мм ²	Цена комплект с НДС (\$)
Концевые муфты наружной (F) и внутренней (I) установки (для трех одножильных кабелей)		
SEHDF 10.2	25...70	108,00
SEHDF 10.2	95...150	115,00
SEHDF 10.2	185...300	120,00
SEHDF 10.2	400...630	219,00
SEHDI 10.2	35...95	66,00
SEHDI 10.2	120...240	72,00
SEHDI 10.2	300...630	102,00
Соединительные муфты (для одного одножильного кабеля)*		
SEHDV 10	50...95	88,00
SEHDV 10	120...240	95,00
SEHDV 10	300...400	135,00

Примечание: * - цена одной муфты.

Все материалы, применяемые для кабельной полимерной арматуры устойчивы к ультрафиолетовому излучению, солнечной радиации и обладают высокими диэлектрическими характеристиками. Простота технологических операций позволяет сократить время монтажа арматуры до 1...2 ч, что является важной особенностью данного типа муфт. Арматура предназначена для прокладки в любых климатических и производственных условиях. Срок службы кабельной арматуры не менее 30 лет.

Необходимой мерой от водных триингов является применение герметизирующих колпачков разных конструкций на концах кабелей на протяжении всего времени хранения и монтажа кабеля.

Таблица 11
Сравнительные характеристики основных технологий кабельной арматуры

Технология холодной усадки	Термоусаживаемая технология
<p>Преимущества:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установка без повреждения кабеля; 2. Скорость и простота монтажа; 3. Равномерность радиального давления; 4. Монолитная конструкция, в том числе с юбками; 5. Встроенный элемент для выравнивания напряженности электромагнитного поля; 6. Гидрофобность соединения; 7. Сокращения числа монтажных операций (ошибки монтажа минимальны); 8. Возможность подачи напряжения на кабель сразу по окончании монтажа. 	<p>Преимущества:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность работы при любых температурных условиях (например, в районах крайнего Севера); 2. Внутренний слой герметика (тонкий слой клея) 3. Возможность нанесения логотипа на корпус муфты; 4. Продолжительный опыт применения.
<p>Недостатки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимость нанесения небольшого количества силиконовой смазки; 2. Необходимости использования герметизирующей ленты. 	<p>Недостатки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимость применения открытого пламени; 2. Длительность установки; 3. Необходимость равномерного нагрева гильзы со всех сторон; 4. Возможность повреждения изоляции кабеля при нагреве; 5. Гигроскопичность соединения; 6. Значительное число монтажных операций; 7. Сложность установки в труднодоступных местах; 8. Необходимость специального разрешения при установке в кабельных колодцах и на химических предприятиях; 9. Затраты времени на остывание деталей муфты перед подачей напряжения.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НА НАПРЯЖЕНИЕ 10 кВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОДНОЖИЛЬНОГО КАБЕЛЯ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СПЭ

Проектирование кабельных линий 10 кВ с использованием одножильного кабеля с изоляцией из СПЭ должно вестись с учетом основных действующих нормативных документов для проектирования электрических установок (ПУЭ - 98, СНиП 3.05.06-85 и др.) и специальных нормативных документов для силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ - ТУ 16. К71-300-2000, ИЭ-1-К10, Инструкция по прокладке силовых кабелей из сшитого полиэтилена на напряжение 10,20,35 кВ (разработана «АББ Москабель»).

Задача проектирования кабельных распределительных сетей 10 кВ с использованием одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ состоит в максимальном использовании наиболее положительных сторон этого кабеля:

- большие нагрузочные токовые характеристики (например, два параллельных кабеля АСБ 3×240-10 кВ целесообразно заменить тремя одножильными кабелями с изоляцией из СПЭ сечением 500 мм²);
- широкий диапазон сечений (35...800 мм²);
- большие строительные длины (до 2,5 км) исключают необходимость в соединительных муфтах и, следовательно, увеличивают надежность кабельных линий;
- возможность прокладки кабелей на сложных трассах с перепадом уровней и коррозионными грунтами;
- относительно низкая масса, меньший диаметр и, соответственно, меньший радиус изгиба (в сравнении с трехжильным кабелем), а также, как следствие, легкость прокладки в кабельных сооружениях и в земле на сложных трассах;
- минимальные затраты времени на строительство кабельной линии и ремонт кабеля, из-за простоты монтажа соединительных и концевых муфт;
- хорошие эксплуатационные характеристики.

Необходимо использовать большой опыт проектирования, строительства и эксплуатации распределительных электрических сетей в зарубежных странах, применяющих одножильные кабели более 30 лет, с учетом условий и сложившейся системы электроснабжения нашей страны.

На этапе внедрения кабеля из сшитого полиэтилена необходимо выделить те области, где их применение наиболее целесообразно:

1. Там где необходима передача большой мощности. Использование кабелей с изоляцией из СПЭ сечением 630 или 800 мм². Как показывает практика, применение СПЭ - кабелей позволяет достичь экономии средств за счет уменьшения затрат не только на строительную часть, но и на их обслуживание.

2. Если кабель с бумажной изоляцией максимального сечения не проходит по пропускной способности. Пропускная способность СПЭ - кабеля выше, чем у кабеля с бумажной пропитанной изоляцией и максимальное сечение может быть 800 мм^2 .

3. Если по току нагрузки необходимо проложить двойной кабель с бумажной изоляцией. В этом случае их можно заменить тремя одножильными кабелями с одинаковой пропускной способностью (см. таблицу 12).

Таблица 12

Сравнительные характеристики кабелей одинаковой пропускной способности

Параметр	Кабель с бумажной изоляцией 2x АСБ 3x240-10кВ	Три одножильных СПЭ-кабеля 3x АПвП 1x500/35-10 кВ
Сечение жил	240 мм^2	500 мм^2
Ток нагрузки при прокладке в земле	639 А	650 А (в плоскости)/ 610 А (треугольником)
Максимально допустимый ток КЗ в течение 1 с	20,6 кА	47,0 кА
Наружный диаметр	67 мм	46 мм
Строительная длина	500...600 м	До 850 м (барабан № 22)
Минимальный радиус изгиба	1,64 м	0,74 м
Масса	2 x 7050 кг/км	2570 (7710) кг/км
Допустимая разность уровней прокладки	15 м	Не ограничена
Сравнительная стоимость	100 %	115-120 %

4. Если проектируется трасса кабельной линии с большой разностью уровней прокладки и бумажная пропитанная изоляция осушается в процессе эксплуатации на высоких точках трассы, что становится причиной многочисленных повреждений на кабельной линии.

5. Наличие требований к нераспространению горения. Рекомендуется применять кабели с оболочкой из поливинилхлорида пониженной горючести.

Основные преимущества одножильных кабелей с СПЭ - изоляцией на напряжение 10 кВ в сравнении с кабелями с бумажной изоляцией:

- большая пропускная способность за счет увеличения длительно - допустимой температуры жилы;
- малый вес, меньший диаметр и, соответственно, меньший радиус изгиба, и как следствие легкость прокладки, как в кабельных сооружениях, так и в земле на сложных трассах;
- использование полимерных материалов для изоляции и оболочки позволяет вести прокладку кабеля при температуре до -20°C без предварительного подогрева;
- высокий ток термической устойчивости при токах КЗ;

- твердая изоляция дает огромные преимущества при прокладке на трассах с большой разницей уровней, в вертикальных и наклонных коллекторах;
- практика эксплуатации этого кабеля за рубежом показывает, что повреждаемость кабеля с изоляцией из СПЭ во много раз ниже, чем кабеля с бумажной изоляцией;
- большие строительные длины (до 2500 м) исключают частое применение соединительных муфт и, следовательно, увеличивают надежность кабельной сети (по статистическим данным большинство отказов в системах электроснабжения приходится на кабельные муфты).
- широкий диапазон сечений;
- 30...50-летний эксплуатационный срок службы кабелей;
- минимальные затраты времени на ремонт кабеля, из-за простоты монтажа соединительных и концевых муфт, сокращают время перерыва в электроснабжении потребителя.

По данным Международной конференции по распределительным сетям CIRED-91, прошедшей в апреле 1991 г. в Бельгии, на которой рассматривался широкий круг проблем эксплуатации сетей среднего напряжения, в том числе качество и нарушение электроснабжения, было указано, что продолжительность перерывов электроснабжения большей частью (на 75 %) зависит от надежности сети среднего напряжения. В тоже время стоимость сетей среднего напряжения составляет ~ 11 % общей стоимости всех сетей.

Таблица 1.3

Выбор марки одножильного кабеля на напряжение 10 кВ с изоляцией из СПЭ по условиям прокладки и другим характеристикам (ТУ 16.К.71-300-2000)

Марка кабеля	Наименование элементов кабеля	Следует применять	Допускается применять	Длина нормальной поставки макс. м	Примечания
ПвГ; АПвГ	Кабель одножильный с изоляцией из СПЭ, с оболочкой из полиэтилена	Для прокладки в земле (защищая от механических повреждений)	Температура окружающей среды от + 50 °С до - 50 °С Для прокладки на воздухе без защиты от солнечной радиации, в том числе в кабельных сооружениях при условии обеспечения дополнительных мер противопожарной защиты	<u>35;50;70;95</u> 16(25)	Кабели прокладываются: 1. С расстоянием между кабелями в плоскости -Dn, треугольником - 2 Dn; 2. Без ограничения разности уровней; 3. В земле независимо от коррозионной активности грунтов и вод; 4. С радиусом изгиба не менее 15 Dn (с использованием шаблона и при необходимости подогрева кабеля - 7,5 Dn); 5. Марки ПвГ; АПвГ; ПвПу; АПвПу при температуре не ниже - 20 °C, а марки ПвВ; АПвВ; ПвВнг; АПвВнг при температуре не ниже - 15 °C
ПвГ; АПвГ; ПвГу; АПвГу	Кабель одножильный с изоляцией из СПЭ с продольной герметизацией экрана водонабухающими лентами	Для прокладки в грунтах с повышенной влажностью и сырых частично затапливаемых помещениях	Для прокладки в земле	<u>120</u> 16(25)	1800
ПвВ; АПвВ	Кабель одножильный с изоляцией из СПЭ с оболочкой из поливинилхлоридного пластика	Температура окружающей среды ± 50 °С Для прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях	В сухих грунтах	<u>150;185;240;300</u> 25(35)	1200
ПвВнг; АПвВнг	Кабель одножильный с изоляцией из СПЭ с оболочкой из поливинилхлоридного пластика повышенной горючести	Для групповой прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях Температура окружающей среды ± 50 °С	В сухих грунтах	<u>400;500;630;800</u> 35	1000

5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

1. Выбор марки одножильных кабелей напряжением 10 кВ по условиям окружающей среды и другим характеристикам.

2. Выбор способа прокладки кабелей. Преимущества и недостатки различных способов прокладки одножильного кабеля:

Прокладка кабеля на одном уровне - одножильные кабели в плоскости прокладываются с расстоянием между кабелями «в свету» равным диаметру кабеля.

Преимущества прокладки:

- большие строительные длины (например, для сечения 240 мм^2 - 2 500 м) и, следовательно, возможность прокладки без соединительных муфт, что увеличивает надежность кабельной линии в процессе эксплуатации;
- легкость прокладки кабеля, меньший радиус изгиба кабеля, удобство монтажа муфт;
- уменьшение вероятности двухфазного короткого замыкания при прокладке в земле;
- длительно допустимые токовые нагрузки на 5...10 % больше, чем при прокладке в треугольнике.

Недостатки прокладки:

- кабельная линия занимает в два раза больше места в траншее или в кабельном канале, что создает трудности при его прокладке в стесненных условиях города;
- необходимость выдерживать расстояние между фазами;
- большее индуктивное сопротивление, чем при прокладке в треугольнике.

Прокладка кабеля треугольником - при расположении треугольником кабели прокладываются вплотную. Расстояние между фидерами равно двум диаметрам кабеля.

Преимущества прокладки:

- большие строительные длины;
- при тех же строительных длинах кабельная линия занимает меньше места в кабельных сооружениях и траншее, чем при прокладке в плоскости;
- индуктивное сопротивление в 1,5 раза меньше, чем при прокладке в плоскости.

Недостатки прокладки:

- применение бандажа кабеля при необходимости.

3. Выбор сечения кабеля.

Осуществляется в следующей последовательности:

- выбор по величине допустимого длительного тока в нормальном режиме (должны быть учтены поправочные коэффициенты на количество работающих кабелей, лежащих рядом в земле; на допустимую перегрузку в послеаварийном режиме; фактическую температуру среды и тепловое сопротивление грунта).

Таблица 14

Длительно допустимые токи при коэффициенте нагрузки к=1 при прокладке в земле

Номинальное сечение жилы, мм ²	Ток, А			
	Кабели с медной жилой при расположении		Кабели с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
50	230	220	175	170
70	280	270	215	210
95	335	320	260	250
120	380	360	295	230
150	430	410	330	320
135	485	460	375	360
240	560	530	440	415
300	640	600	495	475
400	730	680	570	540
500	830	750	650	610
530	940	830	750	680
800	1030	920	820	735

Таблица 15

Длительно допустимые токи при коэффициенте нагрузки к=1 при прокладке на воздухе

Номинальное сечение жилы, мм ²	Ток, А			
	Кабели с медной жилой при расположении		Кабели с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
50	290	245	225	185
70	360	300	280	235
95	435	370	340	285
120	500	425	390	330
150	560	475	440	370
185	635	545	505	425
240	745	645	595	505
300	845	740	680	580
400	940	845	770	675
500	1050	955	865	780
630	1160	1115	1045	910
800	1340	1270	1195	1050

4. Выбор сечения экрана кабеля.

По условиям электробезопасности экран заземляется с двух сторон. Сечение экрана выбирается исходя из значения существующего тока КЗ, выданного энергосистемой, и времени срабатывания релейной защиты с использованием данных, приведенных в 16 ТУ 16. К71-300-2000 или ИЭ-1-К10.

Таблица 16

Допустимые токи односекундного короткого замыкания в медных экранах

Сечение медного экрана, мм^2	Допустимый ток односекундного КЗ, кА
16	3,3
25	5,1
35	7,1
50	10,2
70	14,3
95	19,4

При времени срабатывания защиты больше одной секунды необходимо сделать пересчет величины допустимого тока КЗ экрана, умножив на поправочный коэффициент, рассчитанный по формуле:

$$K = 1/\sqrt{t}, \quad \text{где } t - \text{продолжительность КЗ.}$$

Если ток КЗ и время срабатывания релейной защиты, выданное энергосистемой, превышают соответствующие табличные значения для выбранного номинального сечения экрана кабеля, возможно увеличение сечения экрана.

Методика расчета токов в оболочках и экранах и их термической стойкости при однофазном двойном замыкании для одножильных кабелей с изоляцией из СПЭ приведена в журнале «Электричество» №8 за 2001 г.

5. Проверка кабеля на термическую стойкость при трехфазном токе КЗ и при замыкании двух фаз на землю.

Таблица 17

Допустимые токи односекундного короткого замыкания кабелей

Номинальное сечение ТПЖ, мм^2	Допустимый ток односекундного короткого замыкания кабеля, кА	
	С медной жилой	С алюминиевой жилой
50	7,15	4,7
70	10,0	6,6
95	13,6	8,9
120	17,2	11,3
150	21,5	14,2
185	26,5	17,5
240	34,3	22,7
300	42,9	28,2
400	57,2	37,6
500	71,5	47,0
630	90,1	59,2
800	114,4	75,2

Расчетные значения электрических сопротивлений жил кабеля и емкости приведены в табл. 18, 19 в качестве справочного материала.

Таблица 18
Электрические параметры одножильного кабеля

Сечение, мм ²	Сопротивление жилы постоянному току кабелей при температуре 20 °C		Емкость, мкФ/км
	медной жилы, Ом/км	алюминиевой жилы, Ом/км	
50	0,387	0,641	0,23
70	0,268	0,443	0,26
95	0,193	0,320	0,29
120	0,153	0,253	0,31
150	0,124	0,206	0,34
185	0,0991	0,164	0,37
240	0,0754	0,125	0,41
300	0,0601	0,100	0,45
400	0,0470	0,0778	0,5
500	0,0366	0,0605	0,55
630	0,0280	0,0464	0,61
800	0,0221	0,0367	0,68

Таблица 19
Электрическое сопротивление жил кабелей переменному току при температуре 90°C, а также индуктивное сопротивление при прокладке кабелей треугольником и в плоскости с расстоянием в свету равном диаметру кабеля

Сечение жилы, мм ²	Электрическое сопротивление переменному току при 90°C, Ом/км			Индуктивное сопротивление Ом/км	
	медные жилы	алюминиевые жилы		при прокладке треугольником	при прокладке в плоскости
50	0,494	0,494	0,822	0,822	0,126
70	0,342	0,342	0,568	0,568	0,119
95	0,247	0,246	0,411	0,411	0,112
120	0,196	0,196	0,325	0,325	0,108
150	0,159	0,159	0,265	0,265	0,106
185	0,128	0,127	0,211	0,211	0,103
240	0,0981	0,0973	0,161	0,161	0,0987
300	0,0791	0,0781	0,130	0,129	0,0959
400	0,0633	0,0618	0,102	0,101	0,0928
500	0,0510	0,0490	0,0804	0,0790	0,0897
630	0,0417	0,0391	0,0639	0,0621	0,0867
800	0,0329	0,0301	0,0505	0,0496	0,0832

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Зарубежный, более 30-летний, опыт производства, строительства и эксплуатации кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена показал явное преимущество этого кабеля перед другими конструкциями кабелей.

Многолетняя успешная работа двух Международных конференций по большим высоковольтным энергетическим системам (CIGRE) и по распределительным сетям (CIRED) показали, что проблемы кабелей с изоляцией из сшитого ПЭ среднего и высокого напряжения решаются благодаря следующим мероприятиям, проведенным с начала 80-х годов:

- снижение неоднородностей и примесей в изоляции и материале внешнего слоя;
- пооперационный контроль качества при изготовлении;
- снижение качества пустот в изоляции;
- обеспечение гладкой поверхности граничных слоев;
- прочное закрепление внешнего проводящего слоя (трехкратное экструдирование);
- применение внешней оболочки из полиэтилена.

Тенденция расширения применения полимерной изоляции из сшитого полиэтилена в кабелях на напряжение до 500 кВ говорит о высокой прочности изоляции и надежности в процессе эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Силовые кабели со сплошной изоляцией, наложенные методом экструзии, на номинальное напряжение от 1 до 30 кВ, МЭК – 502, 1988.
2. Кабели силовые с изоляцией из сшитого полиэтилена, ТУ 16.К71-300 2000, 2000.
3. Инструкция по эксплуатации кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ, ИЭ-1-К10, 1997.
4. Каменский М.К., Крылова Ф.И., Лучкин С.П., Арматура для силовых кабелей на напряжение 0,6...35 кВ, Энергетик, № 7, 1999.
5. Холодный С.Д., Филиппов М.М., Кричко В.А., Миронов И.А., Расчет токов в оболочках и экранах и их термической стойкости при однофазном двойном замыкании в разветвленной кабельной сети, Электричество, № 8, 2001.
6. Ветхов П.С., Кабель решает все. Нефть России, № 6, 2001.
7. Ветхов П.С., Применение полиэтиленового кабеля среднего напряжения для промышленных предприятий, Промышленная энергетика, № 8, 2001.

**Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов**

АООТ РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**по проектированию, строительству и эксплуатации
сельских электрических сетей**

05.03.2002

N 04.03-2002

Москва

/О выпуске камер 10 кВ серии
КСО-301 ЗАО ЗЭТО (г. В.Луки)/

Сообщаем, что ЗАО “Завод электротехнического оборудования” (г.Великие Луки) в 2002 г. приступает к изготовлению (впервые) камер 10 кВ серии КСО-301, предназначенных для комплектования распределительных устройств 10 кВ.

Публикуем заводские информации на указанные камеры КСО-301, а также на выключатели нагрузки 10 кВ типа ВНМ-10, также впервые осваиваемые заводом для применения в камерах КСО-301.

По сообщению завода (письмо № 02-1-2-3-41 от 15.02.02) готовятся к освоению камеры по следующим номерам схем: 02,03,04,08,09,15,24,25,26,33,35,36,38,39,40,41,42,43, ШМР – 1,2,3.

Приложение: упомянутое.

Первый заместитель Генерального директора

А.С.Лисковец



Холдинговая компания "ЭЛВО"

ЗАО "Завод электротехнического оборудования"

КАМЕРЫ СБОРНЫЕ ОДНОСТОРОННЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕРИИ КСО-301 И ШИННЫЕ МОСТЫ ШМР-10

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Камеры сборные одностороннего обслуживания предназначены для комплектования распределительных устройств напряжением 10 кВ (или 6 кВ - по требованию заказчика) переменного трехфазного тока частотой 50 Гц, применяемых в сетях с изолированной или заземленной, через дугогасительный реактор, нейтралью.

Изготавливаются для эксплуатации в климатических условиях УХЛ, категории размещения 3 по ГОСТ 15150.

Камеры устойчивы к воздействию внешних механических факторов по группе М1 по ГОСТ 17516.1.

Классифицируются по номерам электрических схем первичных соединений и номинальному току.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КАМЕР КСО-301

Наименование параметра, единица измерения	Норма
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток, А	400
Предельный ток динамической стойкости, кА	51
Ток термической стойкости, кА	20
Время протекания тока термической стойкости, с:	
заземлителей	1
главных цепей	3
Ток включения на короткое замыкание выключателя нагрузки камеры, кА	51
Действующее значение периодической составляющей, кА	20

Камеры КСО-301 имеют расширенную сетку схем первичных соединений, включая сетку схем камер КСО-392, применяются ячейки (схемы № 38-43), каждая из которых заменяет собой четыре камеры из сетки схем камер КСО-386, КСО-392 и является по сути дела готовым к установке распредустройство подстанции повышенной заводской готовности (см. схемы первичных соединений).

КОНСТРУКЦИЯ КАМЕР

Камеры представляют собой сварную металлоконструкцию из стальных профилей. Внутри камеры размещается аппаратура главных цепей. Доступ в камеры осуществляется через фасадные верхнюю и нижнюю двери, закрывающиеся на спецзамки, доступ ключом к которым можно перекрыть дужкой навесного замка. На боковых фасадных стойках расположены приводы управления выключателями нагрузки (разъединителями). Габаритные размеры камеры представлены на рисунке.

Надежность и безопасность в эксплуатации камер обеспечивается за счет применения новых и более надежных комплектующих изделий: ограничителей перенапряжений ОПН-10 с полимерной наружной изоляцией, имеющие значительно лучшие защитные характеристики по сравнению с разрядниками; выключателей нагрузки типа ВНМ-10 с отдельно устанавливаемым пружинным приводом ПП-16; разъединителей серии РРИ-10/400, выполненных на базе ВНМ-10.

В качестве изоляции токоведущих частей выключателей нагрузки и разъединителей применяется изоляционная рама из полимерного материала, а для изоляции ошиновки высоковольтных частей камер применены опорные полимерные изоляторы. Соединение аппаратов со сборными шинами осуществляется шинами из алюминия АД31Т, места контактирования шин с аппаратами покрыты оловом. Выключатель нагрузки имеет исполнение с устройством автоматического отключения выключателя при срабатывании любого предохранителя.



Повышение безопасности и защиты обслуживающего персонала обеспечивается новыми конструктивными решениями и дополнительными механическими блокировками.

В отличие от камер КСО-366, КСО-386, КСО-392 камеры КСО-301 по схемам № 1+37 имеют две двери, а по схемам №38+43 - четыре двери, механически блокированные между собой таким образом, что открыть дверь отсека ВНМ-10 или РРИ-10 можно только после открытия двери отсека предохранителей или измерительных трансформаторов, которую, в свою очередь, можно открыть только после отключения главной цепи.

В каждой камере по схемам № 38+43 имеются дополнительные механические блокировки, разрешающие открытие двери отсека предохранителей только после отключения питающего выключателя нагрузки и включения заземлителей и запрещающие отключение заземлителей при открытой двери отсека.

Для защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям камеры, находящимся под напряжением, во время технического обслуживания измерительных трансформаторов или при замене предохранителей, в камерах по схемам № 4+6; 9+11; 24, 25, 27, 28, 30, 31 установлена защитная перегородка на шарнирах, которая при обслуживании разворачивается в горизонтальном положении, а в схемах № 38+43 установлена стационарная горизонтальная перегородка, отделяющая по высоте отсек предохранителей от выключателя нагрузки.

В камерах КСО-301 (схемы № 22, 24, 25, 35+43) имеются исполнения, в которых предохранители заземляются с 2-х сторон одновременно, что значительно повышает безопасность их обслуживания. Управление такими заземлителями осуществляется при помощи одной рукоятки привода ПР-4 или привода ПП-16.

Корпуса камер имеют надежное антакоррозийное покрытие.

При необходимости камеры КСО-301 могут быть состыкованы с камерами КСО-386, КСО-392, т.к. высота до сборных шин у них одинакова.

Камеры по заказу могут комплектоваться шинными мостами типа ШМ-10 или ШМР-10 для электрического соединения сборных шин различных секций распределительных устройств. Условия эксплуатации мостов соответствуют условиям эксплуатации камер.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МОСТОВ ШМР-10

Наименование параметра, единица измерения	Норма
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток, А	400
Предельный ток динамической стойкости, кА	51
Ток термической стойкости, кА	20
Время протекания тока термической стойкости, с:	
заземлителей	1
главных цепей	3
Расстояние в свету между секциями камер КСО-396, м	2; 2,5; 3

В шинных мостах используются те же, что в камерах, разъединители РРИ-10. На раме разъединителя закреплены съемные заземлители. Для управления разъединителем и заземлителем используется один общий привод ПР-4, на котором установлен замок механической блокировки Гинодмана (МБГ) для исключения ошибочных действий при оперировании с разъединителем.

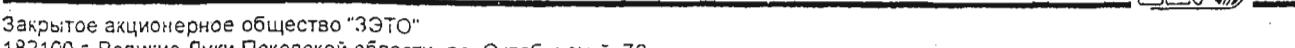
Опорные изоляторы сборных шин выполнены из полимерного материала.

Сборные шины моста и спуски, соединяющие сборные шины моста и камер, выполнены из алюминия АД31Т, а места контактирования шин с разъединителем покрыты оловом.

Металлические части моста имеют надежное антакоррозийное покрытие.

Камеры КСО-301 и шинные мосты изготавливаются в соответствии с ТУ3414-020-49040910-01 (ИВЕЖ.674531.001 ТУ).

Конструкции камер КСО-301 и шинных мостов ШМР защищены патентами РФ и свидетельствами РФ на полезные модели.



Закрытое акционерное общество "ЗЭТО"

182100 г. Великие Луки Псковской области, пр. Октябрьский, 79

Телефоны: 3-80-52 - приемная, 5-30-50 - отдел маркетинга Телетайп: 333112 "РОЛИК" Факс (81153) 5-14-34, 5-30-87

Схемы принципиальные электрические первичных соединений КСО-301

Nº схемы	01	02	03	04
схема				
Nº	05	06	07	08
схема				
Nº	09	10	11	12
схема				
Nº	13	14	15	16
схема				

Закрытое акционерное общество "ЗЭТО"

182100 г. Беликие Луки Псковской области, пр. Октябрьский, 79

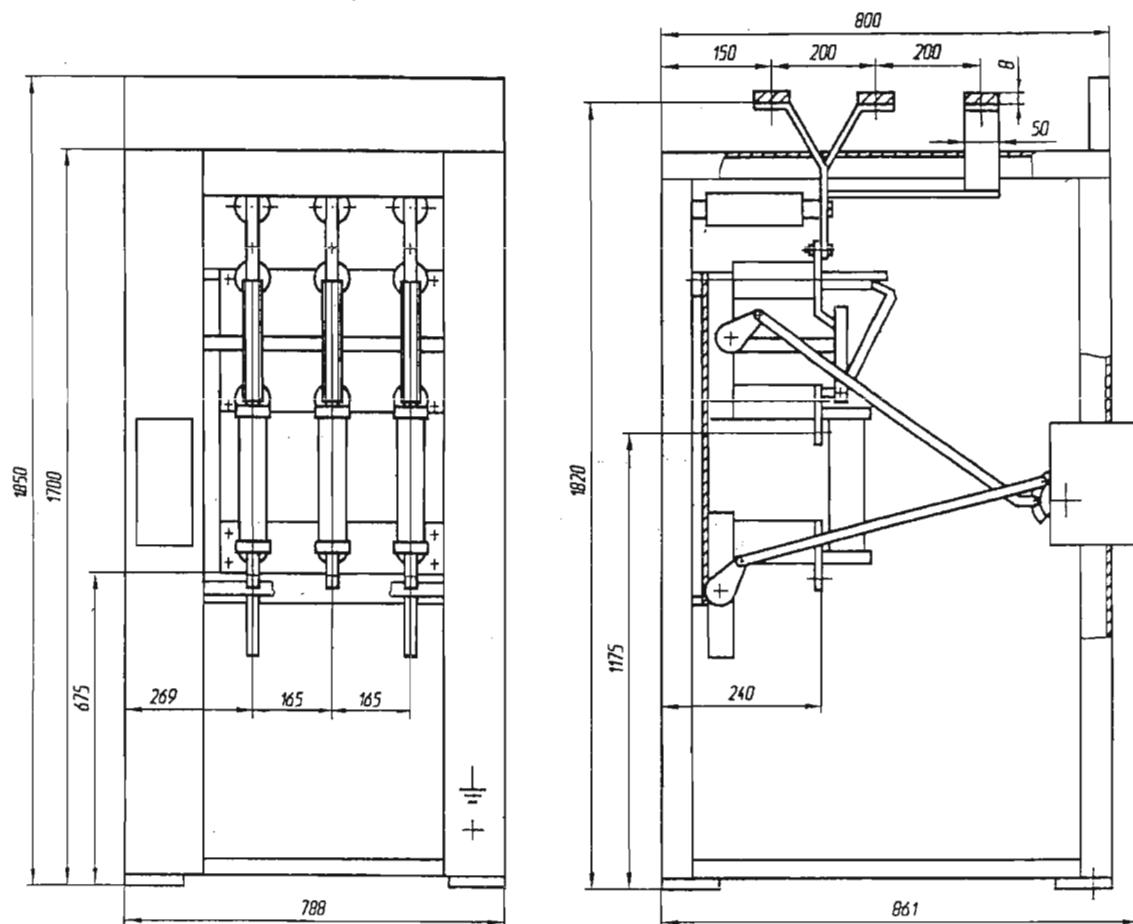
Телефоны: 3-80-52 - приемная, 5-30-50 - отдел маркетинга Телетайп: 333112 "РОЛИК" Факс (81153) 5-14-34, 5-30-87

N° схемы	17	18	19	20
Схема				
N°	21	22	23	24
Схема				
N°	25	26	27	28
Схема				
N°	29	30	31	32
Схема				

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входят: камеры, шинные мосты (по заказу) и эксплуатационная документация.

*Габаритные, установочные и присоединительные размеры
камеры КСО - 301 (схемы 03,09)*

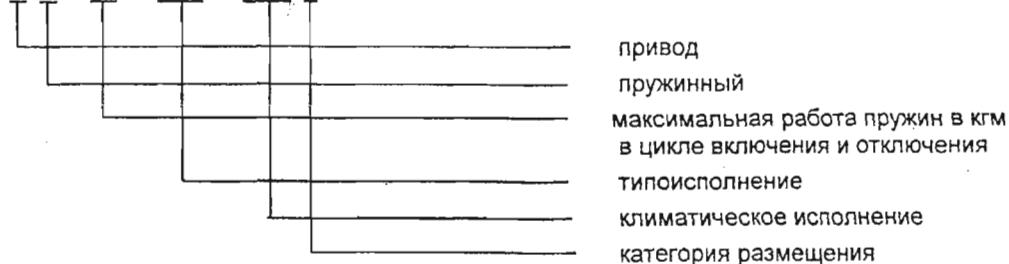


Масса 155 кг max

N°	33	34	35	36
Схема				
N°	37	38	39	
Схема				
N°	40	41	42	43
Схема				
N°	44	ШМ 1;2;3	ШМР 1;2;3	
Схема	 К.Б или сил. фильтр			

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИВОДА ПП-16-ХХУХЛ3

П П - 16 - Х Х - УХЛ 3



УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Выключатели предназначены для применения в климатических условиях УХЛ, категория размещения 3 по ГОСТ 15150.

Температура окружающей среды:
от плюс 40°C до минус 60°C - для исполнения УХЛ3.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Наименование параметра, единица измерения	Норма
1 Номинальное напряжение, кВ	10
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
3 Номинальный ток, А	400; 630
4 Номинальный ток отключения при $\cos\phi \geq 0,7$, А и при наибольшем рабочем напряжении	630
5 Наибольший ток отключения при $\cos\phi \geq 0,7$, А и при наибольшем рабочем напряжении	1000
6 Нормированные параметры тока короткого замыкания:	
6.1 Наибольший пик (ток электродинамической стойкости), кА	51;81
6.2 Номинальное начальное значение периодической составляющей, кА	20; 31,5
6.3 Среднее квадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости), кА	20; 31,5
6.4 Время протекания сквозного тока короткого замыкания, с	3
7 Нормированные параметры тока включения:	
7.1 Наибольший пик, кА	51
7.2 Начальное действующее значение периодической составляющей, кА	20
8 Номинальное напряжение электромагнита, В:	
8.1 Постоянного тока	110
8.2 Переменного тока	100;127; 220
9 Диапазон рабочих напряжений на зажимах электромагнита (в процентах от номинального напряжения):	
9.1 Постоянного тока	70-110
9.2 Переменного тока	65-120
10 Коммутационная способность при наибольшем рабочем напряжении, циклы:	
10.1 Номинальный ток отключения 630 А при $\cos\phi \geq 0,7$	200
10.2 Повышенный ток отключения 800 А при $\cos\phi \geq 0,7$	10
10.3 Наибольший ток отключения 1000 А при $\cos\phi \geq 0,7$	
10.4 Уравнительный ток 630, 1000 А при $\cos\phi \leq 0,3$	3
10.5 Ток холостого хода трансформатора 5 А	200
10.6 Зарядный ток кабельных линий не менее 10 А или зарядный ток воздушных линий не менее 2,5 А	200
10.7 Механическая износостойкость, циклы ВО	2000

Закрытое акционерное общество "ЗЭТО"

182100 г Великие Луки Псковской области, пр Октябрьский, 79

Телефоны: 3-80-52 - приемная, 5-30-50 - отдел маркетинга Телетайп 333112 "РОЛИК" Факс (81153) 5-14-34, 5-30-87



Холдинговая компания "ЭЛВО"

ЗАО "Завод электротехнического оборудования"

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ АВТОГАЗОВЫЕ ПЕРЕМЕННОГО
ТОКА СЕРИИ ВНМ-10 С ПРИВОДОМ ПРУЖИННЫМ СЕРИИ ПП-16
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Выключатели нагрузки серии ВНМ-10 с пружинным приводом серии ПП-16 предназначены для многократных коммутационных операций в камерах стационарных одностороннего обслуживания серии 300(КСО-396) комплектных трансформаторных подстанциях (КТП) и в шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ) на класс напряжения 6-10 кВ трехфазного переменного тока частоты 50 Гц (60 Гц).

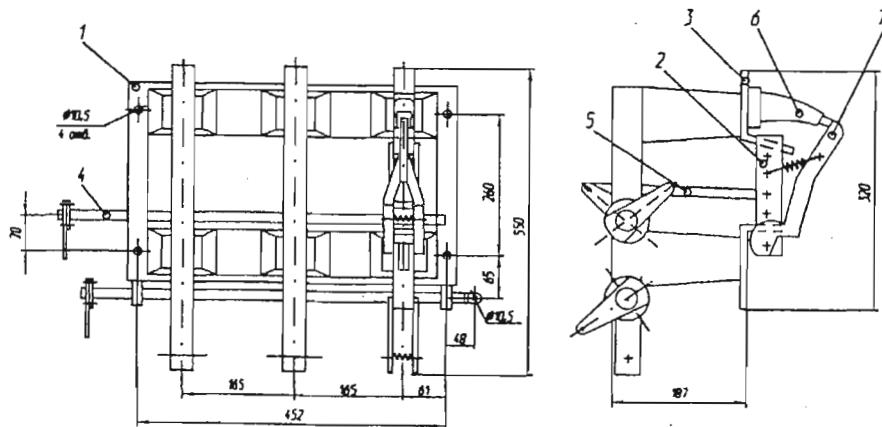
Выключатели способны совершить автоматическое отключение при перегорании одного из предохранителей.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ВНМ-10/X-ХхХХР-Х/Х УХЛ3



ТИПОИСПОЛНЕНИЯ ПРИВОДА

Типоисполнения	Номинальное напряжение электромагнита, В	Наличие управления заземляющими ножами	Наличие блок-замка типа МБГ	
			на главных ножах	на заземляющих ножах
1	2	3	4	5
ПП-16-00УХЛ3	~220			
ПП-16-01УХЛ3	~127		Отсутствует	Отсутствует
ПП-16-02УХЛ3	-110			
ПП-16-03УХЛ3	~100			
ПП-16-04УХЛ3	~220			
ПП-16-05УХЛ3	-110			
ПП-16-06УХЛ3	~127		Имеется	Отсутствует
ПП-16-07УХЛ3	~100			
ПП-16-08УХЛ3	-		Отсутствует	
ПП-16-09УХЛ3	~220			
ПП-16-10УХЛ3	~127		Отсутствует	Имеется
ПП-16-11УХЛ3	-110			
ПП-16-12УХЛ3	~100			
ПП-16-13УХЛ3	-			
ПП-16-14УХЛ3	~220			
ПП-16-15УХЛ3	~127			
ПП-16-16УХЛ3	-110		Имеется	Имеется
ПП-16-17УХЛ3	~110			
ПП-16-18УХЛ3	~220		Отсутствует	
ПП-16-19УХЛ3	~127			
ПП-16-20УХЛ3	-110			
ПП-16-21УХЛ3	~100			
ПП-16-22УХЛ3	~220			
ПП-16-23УХЛ3	~127		Имеется	
ПП-16-24УХЛ3	-110			
ПП-16-25УХЛ3	~100		Отсутствует	
ПП-16-26УХЛ3	-			


Выключатель нагрузки ВНМ-10 с ножами заземления снизу.

КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Выключатель состоит из монолитной рамы 1, выполненной из конструкционного электроизоляционного материала, на соответствующие выступы которой установлены подвижные контактные ножи 2 и неподвижные контакты 3. Вращение контактных ножей осуществляется рычажным валом 4 изоляционными тягами 5. На неподвижных контактах установлены дугогасительные камеры 6. Подвижные дугогасительные контакты 7 расположены на контактных ножах.

Выключатель управляет отдельно устанавливаемым пружинным приводом 8, вынесенным на переднюю панель, посредством тяг 9.

Для получения различных типоисполнений выключателей на раму устанавливают сверху или снизу ножи заземления и предохранители с одним контактом на выключателе и другим на отдельно устанавливаемой монолитной полураме из электроизоляционного материала. На полураме установлено устройство для подачи команды на отключение при перегорании одного из предохранителей.

Принцип действия выключателя основан на гашении электрической дуги, возникающей при размыкании дугогасительных контактов, потоком газа образующегося в результате воздействия высокой температуры дуги на твердое газогенерирующее вещество.

Привод имеет дистанционное или местное оперативное управление. Местное управление производится переводом рычага для управления выключателем сверху-вниз или снизу-вверх для отключения или включения соответственно. Дистанционное управление производится с помощью электромагнита, установленного в приводе при взвешенных пружинах. В конструкции приводов дистанционного управления предусмотрена возможность перевести в местное управление при наладочных работах.

Привод обеспечивает независимые от скорости действий обслуживающего персонала время включения и отключения.

Управление ножами заземления осуществляется той же съемной рукояткой, что и главными ножами выключателя, переводом рычага сверху вниз или снизу вверх.

Все необходимые блокировки от ошибочного воздействия оператора содержатся в приводе.

Выключатель по сравнению с аналогами имеет следующие преимущества:

1. Изоляционно-корпусная система выключателя стабильно выдерживает электродинамическое воздействие токов в 81 кА и испытания на дугостойкость.

2. Конструкция дугогасительной камеры обеспечивает успешное отключение как больших, так и малых токов. При этом время горения дуги не превышает двух полупериодов.

3. Конструкция пружинного привода имеет высокую надежность, стабильно обеспечивает требуемую скорость как при отключении, так и при включении выключателя.

4. Привод имеет исполнения для дистанционного или местного управления включения или отключения.

5. Выключатели имеют типоисполнения с ножами заземления и предохранителями, устанавливаемые как снизу, так и сверху, а также с ножами заземления и предохранителями, устанавливаемыми в различном сочетании по их взаимному расположению (нож заземления снизу, предохранитель сверху или наоборот; нож заземления за предохранителем снизу или сверху).

6. Выключатель имеет типоисполнение с предохранителями, с обеих концов которых установлены ножи заземления, работающие синхронно от одной рукоятки привода.

7. Выключатели с предохранителями имеют типоисполнение с устройством для подачи команды на автоматическое отключение и сигнализации при перегорании одного из предохранителей.

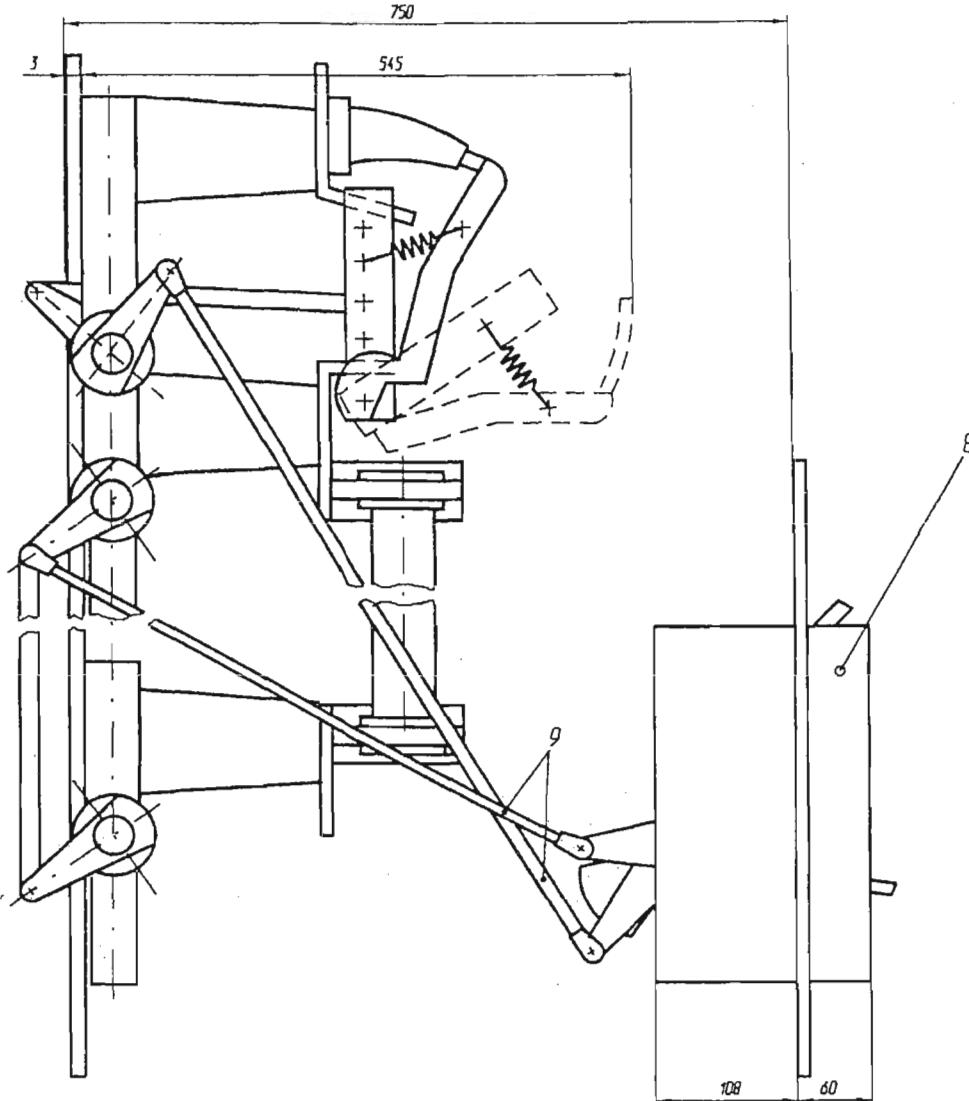
8. Главные ножи и ножи заземления надежно и компактно механически блокированы между собой в приводе.

9. Выключатель с приводом имеют высокую заводскую готовность за счет рациональной кинематической связи их друг с другом и поэтому не требуют дополнительных монтажных работ.

10. Выключатель с приводом не требует ремонта в течение всего срока службы при соблюдении правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Конструкция выключателя защищена патентами РФ на изобретения.

Выключатель соответствует ГОСТ 17717 и техническим условиям АГИЕ.674212.029 ТУ.



**Выключатель нагрузки ВНМ-10 с предохранителями и
спаренными ножами заземления снизу с приводом ПП-16 в камере КСО-396.**

РАЗРАБОТЧИК И ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**РАЗРАБОТЧИК - НПФ "Иличир" 360022 г. Нальчик, КБР, а/я 19, тел/факс 8-86622-5-08-32
г. Великие Луки тел. 5-16-93, факс 5-16-09**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ - ЗАО "ЗЭТО", 182100, г. Великие Луки, Псковской области, пр. Октябрьский, 79.

**Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов**

АООТ РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**по проектированию, строительству и эксплуатации
сельских электрических сетей**

29.01.2002

N 11.02-2002

Москва

/О сборниках Государственных элементных
сметных норм на строительные работы,
монтаж оборудования и пусконаладочные
работы/

Публикуем для сведения и руководства при проектировании письмо
ассоциации "Росэлектромонтаж" от 27 ноября 2001 г. № 1/220 «Об утверждении
сборников Государственных элементных сметных норм на строительные работы
(ГЭСН-2001), монтаж оборудования (ГЭСНм-2001) и пусконаладочные работы
(ГЭСНп-2001)».

Приложение: упомянутое.

Первый заместитель Генерального директора

А.С.Лисковец

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ СБОРНИКОВ
ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТНЫХ СМЕТНЫХ НОРМ
НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ (ГЭСН-2001),
МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ (ГЭСНм-2001)
И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ (ГЭСНп-2001)**

(письмо ассоциации «Росэлектромонтаж» от 27 ноября 2000 г. № 1/220)

Направляем Вам для сведения и руководства Постановление Госстроя России от 13 ноября 2000 г. № 110 «Об утверждении сборников Государственных элементных сметных норм на строительные работы (ГЭСН-2001), монтаж оборудования (ГЭСНм-2001) и пусконаладочные работы (ГЭСНп-2001).

Указанные сборники разработаны в соответствии с постановлением Госстроя России от 11 февраля 1998 г. № 18-15 «О переходе на новую сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве».

Начиная с 1 января 2001 года вся сметно-нормативная документация для строек и объектов, финансируемых из федерального бюджета должна составляться на основе новой сметно-нормативной базы.

Сборник ГЭСН-2001-08 – «Электротехнические установки», разработанный ассоциацией «Росэлектромонтаж» и ОАО «НИИПроектэлектромонтаж», является базой для разработки сборника Государственных единичных расценок ФЕР81-03-08 – «Электротехнические устройства».

В настоящее время Сборник ФЕР81-03-08 находится в стадии разработки.

По вопросу приобретения Сборника ГЭСНм-2001-08 «Электротехнические установки» рекомендуем Вам обращаться в Информационное научно-производственное агентство по адресу: 117949, Москва, ГСП-1, ул. Б. Якиманка, 38а, ИНПА, редакционно-издательский отдел (тел. 238-17-55), а также в НИИПроектэлектромонтаж по адресу: 107082, ул. Б. Почтовая, 2б (тел. 261-45-12).

Приложение. Постановление Госстроя России от 13.11.00 г. № 110.

Первый вице-президент Е.Ф. Хомицкий

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ СБОРНИКОВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТНЫХ СМЕТНЫХ НОРМ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ (ГЭСН-2001), МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ (ГЭСНм-2001) И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ (ГЭСНп-2001)

(постановление Государственного комитета Российской Федерации
по строительству и жилищно-коммунальному комплексу
от 13 ноября 2000 г. № 110)

Во исполнение решения коллегии от 12.07.00 № 15 Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу **ПОСТАНОВЛЯЕТ:**

Утвердить и ввести в действие с 15 ноября 2000 года, по представлению Управления ценообразования и сметного нормирования в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе, разработанные Центральным научно-исследовательским институтом экономики и управления в строительстве Госстроя России, ОАО «НИИПроектэлектромонтаж», ассоциацией «Росэлектромонтаж», институтом «Проектхимзащита»:

сборник Государственных элементных сметных норм на строительные работы № 13 «Задача строительных конструкций и оборудования от коррозии»;

5 сборников Государственных элементных сметных норм на монтаж оборудования в следующем составе:

- 1 «Металлообрабатывающее оборудование»;
- 5 «Весовое оборудование»;
- 8 «Электротехнические установки»;
- 15 «Оборудование для очистки газов»;
- 36 «Оборудование предприятий бытового обслуживания и коммунального хозяйства»;

5 сборников Государственных элементных сметных норм на пусконаладочные работы в следующем составе:

- 1 «Электротехнические устройства»;
- 3 «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха»;
- 6 «Холодильные и компрессорные установки»;
- 7 «Теплоэнергетическое оборудование»;
- 9 «Сооружение водоснабжения и канализации».

Председатель А.Ш.Шамузрафаров

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АООТ РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации
сельских электрических сетей

28.02.2002

№ 02.05-2002

Москва

/Требования, предъявляемые Мосэнерго-
надзором к разрабатываемой проектной
документации/

Публикуем для сведения требования, предъявляемые Мосэнергонадзором к разрабатываемой проектной документации", напечатанные по тексту статьи журнала "Энергонадзор и энергосбережение сегодня" № 2(6) 2001. С.27-29.

Приложение: упомянутое.

Первый заместитель Генерального директора

А.С.Лисковец

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ МОСГОСЭНЕРГОНАДЗОРОМ К РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Учитывая многочисленные обращения потребителей электрической энергии по вопросам проектирования электроснабжения и электрооборудования, в данной статье приводятся требования к проектной документации, предъявляемой на рассмотрение в Мосгосэнергонадзор.

Для рассмотрения и согласования проектной документации должны быть представлены:

- проекты (согласованные: с Энергосбытом ОАО «Мосэнерго» в части учета электроэнергии, районом МКС ОАО «Мосэнерго» или другой энергоснабжающей организацией в части внешнего электроснабжения);
- лицензия организации, выполнившей проект, выданная в установленном порядке органами Госэнергонадзора;
- технические условия или разрешение на присоединяемую мощность;
- акт балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности;
- технико-экономическое обоснование на использование электроэнергии на термические цели (при наличии электротермического оборудования).

Учитывая требования нормативных документов, проект должен содержать:

- пояснительную записку по основным техническим решениям;
- поэтажные планы с расположением электрооборудования и прокладкой электрических сетей;
- принципиальные схемы питающей сети внутреннего и внешнего электроснабжения;
- трассы прокладки питающих кабелей;
- спецификацию оборудования, изделий и материалов. Для получения технических условий или разрешения на присоединение потребитель должен подать заявку в службу присоединений и перспективного развития МКС «Мосэнерго», в которой необходимо указать следующую информацию:
 - номер Договора, Распоряжения, Постановления Правительства г. Москвы об отводе земельного участка или реконструкции объекта, выделении помещения (с приложением копии Договора);
 - наименование и место расположения (адрес) объекта, ситуационный план в масштабе 1:2000;
 - установленную мощность и единовременную нагрузку, кВ А;
 - срок ввода в эксплуатацию и очередность ввода мощностей объекта;
 - требования по надежности электроснабжения токоприемников;
 - наименование организации-заказчика (застройщика);
 - характер нагрузки и особые условия (количество и мощность трансформаторов 6-10 кВ, требования к качеству электроэнергии, применение электротермического оборудования и т. д.);
 - уровень напряжения (0,23; 0,4), кВ. Заявка оформляется на бланке организации-заказчика с указанием почтового адреса, индекса, телефона исполнителя и заверяется печатью. В технических условиях энергоснабжающих организаций указываются:
- точка присоединения (пункт питания);
- уровень напряжения и согласованная нагрузка подключаемого объекта;

Печатается по тексту журнала «Энергонадзор и энергосбережение сегодня»
2(6), 2001. С. 27-29.

- требования к устройству защиты, автоматике, изоляции и защите от перенапряжения;
- требования к расчетному учету электроэнергии;
- необходимость получения разрешения от органов Госэнергонадзора на использование электроэнергии на термические цели. При этом организация, выдавшая технические условия, может указать дополнительные данные, например, о перспективах развития сети. Выполнение технических условий обязательно для потребителей и проектных организаций, разрабатывающих проекты электроснабжения объектов.

Электрические сети внутри зданий и сооружений должны выполняться по системам TN-S или TN-C-S.

В пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы:

- назначение объекта, наличие подвалов и чердаков, их характеристика;
- категория надежности электроснабжения;
- уровень электрификации быта (для жилых помещений);
- категория помещения по степени опасности поражения электрическим током (наличие помещений с повышенной опасностью и особо опасных);
- число работающих людей, сменность работы;
- откуда и как подключен объект;
- способ выполнения электропроводок: распределительных, групповых (указания по монтажу);
 - обоснование выбранного оборудования (светильников, аппаратов защиты, устройств защитного отключения, проводов и кабельной продукции);
 - системы уравнивания потенциалов в соответствии с пп. 7.1.87, 7.1-88 ПУЭ 7-го изд. и ИП № 6-1/2000 от 11.05.2000 г.;
 - защитного заземления;
 - молниезащиты здания.

На планах наносят и указывают:

- строительные конструкции и оборудование в виде контуров;
- площадь освещаемых помещений;
- наименование помещений (кроме помещений жилых домов);
- классы взрывоопасных и пожароопасных зон (категорию и группу взрывоопасных смесей, пп.7.3.26 - 7.3.30, и взрывоопасных зон, п.п. 7.3.38 - 7.3.53 ПУЭ 6-го изд.);
- нормируемую освещенность общего освещения (за исключением жилых помещений);
 - светильники, их количество, количество и мощность ламп в светильниках;
 - высоту установки светильников (кроме потолочных), в подвалах и чердаках указывается высота установки всех светильников;
 - вводно-распределительные устройства, распределительные щиты и пункты, щитки освещения, ящики, шкафы управления и их обозначения;
 - групповые щитки и их обозначения;
 - разделительные трансформаторы;
 - выключатели, штепсельные розетки;
 - линии распределительных и групповых сетей, их обозначения, марку проводов, сечение, способ прокладки (при необходимости);
 - другое электрическое оборудование.

При большом числе линий распределительных, групповых сетях и относящегося к ним электрического оборудования допускается изображать на отдельных листах и в разных масштабах. Сеть штепсельных розеток и сеть освещения целесообразно размещать на отдельных листах. Нагрузки между фазами должны распределяться равномерно. Разница в токах между наиболее и наименее загруженными фазами не должна превышать 30% в пределах распределительного щитка и 15% - вводного распределительного устройства.

Принципиальные схемы:

- распределительных и групповых сетей выполняют в однолинейном изображении, с выделением нулевого рабочего и нулевого защитного проводников;
- групповые линии освещения и розеточной сети должны выполняться однофазными трехпроводными (фазный, нулевой рабочий, нулевой защитный);
- в трехфазных четырехпроводных и пятипроводных сетях изображение и обозначение фаз указывают только для однофазных линий;
- условные графические обозначения электроприемников, пусковых и защитных аппаратов должны быть отражены на принципиальной схеме с указанием над линией их буквенно-цифрового обозначения, типа и технических данных;
- на обозначении распределительного пункта указывают буквенно-цифровое обозначение, его координаты по плану расположения электрооборудования (при необходимости), тип, напряжение, Руст, Прасч и Ирасч;
- на всех распределительных и групповых линиях должны быть указаны Прасч, Ирасч и ΔU ;
- спецификация должна составляться с учетом цветности проектируемых проводников в соответствии с п. 2.1.31 ПУЭ.

Литература

1. ГОСТ 21.608-84 «Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи».
2. ГОСТ 21.613-88 «Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи».
3. ГОСТ 21.614-88 «Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах».
4. ГОСТ 21.101-97 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

Начальник Производственно-технического отдела Управления государственного энергетического надзора по г. Москве **А. С. Бурцев**
Преподаватель Учебно-методического и инженерно-технического центра Мосгосэнергонадзора **Ю. Н. Куделька**

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АООТ РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации
сельских электрических сетей

28.02.2002

№ 02.06-2002

Москва

/Выписка из перечня нормативных
и справочных документов пожарной
безопасности/

Публикуем выписку из перечня нормативных и справочных документов по
пожарной безопасности.

По вопросу заказа указанной документации рекомендуем обращаться по
адресу: 117961, Москва, ул. Донская, 8. ТОР и НТИ 1.

Факс: 236-01-72.

Приложение: упомянутое.

Первый заместитель Генерального директора

А. С. Лисковец

П Е Р Е Ч Е Н Ь (сокращенный)
нормативных, методических и справочных
документов по пожарной безопасности

(Для организаций Российской Федерации)
по состоянию на 20.08.01

№ п/п	Название издания
1(1)*	ППБ 01-93. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М., 2000 (с изменениями и дополнениями)
2(3)	НПБ 03-93. Порядок согласования органами государственного пожарного надзора Российской Федерации проектно-сметной документации на строительство
3(5)	НПБ 05-93. Порядок участия органов государственного пожарного надзора Российской Федерации в работе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов
4(40)	НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования (взамен СНиП 2.04.09-84);
5(44)	НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности
6(46)	НПБ 107-97. Определение категорий наружных установок по пожарной опасности
7(49)	НПБ 110-99. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией (с учетом изменения 1)
8(114)	НПБ 238-97. Огнезащитные кабельные покрытия. Общие технические требования и методы испытаний
9(118)	НПБ 242-97. Классификация и методы определения пожарной опасности электрических кабельных линий

№ п/п	Название издания
10(119)	НПБ 243-97. Устройства защитного отключения. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.
11(124)	НПБ 248-97. Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний.
12(163)	Термины и определения по пожарной безопасности, пожарной технике и строительству: Словарь. – М., 1935 г.
13(169)	Классификация и области применения электроустановок в пожаровзрывоопасных зонах: Справочник. – М., 2001
14(174)	Пособие по применению НПБ 105-95. – М., 1998
15(179)	Справочник по огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, пожарной опасности строительных материалов и огнестойкости инженерного оборудования зданий (в помощь инспектору ГПС).– М., 1999
16 (182)	Собурь С.В. Огнезащита строительных материалов и конструкций
17(206)	Каталог противопожарных дверей. – М., 1995

* - в скобках указан порядковый номер из полного перечня документов.

Информация о заказе техдокументации, разработанной АООТ РОСЭП

Публикуем перечень нормативной, типовой и информационной документации по проектированию электроснабжения потребителей в сельской местности

- Предлагаемая техдокументация разработана на основе отслеживания информации заводов, ведущих проектных и эксплуатационных организаций, а также директивных материалов ПАО «ЕЭС России», Минтопэнерго РФ и Госэнергонадзора
- Оказывается консультативная помощь по вопросам применения указанной техдокументации
- Цены на техдокументацию определяются при заказе
- Заказать техдокументацию можно по следующим реквизитам:
Адрес: Москва, Е-395, Аллея Первой Маевки, 15
НИЦ АООТ РОСЭП.
Факс : 374-66-08, 374-62-40
Телефон : 374-71-00, 374-66-09
E-mail: shestopalov@rambler.ru
- Документация высылается после оплаты направленного заказчику счета и получения институтом копии оплаченного платежного поручения (с печатью банка)

Приложение :

Перечень технической документации.

П Е Р Е Ч Е Н Ъ

**информационной, нормативной и типовой документации
по проектированию электроснабжения потребителей
в сельской местности, разработанной АООТ РОСЭП
(Сельэнергопроект)**

П Е Р Е Ч Е Н Ь 1
информационной и нормативной документации

Номер док.	Наименование технической документации	Обозначение технической документации
1	2	3
1. Нормативная документация		
1.1	Информационно-методические материалы за 2002 год, 12 выпусков, высылаемых ежемесячно в течение года	РУМ-2002
1.2	Комплект (12 выпусков) РУМ за 2001 г.	РУМ-2001
1.3.	Комплект (12 выпусков) РУМ за 2000 г.	РУМ-2000
1.4.	Комплект (12 выпусков) РУМ за 1999 г.	РУМ-1999
1.5.	То же, за 1998 г.	РУМ-1998
1.6.	То же, за 1997 г	РУМ-1997
1.7.	То же, за 1996 г.	РУМ-1996
1.8.	Нормы технологического проектирования электрических сетей с.х. назначения	НТПС-88 (перерабатываются)
1.9.	Нормы отвода земель, для электрических сетей 0,38-10 кВ	ВСН-95
1.10.	Рекомендации по проектированию пересечений ВЛ 35 кВ с проводными линиями связи	Р.СЭС.1
1.11.	Рекомендации по проектированию пересечений ВЛ 6-10 кВ с инженерными сооружениями, естественными и водными преградами	Р.СЭС-4
1.12.	Рекомендации по выбору аппаратов и защит на ТП 10/0,4 кВ и номограммы расчетов токов к.з.	Р.СЭС.2

1	2	3
1.13	Номограммы расчетов потерь напряжения в эл.сетях 0,38 кВ	Р.СЭС.7
1.14.	Номограммы расчетов потерь напряжения и токов к.з. ВЛ 10 кВ	Р.СЭС.3
1.15	Рекомендации по расчету эл. нагрузок в сетях 0,38-110 кВ с.х. назначения (в качестве вспомогательного материала)	Р.СЭС.5
1.16	Рекомендации по проектированию и сооружению заземляющих устройств трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ	ОТП.С.03.61. 29-99

2. Каталоги. Информационные сборники

- | | | |
|-----|--|--------------|
| 2.1 | Номенклатурный каталог на эл. оборудование | НК.СЭС-2001 |
| 2.2 | Номенклатурный каталог на кабели, провода и арматуру | НК.СЭСЛ-2001 |

3. Вспомогательные материалы

- | | | |
|-----|--|-----------|
| 3.1 | Проект ВЛ 0,38 кВ и ТП 10/04 кВ (пример) | Apx. 7572 |
| 3.2 | Рабочий проект ВЛ 10 кВ (пример) | Apx. 7469 |
| 3.3 | Рабочий проект (пример) электроснабжения садового товарищества | 4.03.01 |

П Е Р Е Ч Е Н Ь 2
типовoy документации

Номер док.	Наименование технической документации	Обозначение технической документации
1	2	3
4. ЗАКРЫТЫЕ ТП 10/0,4 кВ		
4.1.	ЗТП 10/0,4 кВ мощностью 160, 250, 400 кВА с воздушным вводом линии 10 кВ типа ЗТП.С-1Т1В	ОТП.С.03. 61.21
4.2.	ЗТП 10/0,4 кВ мощностью 160, 250, 400 кВА с кабельным вводом линии 10 кВ типа ЗТПС10-1Т1К	ОТП.С.03. 61.22
4.3.	ЗТП 10/0,4 кВ мощностью 160, 250, 400 кВА с воздушным вводом двух линий 10 кВ типа ЗТПС10-1Т2В	ОТП.С.03. 61.24
4.4.	ЗТП 10/0,4 кВ мощностью 160, 250, 400 кВА с кабельным вводом двух линий 10 кВ типа ЗТПС10-1Т2К	ОТП.С.03. 61.25
4.5.	ЗТП 10/0,4 кВ двухтрансформаторная мощностью 2x160, 2x250, 2x400 кВА с воздушным вводом двух линий 10 кВ типа ЗТПС10-2Т2В	ОТП.С.03. 61.27
4.6	ЗТП 10/0,4 кВ двухтрансформаторная мощностью 2x160, 2x250, 2x400 кВА с кабельным вводом двух линий 10 кВ типа ЗТПС10-2Т2К	ОТП.С.03. 61.28
4.7.	ЗТП 10/0,4 кВ двухтрансформаторная мощностью до 2x630 кВА с 4-мя кабельными вводами линий 10 кВ городского типа повышенной заводской готовности (2Т4К.).	ОТП.Г.03 61.50
4.8.	Закрытые КТП 10/0,4 кВ мощностью до 400 кВА типа КТП-АС в металлическом блок-здании	ОТП.С.03. 61.71

1	2	3
4.9.	КТП 10/0,4 кВ мощностью до 2x630 кВА в металлических контейнерах типа 2 КТПНУ-10 полной заводской готовности	ОТП.С.03. 61.53
	5. КТИ КИОСКОВЫЕ ТУПИКОВОГО ТИПА (Устанавливаются на фундаментах высотой 0,2-0,7 м)	
5.1.	КТП 10/0,4 кВ мощностью от 100 до 400 кВА (Самарский завод "Электрощит")	ОТП.С.03. 61.16
5.2.	КТП 10(6)/0,4 кВ мощностью 400-630 кВА с выключателем нагрузки 10 кВ (Самарский завод "Электрощит")	ОТП.С.03. 61.23
5.3.	КТП 10/0,4 кВ мощностью от 100 до 250 кВА (Саратовский з-д "Прогресс")	ОТП.С.03. 61.11
5.4.	КТПН 10/0,4 кВ мощностью 160, 250, 400 кВА с кабельным вводом 10 кВ типа КТПН-92 ДОАО "220 ЭМЗ" Москва	ОТП.С.03. 61.72
	6. КТИ КИОСКОВЫЕ ПРОХОДНОГО ТИПА (устанавливаются на фундаментах высотой 0,2-0,7 м)	
6.1.	КТПГ 10(6)/0,4 кВ мощностью от 250 до 630 кВА городского типа с кабельным вводом линий 10 кВ (Самарский завод "Электрощит")	ОТП.С.03. 61.43
6.2.	КТП 10/0,4 кВ мощностью от 250 до 400 кВА (Курганский ЭМЗ)	ОТП.С.03. 61.01
	7. КТИ ШКАФНОГО ТИПА (устанавливается на стойках высотой 1,8-2,0 м)	
7.1.	КТП 10/0,4 кВ мощностью от 25 до 160 кВА (Вологодский ЭМЗ и др.з-ды)	ОТП.С.03. 61.05
7.2.	КТП 10/0,4 кВ мощностью от 25 до 250 кВА (Минский ЭТЗ)	ОТП.С.03. 61.10

1	2	3
---	---	---

8. МАЧТОВЫЕ ТП

- | | | |
|------|--|--------------------|
| 8.1. | ТП 10/0,4 кВ мачтового типа мощностью от 25 до 250 кВА | ОТП.С.03.
61.07 |
| 8.2. | ТП 10/0,4 кВ столбового типа мощностью от 25 до 63 кВА | ОТП.С.03.
61.36 |
| 8.3. | Однофазные ТП 10/0,23 кВ мощностью 10 кВА | Арх. 9.0830 |

9. Секционирующие и распределительные пункты 10 кВ

- | | | |
|------|--|--------------------|
| 9.1. | Распределительный пункт 10 кВ наружной установки (Мытищинский ЭМЗ) | ОТП.С.03.
61.02 |
| 9.2. | Секционирующий пункт 10 кВ (КРН-IV-10 Мытищинского ЭМЗ) | ОТП.С.03.
61.31 |
| 9.3. | Разделительный (секционирующий) пункт для ВЛ 10 кВ с вакуумным выключателем и учетом электроэнергии (Электромаш г. Рязань) | ОТП.С.03.
61.38 |
| 9.4. | Секционирующие пункты для ВЛ 6(10) кВ с вакуумным (масляным) выключателем (Люберецкий ЭМЗ) | ОТП.С.03.
61.44 |
| 9.5. | Выводные ячейки (расширение)РУ 10кВ (КРУН 10 кВ Мытищинского и Азовского ЭМЗ) | ОТП.С.03.
61.30 |



СЕРТИФИКАТ

Орган сертификации TÜV CERT
TÜV Thüringen e.V.

В соответствии с
методикой TÜV CERT удостоверяет, что предприятие

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов «РОСЭП»

111395 Москва

Россия

внедрило и применяет систему
качества в следующих областях

Проектирование линий электропередачи,
трансформаторных подстанций,
электростанций малой и средней мощности

Проверочный аудит,
№ отчета 3330 1713 10
подтвердил, что требования

ЕН ИСО 9001 (1994-08)

выполнены.

Данный сертификат действителен до 14го декабря 2003 года

Регистрационный номер сертификата 15 100 11155



TÜV
THÜRINGEN

Йена, 05.10.2001

R. Doebsel
Орган сертификации TÜV CERT
TÜV Thüringen e. V.

По вопросам информации, публикуемых в РУМ, а также их заказа
следует обращаться по телефонам: (095) 374-71-00 или 374-66-09;
по факсу: (095) 374-66-08 или 374-62-40

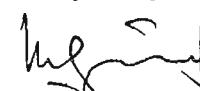
Подписано в печать

Первый заместитель
Генерального директора

Ответственный за выпуск

07 02. 2002 г.


А.С.Лисковец


В.И.Шестопалов

Тираж 275 экз.

Формат 60x84/8
Учетн.-изд.лист 4.65
Зак. 4

АООТ РОСЭП
111395, Москва, Аллея Первой Маевки, 15
тел 374-71-00, 374-66-09
факс 374-66-08, 374-62-40