

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ФСК ЕЭС**

РУМ

**РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ**



№ 2(550)

2013



Колонка редактора

**Руководящие материалы
по проектированию
электрических сетей**

**(РУМ)
№ 2–2013**

*Руководитель дирекции
по управлению проектами*

В.В. Бойков

Ответственный за выпуск

А.Н. Жулев

Редактор

к.т.н., доцент, Г.С. Боков

Технический редактор

Н.П. Васина

Дизайн и верстка

И.И. Данилова

Подготовка материалов

А.Г. Бобкова

ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»

Юридический адрес:

115201, Каширское шоссе, 22, корп. 3

Почтовый адрес:

111395, Москва, Аллея Первой Маёвки, 15
тел. (499) 374-71-00, 374-66-09, 374-66-55

(495) 727-19-09 (доб. 12-66)

факс (499) 374-66-08, 374-62-40

E-mail: Danilova_II@ntc-pover.ru;

danis08@rambler.ru

Letyagina_YI@ntc-pover.ru

Издается с января 1954 года

550 выпуск с начала издания

Периодичность 6 выпусков в год

В прошлом году 22 ноября был принят Указ Президента России № 1567 о создании акционерного общества «Российские сети». Назрела необходимость сделать решающие шаги в улучшении ситуации в электросетевом хозяйстве страны, решении основных институциональных проблем, которые накопились в отрасли. Ключевой приоритет – повышение качества услуг. Из-за сбоев или ремонтов отключаются целые населённые пункты. *Настало время повышать ответственность сетевых организаций, совершенствовать систему оценки их деятельности, внедрять международные стандарты качества работы и системы сбора данных о надёжности компаний.*

В отрасли нужно активно обновлять основные фонды, темпами, которые должны опережать процессы естественного старения сетей. При этом следует шире применять современные инновационные схемы, новое оборудование и «умные» технологии. От «Российских сетей» мы ожидаем синхронного развития магистральных и распределительных сетей. С этой целью разрабатывается стратегия развития электросетевого комплекса с учетом укрепления международного сотрудничества, в том числе со странами Таможенного союза и Единого экономического пространства. Ее практическая реализация необходима всем – государству, населению, бизнесу, инвесторам и конечно отрасли. Следует выработать единые стандарты в деятельности всех структур, добиться их исполнения и внедрения в практическую деятельность.

В этой связи предлагаем Вашему вниманию первый Технический регламент таможенного союза, новый национальный стандарт по качеству электроэнергии и др. основополагающие документы. Значительное место в настоящем выпуске отведено инновационным решениям, способным сделать решающие шаги на пути создания электрических сетей нового поколения – это и новые принципы построения сетей 0,4-10 кВ, и новый класс силовых трансформаторов, и новая кабельная продукция... Отечественная промышленность набирает обороты по производству широкого спектра высокотехнологического и надежного электрооборудования. Пожелаем им успехов, а специалистам в области проектирования – новых проектов электросетевых объектов на основе инновационных решений.

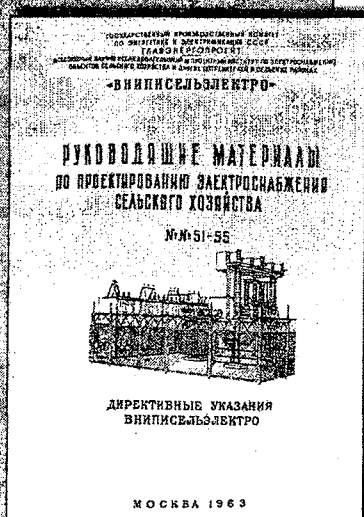
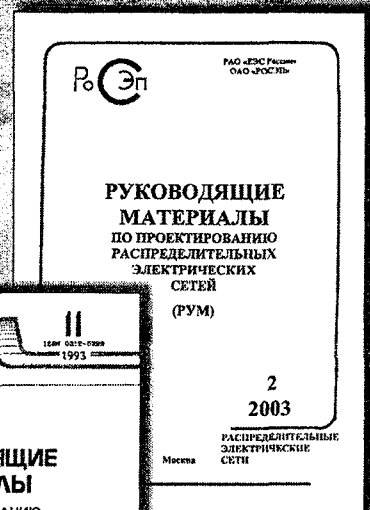


Руководящие материалы по проектированию электрических сетей

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2013 г.

Сборник технической информации (РУМ) выпускается с января 1954 года. РУМ – всегда новая информация в области технического регулирования в области электроэнергетики. РУМ – Ваша настольная книга, в которой Вы найдете:

- *** РЕГЛАМЕНТЫ И СТАНДАРТЫ
Регламенты, своды Правил, международные, межгосударственные и национальные стандарты;
- *** ПОСТАНОВЛЕНИЯ
правительства, приказы и указания;
- *** СВЕДЕНИЯ о РЕЕСТРЕ НТД (изменения в Реестре НТД для электросетевого комплекса)
- *** АРХИТЕКТУРА И ПРИНЦИПЫ
построения интеллектуальных сетей
- *** ИТОГИ АТТЕСТАЦИИ
- *** ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТКАЗАХ И НАРУШЕНИЯХ в работе на электросетевых объектах



Содержание

История электрификации России насчитывает почти 90 лет и начиналась с реализации плана ГОЭЛРО, разработанного под руководством академика Г.М. Кржижановского. К 1970 году была решена сложнейшая народнохозяйственная задача полной электрификации страны. Все годы Институт Сельэнергопроект и его 16 отделений осуществляли проектирование в объёме до 100 тыс. км воздушных линий в год

Только за 1971-1975 годы была разработана проектная документация 5230 трансформаторных подстанций и 830 тыс. км воздушных линий. На каждое пятилетие Институт разрабатывал Схемы развития электрических сетей для всех регионов СССР, а также опоры классов напряжения 0,4-110 кВ. В реализации такой масштабной программы важнейшая роль отводилась информационному сборнику РУМ, который был основным проводником технической политики Минэнерго СССР, был доступным изданием, в котором размещались нормативные и методические материалы. Сборник был вестником типовых технических и технологических решений. Он был основным официальным изданием Минэнерго СССР, а позднее – ОАО РАО «ЕЭС России».

В электроэнергетике страны завершилась реформа, прошла приватизация, масштабы которой не имеют аналогов в мире. В результате была нарушена уникальная по масштабам целостность и надёжность «Единой энергетической системы» страны. В 2012 году Россия вступила в ВТО и приняла солидный перечень обязательств, которые существенно повлияют на электроэнергетику страны.

В новых условиях РУМ продолжает быть информационным, методическим и нормативным сборником, обеспечивающим реализацию единой технической политики при проектировании и эксплуатации электрических сетей.

Сборник рассчитан на инженеров и специалистов, в области проектирования, строительства и эксплуатации электро-сетевых объектов.

По вопросу подписки РУМ следует обращаться в Центр нормативно-технического обеспечения Дирекции по управлению проектами ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС».

Нормативно-технические документы

Технический регламент таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».....	4
Введение национальных стандартов Российской Федерации.....	19
Новый стандарт качества электроэнергии ГОСТ Р 54149-2010.....	22
Перечень нормативно-технических документов утверждённых и введённых в действие в феврале-марте 2013 года и занесённых в реестр действующих в ОАО «ФСК ЕЭС» НТД.....	25
Свод Правил СП.6.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности.....	25

Реализация технической политики

Аттестация оборудования, технологий, материалов и систем.....	26
Сухие трансформаторы с литой изоляцией на напряжение 20 кВ.....	34

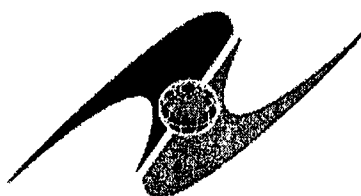
Инновации

Концепция построения распределительной сети 0,4-10 кВ с переносом пунктов трансформации электроэнергии к потребителю.....	50
Тенденции совершенствования кабельной продукции.....	72
Реальные шаги на пути применения высокотемпературных проводов России.....	73
Линейная арматура для компактированных проводов типа ААС(Z).....	83

В помощь проектировщику

Ассоциация электроснабжения городов России «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО» провела очередное заседание.....	90
Информационное письмо ЦНТО «По вопросу применения устройств защиты от грозových перенапряжений ОАО «НПО «СТРИМЕР» в проектах (шифр 23.0067 и 30.0009), разработанных ОАО «РОСЭП».....	96

УТВЕРЖДЕН
Решением Комиссии
Таможенного союза
от 16 августа 2011 г. № 768



**ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ
ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА**

ТР ТС 004/2011

О безопасности низковольтного оборудования

On safety of low-voltage equipment

Содержание

Предисловие

Статья 1. Область применения

Статья 2. Определения

Статья 3. Правила обращения на рынке

Статья 4. Требования безопасности

Статья 5. Требования к маркировке и эксплуатационным документам

Статья 6. Обеспечение соответствия требованиям безопасности

Статья 7. Подтверждение соответствия

Статья 8. Маркировка единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза

Статья 9. Защитительная оговорка

Приложение. Перечень низковольтного оборудования, подлежащего подтверждению соответствия в форме сертификации в государствах-членах Таможенного союза в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 0042011)

Предисловие

1. Настоящий технический регламент Таможенного союза разработан в соответствии с Соглашением о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации от 18 ноября 2010 года.

2. Настоящий технический регламент Таможенного союза разработан с целью установления на единой таможенной территории Таможенного союза единых обязательных для применения и исполнения требований к низковольтному оборудованию, обеспечения свободного перемещения низковольтного оборудования, выпускаемого в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза.

3. Если в отношении низковольтного оборудования приняты иные технические регламенты Таможенного союза, Евразийского экономического сообщества (далее - ЕврАзЭС), устанавливающие требования к низковольтному оборудованию, то низковольтное оборудование должно соответствовать требованиям этих технических регламентов Таможенного союза, ЕврАзЭС, действие которых на него распространяется.

Статья 1. Область применения

1. Настоящий технический регламент Таможенного союза распространяется на низковольтное оборудование, выпускаемое в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза.

К низковольтному оборудованию, на которое распространяется действие настоящего технического регламента Таможенного союза, относится электрическое оборудование, предназначенное для использования при номинальном напряжении от 50 до 1000 В (включительно) переменного тока и от 75 до 1500 В (включительно) постоянного тока.

2. Настоящий технический регламент Таможенного союза не распространяется на:

- электрическое оборудование, предназначенное для работы во взрывоопасной среде;
- изделия медицинского назначения;
- электрическое оборудование лифтов и грузовых подъёмников (кроме электрических машин);
- электрическое оборудование оборонного назначения;
- управляющие устройства для пастбищных изгородей;
- электрическое оборудование, предназначенное для использования на воздушном, водном, наземном и подземном транспорте;
- электрическое оборудование, предназначенное для систем безопасности реакторных установок атомных станций.

3. Настоящий технический регламент Таможенного союза устанавливает требования к низковольтному оборудованию в целях защиты жизни и здоровья человека, имущества, а также предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей (пользователей) относительно его назначения и безопасности.

Статья 2. Определения

В настоящем техническом регламенте Таможенного союза применяются следующие термины и их определения:

изготовитель - юридическое лицо или физическое лицо в качестве индивидуального предпринимателя, осуществляющие от своего имени производство и (или) реализацию низковольтного оборудования и ответственные за его соответствие требованиям безопасности технического регламента Таможенного союза;

импортер - резидент государства-члена Таможенного союза, который заключил с нерезидентом государств-членов Таможенного союза внешнеторговый договор на передачу низковольтного оборудования, осуществляет реализацию этого оборудования и несёт ответственность за его соответствие требованиям безопасности настоящего технического регламента Таможенного союза;

номинальное напряжение низковольтного оборудования - входное и (или) выходное напряжение (диапазон напряжений) низковольтного оборудования указанное изготовителем на данном оборудовании и в эксплуатационных документах;

обращение низковольтного оборудования на рынке - процессы перехода низковольтного оборудования от изготовителя к потребителю (пользователю) на единой таможенной территории Таможенного союза, которые проходят низковольтное оборудование после завершения его изготовления;

применение по назначению - использование низковольтного оборудования в соответствии с назначением, указанным изготовителем на этом оборудовании и (или) в эксплуатационных документах;

уполномоченное изготовителем лицо - юридическое или физическое лицо, зарегистрированное в установленном порядке государством-членом Таможенного союза, которое определено изготовителем на основании договора с ним для осуществления действий от его имени при подтверждении соответствия и размещении продукции на единой таможенной территории Таможенного союза, а также для возложения ответственности за несоответствие продукции требованиям технического регламента Таможенного союза;

электрическое оборудование - оборудование, предназначенное для выработки, преобразования, передачи, распределения и использования электрической энергии, в том числе, как для непосредственного использования, так и встроенное в машины, механизмы, аппараты, приборы и другие изделия.

Статья 3. Правила обращения на рынке

1. Низковольтное оборудование выпускается в обращение на рынке при его соответствии настоящему техническому регламенту Таможенного союза, а также другим техническим регламентам Таможенного союза, ЕврАзЭС, действие которых на него распространяется и при условии, что оно прошло подтверждение соответствия согласно статье 7 настоящего технического регламента Таможенного союза, а также согласно другим техническим регламентам Таможенного союза, ЕврАзЭС, действие которых на него распространяется.

2. Низковольтное оборудование, соответствие которого требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза не подтверждено, не должно быть маркировано единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза и не допускается к выпуску в обращение на рынке.

3. Низковольтное оборудование, не маркированное единым знаком обращения на рынке государств-членов Таможенного союза, не допускается к выпуску в обращение на рынке.

Статья 4. Требования безопасности

Низковольтное оборудование должно быть разработано и изготовлено таким образом, чтобы при применении его по назначению и выполнении требований к монтажу, эксплуатации (использованию), хранению, перевозке (транспортированию) и техническому обслуживанию это оборудование обеспечивало:

- необходимый уровень защиты от прямого или косвенного воздействия электрического тока;
- отсутствие недопустимого риска возникновения повышенных температур, дуговых разрядов или излучений, которые могут привести к появлению опасностей;
- необходимый уровень защиты от травм вращающимися и неподвижными частями низковольтного оборудования;
- необходимый уровень защиты от опасностей неэлектрического происхождения, возникающих при применении низковольтного оборудования, в том числе вызванных физическими, химическими или биологическими факторами;
- необходимый уровень изоляционной защиты;
- необходимый уровень механической и коммутационной износостойкости;
- необходимый уровень устойчивости к внешним воздействующим факторам, в том числе немеханического характера, при соответствующих климатических условиях внешней среды;
- отсутствие недопустимого риска при перегрузках, аварийных режимах и отказах, вызываемых влиянием внешних и внутренних воздействующих факторов;
- отсутствие недопустимого риска при подключении и (или) монтаже.

Низковольтное оборудование должно быть разработано и изготовлено таким образом, чтобы оно не являлось источником возникновения пожара в нормальных и аварийных условиях работы.

Потребителю (пользователю) должен быть предоставлен необходимый уровень информации для безопасного применения низковольтного оборудования по назначению.

Статья 5. Требования к маркировке и эксплуатационным документам

1. Наименование и (или) обозначение низковольтного оборудования (тип, марка, модель), его основные параметры и характеристики, влияющие на безопасность, наименование и (или) товарный знак изготовителя, наименование страны, где изготовлено низковольтное оборудование, должны быть нанесены на низковольтное оборудование и указаны в прилагаемых к нему эксплуатационных документах.

При этом наименование изготовителя и (или) его товарный знак, наименование и обозначение низковольтного оборудования (тип, марка, модель) должны быть также нанесены на упаковку.

2. Если сведения, приведённые в пункте 1 настоящей статьи, невозможно нанести на низковольтное оборудование, то они могут указываться только в прилагаемых к данному оборудованию эксплуатационных документах. При этом наименование изготовителя и (или) его товарный знак, наименование и обозначение низковольтного оборудования (тип, марка, модель (при наличии)) должны быть нанесены на упаковку.

3. Маркировка низковольтного оборудования должна быть разборчивой, легко читаемой и нанесена на низковольтное оборудование в доступном для осмотра без разборки с применением инструмента месте.

4. Эксплуатационные документы к низковольтному оборудованию должны содержать:

- информацию, перечисленную в пункте 1 настоящей статьи;
- информацию о назначении низковольтного оборудования;
- характеристики и параметры;
- правила и условия безопасной эксплуатации (использования);
- правила и условия монтажа, хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации (при необходимости - установление требований к ним);
- информацию о мерах, которые следует предпринять при обнаружении неисправности этого оборудования;
- наименование и местонахождение изготовителя (уполномоченного изготовителем лица), импортёра, информацию для связи с ними;
- месяц и год изготовления низковольтного оборудования и (или) информацию о месте нанесения и способе определения года изготовления.

5. Эксплуатационные документы выполняются на русском языке и на государственном(ых) языке(ах) государства-члена Таможенного союза при наличии соответствующих требований в законодательстве(ах) государства(в)-члена(ов) Таможенного союза.

Эксплуатационные документы выполняются на бумажных носителях. К ним может быть приложен комплект эксплуатационных документов на электронных носителях. Эксплуатационные документы, входящие в комплект низковольтного оборудования не бытового назначения, могут быть выполнены только на электронных носителях.

Статья 6. Обеспечение соответствия требованиям безопасности

1. Соответствие низковольтного оборудования настоящему техническому регламенту Таможенного союза обеспечивается выполнением его требований безопасности непосредственно либо выполнением требований стандартов, включённых в Перечень стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Таможенного союза.

2. Методы исследований (испытаний) и измерений низковольтного оборудования устанавливаются в стандартах, включённых в Перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Таможенного союза и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции.

Статья 7. Подтверждение соответствия

1. Перед выпуском в обращение на рынке низковольтное оборудование должно пройти подтверждение соответствия требованиям безопасности настоящего технического регламента Таможенного союза.

Подтверждение соответствия низковольтного оборудования осуществляется по схемам в соответствии с Положением о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия в технических регламентах Таможенного союза, утверждённым Комиссией Таможенного союза (далее - Комиссия).

2. Низковольтное оборудование, включённое в Перечень, приведённый в приложении к настоящему техническому регламенту Таможенного союза, подлежит подтверждению соответствия в форме сертификации (схемы 1с, 3с, 4с).

Низковольтное оборудование, не включённое в указанный Перечень, подлежит подтверждению соответствия в форме декларирования соответствия (схемы 1д, 2д, 3д, 4д, 6д). Выбор схемы декларирования соответствия низковольтного оборудования, не включённого в Перечень, осуществляется изготовителем (уполномоченным изготовителем лицом), импортёром.

По решению изготовителя (уполномоченного изготовителем лица), импортёра подтверждение соответствия низковольтного оборудования, не включённого в Перечень, может осуществляться в форме сертификации в соответствии с пунктом 5 настоящей статьи.

В случае неприменения стандартов, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего технического регламента Таможенного союза, или при их отсутствии, подтверждение соответствия низковольтного оборудования осуществляется в форме сертификации (схемы 1с, 3с, 4с) в соответствии с пунктом 10 настоящей статьи.

3. Сертификация низковольтного оборудования, выпускаемого серийно, осуществляется по схеме 1с. Низковольтное оборудование для сертификации представляет изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо).

Сертификация партии низковольтного оборудования осуществляется по схеме 3с, единичного изделия - по схеме 4с. Партию низковольтного оборудования (единичное изделие), изготовленного на единой таможенной территории Таможенного союза, представляет изготовитель, партию низковольтного оборудования (единичное изделие), ввозимую на единую таможенную территорию Таможенного союза, представляет импортёр или изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо).

4. Сертификация низковольтного оборудования проводится аккредитованным органом по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия), включённым в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза.

Испытания в целях сертификации проводит аккредитованная испытательная лаборатория (центр), включённая в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза.

5. При проведении сертификации низковольтного оборудования (схемы 1с, 3с, 4с):

5.1. изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), импортёр предоставляет органу по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия) комплект документов на низковольтное оборудование, подтверждающий соответствие низковольтного оборудования требованиям безопасности настоящего технического регламента Таможенного союза, который включает:

- технические условия (при наличии);
- эксплуатационные документы;
- перечень стандартов, требованиям которых должно соответствовать данное низковольтное оборудование из Перечня стандартов, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего технического регламента Таможенного союза;
- контракт (договор на поставку) или товаросопроводительную документацию (для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) (схемы 3с, 4с);

5.2. изготовитель предпринимает все необходимые меры, чтобы процесс производства был стабильным и обеспечивал соответствие изготавливаемого низковольтного оборудования требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза;

5.3. орган по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия):

5.3.1. осуществляет отбор образца (образцов);

5.3.2. проводит идентификацию низковольтного оборудования путём установления тождественности его характеристик признакам, установленным в статье 1 настоящего технического регламента Таможенного союза, положениям, установленным статьёй 5 настоящего технического регламента Таможенного союза, и документам, перечисленным в подпункте 5.1 пункта 5 настоящей статьи;

5.3.3. организует проведение испытаний образца (образцов) низковольтного оборудования на соответствие требованиям стандартов из Перечня стандартов, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего технического регламента Таможенного союза, и проводит анализ протокола (протоколов) испытаний;

5.3.4. проводит анализ состояния производства (схема 1с).

При наличии у изготовителя сертифицированной системы менеджмента качества производства или разработки и производства низковольтного оборудования оценивает возможность данной системы обеспечивать стабильный выпуск сертифицируемого низковольтного оборудования, соответствующего требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза;

5.3.5. выдаёт сертификат соответствия по единой форме, утверждённой Комиссией. Срок действия сертификата соответствия для низковольтного оборудования, выпускаемого серийно, - не более 5 лет, для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) срок действия сертификата соответствия не устанавливается;

5.4. изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), импортёр:

5.4.1. наносит единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;

5.4.2. формирует после завершения подтверждения соответствия комплект документов на низковольтное оборудование, в который включает:

- документы, предусмотренные в подпункте 5.1 пункта 5 настоящей статьи;
- протокол (протоколы) испытаний;
- результаты анализа состояния производства;
- сертификат соответствия.

5.5. орган по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия) проводит инспекционный контроль за сертифицированным низковольтным оборудованием посредством

проведения испытаний образцов в аккредитованной испытательной лаборатории (центре) и(или) анализа состояния производства (схема 1с).

6. Декларирование соответствия низковольтного оборудования (схемы 1д, 2д, 3д, 4д, 6д) осуществляется на основании:

6.1. собственных доказательств (схемы 1д, 2д):

- проведения испытаний низковольтного оборудования (для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) (схема 2д);

- проведения испытаний низковольтного оборудования и производственного контроля изготовителем (для низковольтного оборудования, выпускаемого серийно) (схема 1д);

6.2. доказательств, полученных с участием аккредитованной испытательной лаборатории (центра), органа по сертификации систем менеджмента качества, включённых в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза (схемы 3д, 4д, 6д):

- проведения испытаний низковольтного оборудования, сертификации системы менеджмента качества производства или разработки и производства низковольтного оборудования и производственного контроля изготовителем (для низковольтного оборудования, выпускаемого серийно) (схема 6д).

- проведения испытаний низковольтного оборудования (для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) (схема 4д);

- проведения испытаний низковольтного оборудования и производственного контроля изготовителем (для низковольтного оборудования, выпускаемого серийно) (схема 3д);

- проведения испытаний низковольтного оборудования, сертификации системы менеджмента качества производства или разработки и производства низковольтного оборудования и производственного контроля изготовителем (для низковольтного оборудования, выпускаемого серийно) (схема 6д).

6.3. Декларирование соответствия низковольтного оборудования, выпускаемого серийно, осуществляет изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо) по схемам 1д, 3д, 6д.

Декларирование соответствия партии низковольтного оборудования (единичного изделия) осуществляет изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), импортёр по схемам 2д, 4д.

7. При декларировании соответствия низковольтного оборудования по схемам 1д, 2д:

7.1. изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), импортёр:

7.1.1. формирует комплект документов, подтверждающих соответствие низковольтного оборудования требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза, который включает:

- технические условия (при наличии);

- эксплуатационные документы;

- перечень стандартов, требованиям которых соответствует данное низковольтное оборудование, из Перечня стандартов, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего технического регламента Таможенного союза;

- протокол (протоколы) испытаний, проведённых в испытательной лаборатории (центре) по выбору изготовителя (уполномоченного изготовителем лица), импортёра;

- сертификат соответствия (при наличии);

- декларацию о соответствии изготовителя (при наличии) (для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) (схема 2д);

- контракт (договор на поставку) или товаросопроводительную документацию (для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) (схема 2д);

7.1.2. проводит идентификацию низковольтного оборудования путём установления тождественности его характеристик признакам, установленным в статье 1 настоящего технического регламента Таможенного союза, положениям, установленным статьёй 5 настоящего технического регламента Таможенного союза, и документам, перечисленным в подпункте 7.1.1. пункта 7.1 настоящей статьи;

7.2. изготовитель:

осуществляет производственный контроль и принимает все необходимые меры для того, чтобы процесс производства обеспечивал соответствие низковольтного оборудования требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза (схема 1д).

Требования к процессам производства и контроля, а также результаты их контроля должны быть оформлены документально (по форме, установленной изготовителем);

7.3. изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), импортёр:

7.3.1. принимает составленную в письменной форме декларацию о соответствии низковольтного оборудования настоящему техническому регламенту Таможенного союза по единой форме, утверждённой Комиссией, и наносит единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;

7.3.2. включает после завершения подтверждения соответствия в комплект документов на низковольтное оборудование, приведённый в подпункте 7.1.1. пункта 7.1 настоящей статьи, декларацию о соответствии.

8. При декларировании соответствия низковольтного оборудования по схемам 3д, 4д, 6д:

8.1. изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), импортёр:

8.1.1. формирует комплект документов на низковольтное оборудование, который включает:

- технические условия (при наличии);
- эксплуатационные документы;
- перечень стандартов, требованиям которых должно соответствовать данное низковольтное оборудование из Перечня стандартов, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего технического регламента Таможенного союза;

- контракт (договор на поставку) или товаросопроводительную документацию (для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) (схемы 3д, 4д);

- сертификат соответствия (копия сертификата) на систему менеджмента качества производства или разработки и производства низковольтного оборудования (схема 6д);

8.1.2. проводит идентификацию низковольтного оборудования путём установления тождественности его характеристик признакам, установленным в статье 1 настоящего технического регламента Таможенного союза, положениям, установленным статьёй 5 настоящего технического регламента Таможенного союза, и документам, перечисленным в подпункте 8.1.1. пункта 8.1. настоящей статьи;

8.1.3. организует проведение испытаний образца (образцов) низковольтного оборудования на соответствие требованиям стандартов из Перечня стандартов, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего технического регламента Таможенного союза;

8.2. изготовитель:

- осуществляет производственный контроль и принимает все необходимые меры для того, чтобы процесс производства обеспечивал соответствие низковольтного оборудования требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза (схемы 3д, 6д). Требования к процессам производства и контроля, а также результаты их контроля должны быть оформлены документально (по форме, установленной изготовителем);

- принимает все необходимые меры для того, чтобы процесс производства и стабильное

функционирование системы менеджмента качества производства или разработки и производства низковольтного оборудования обеспечивали соответствие низковольтного оборудования требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза (схема бд);

8.3. изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), импортёр:

8.3.1. принимает составленную в письменной форме декларацию о соответствии низковольтного оборудования настоящему техническому регламенту Таможенного союза по единой форме, утверждённой Комиссией, и наносит единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;

8.3.2. формирует после завершения процедур подтверждения соответствия комплект документов на низковольтное оборудование, в который включает:

- документы, предусмотренные в подпункте 8.1.1 пункта 8.1 настоящей статьи;
- протокол (протоколы) испытаний;
- декларацию о соответствии.

9. Декларация о соответствии подлежит регистрации в соответствии с законодательством Таможенного союза. Действие декларации начинается со дня её регистрации.

Срок действия декларации о соответствии для низковольтного оборудования, выпускаемого серийно, - не более 5 лет, для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) срок действия декларации о соответствии не устанавливается.

10. При проведении сертификации низковольтного оборудования, в случае неприменения стандартов из Перечня стандартов, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего технического регламента Таможенного союза, или при их отсутствии (схемы 1с, 3с, 4с):

10.1. изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), импортёр предоставляет органу по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия) комплект документов на низковольтное оборудование, подтверждающий соответствие низковольтного оборудования требованиям безопасности настоящего технического регламента Таможенного союза, который включает:

- технические условия (при наличии);
- эксплуатационные документы;
- описание принятых технических решений и оценку рисков, подтверждающих выполнение требований безопасности настоящего технического регламента Таможенного союза;
- контракт (договор на поставку) или товаросопроводительную документацию (для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) (схемы 3с, 4с);

10.2. Изготовитель предпринимает все необходимые меры, чтобы процесс производства был стабильным и обеспечивал соответствие изготавливаемого низковольтного оборудования требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза;

10.3. орган по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия):

10.3.1. осуществляет отбор образца (образцов);

10.3.2. проводит идентификацию низковольтного оборудования путём установления тождественности его характеристик признакам, установленным в статье 1 настоящего технического регламента Таможенного союза, положениям, установленным статьёй 5 настоящего технического регламента Таможенного союза, и документам, перечисленным в подпункте 10.1 пункта 10 настоящей статьи;

10.3.3. проводит подтверждение соответствия низковольтного оборудования непосредственно требованиям безопасности настоящего технического регламента Таможенного союза.

При этом орган по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия):

- определяет на основе требований безопасности настоящего технического регламента

Таможенного союза конкретные требования безопасности для сертифицируемого низковольтного оборудования;

- проводит анализ принятых технических решений и оценку рисков, подтверждающих выполнение требований безопасности настоящего технического регламента Таможенного союза, проведённых изготовителем;

- определяет из Перечня стандартов, указанных в пункте 2 статьи 6 настоящего технического регламента Таможенного союза, стандарты, устанавливающие методы измерений и испытаний или при их отсутствии, определяет методики контроля, измерений и испытаний для подтверждения соответствия низковольтного оборудования конкретным требованиям безопасности;

- организует проведение испытаний низковольтного оборудования и проводит анализ протокола (протоколов) испытаний;

10.3.4. проводит анализ состояния производства (схема 1с);

При наличии у изготовителя сертифицированной системы менеджмента производства или разработки и производства низковольтного оборудования оценивает возможность данной системы обеспечивать стабильный выпуск сертифицируемого низковольтного оборудования, соответствующего требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза;

10.3.5. выдаёт сертификат соответствия по единой форме, утверждённой Комиссией.

Срок действия сертификата соответствия для низковольтного оборудования, выпускаемого серийно, - не более 5 лет, для партии низковольтного оборудования (единичного изделия) срок действия сертификата соответствия не устанавливается;

10.4. изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), импортер:

10.4.1. наносит единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;

10.4.2. формирует после завершения подтверждения соответствия комплект документов на низковольтное оборудование, в который включает:

- документы, предусмотренные в подпункте 10.1 настоящего пункта;
- протокол (протоколы) испытаний;
- результаты анализа состояния производства;
- сертификат соответствия;

10.5. орган по сертификации (оценке (подтверждению) соответствия) проводит инспекционный контроль за сертифицированным низковольтным оборудованием посредством проведения испытаний образцов в аккредитованной испытательной лаборатории (центре) и (или) анализа состояния производства (схема 1с).

11. Комплект документов на низковольтное оборудование должен храниться на территории государств-членов Таможенного союза на:

- низковольтное оборудование - у изготовителя (уполномоченного изготовителем лица) в течение не менее 10 лет со дня снятия (прекращения) с производства этого низковольтного оборудования;

- партию низковольтного оборудования - у импортера или уполномоченного изготовителем лица в течение не менее 10 лет со дня реализации последнего изделия из партии.

Статья 8. Маркировка единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза

1. Низковольтное оборудование, соответствующее требованиям безопасности настоящего технического регламента Таможенного союза и прошедшее подтверждение соответствия согласно статье 7 настоящего технического регламента Таможенного союза, должно иметь маркировку единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

2. Маркировка единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза осуществляется перед выпуском низковольтного оборудования в обращение на рынке.

3. Единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза наносится на каждую единицу низковольтного оборудования любым способом, обеспечивающим чёткое и ясное изображение в течение всего срока службы низковольтного оборудования, а также приводится в прилагаемых к нему эксплуатационных документах.

4. Допускается нанесение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза только на упаковку и в прилагаемых к нему эксплуатационных документах, если его невозможно нанести непосредственно на низковольтное оборудование.

5. Низковольтное оборудование маркируется единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза при его соответствии требованиям всех технических регламентов Таможенного союза, ЕврАзЭС, действие которых на него распространяется и предусматривающих нанесение данного знака.

Статья 9. Защитительная оговорка

Государства-члены Таможенного союза обязаны предпринять все меры для ограничения, запрета выпуска в обращение низковольтного оборудования на единой таможенной территории Таможенного союза, а также изъятия с рынка низковольтного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности настоящего технического регламента Таможенного союза.

Приложение
к техническому регламенту
Таможенного союза
«О безопасности низковольтного оборудования»
(ТР ТС 004/2011)

ПЕРЕЧЕНЬ

низковольтного оборудования, подлежащего подтверждению соответствия в форме сертификации в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011)

1. Электрические аппараты и приборы бытового назначения:
 - для приготовления и хранения пищи и механизации кухонных работ;
 - для обработки (стирки, глажки, сушки, чистки) белья, одежды и обуви;
 - для чистки и уборки помещений;
 - для поддержания и регулировки микроклимата в помещениях;
 - санитарно-гигиенические;
 - для ухода за волосами, ногтями и кожей;
 - для обогрева тела;
 - вибромассажные;
 - игровое, спортивное и тренажерное оборудование;
 - аудио- и видеоаппаратура, приемники теле- и радиовещания;
 - швейные и вязальные;
 - блоки питания, зарядные устройства, стабилизаторы напряжения;
 - для садово-огородного хозяйства;
 - для аквариумов и садовых водоемов;
 - электронасосы;
 - оборудование световое и источники света;
 - изделия электроустановочные;
 - удлинители.
 2. Персональные электронные вычислительные машины (персональные компьютеры).
 3. Низковольтное оборудование, подключаемое к персональным электронным вычислительным машинам.
 4. Инструмент электрифицированный (машины ручные и переносные электрические).
 5. Инструменты электромузыкальные.
 6. Кабели, провода и шнуры.
 7. Выключатели автоматические, устройства защитного отключения.
 8. Аппараты для распределения электрической энергии.
 9. Аппараты электрические для управления электротехническими установками.
-

Типовые схемы сертификации

№ схемы	Элемент схемы			Применение	Документ, подтверждающий соответствие
	испытания продукции	оценка производства	Инспекционный контроль		
1С	Испытания образцов продукции	анализ состояния производства	испытания образцов продукции и (или) анализ состояния производства	Для продукции, выпускаемой серийно	сертификат соответствия на продукцию, выпускаемую серийно
2С	испытания образцов продукции	сертификация системы менеджмента	испытания образцов продукции и контроль системы менеджмента	Заявитель - изготовитель, в том числе иностранный, при наличии уполномоченного изготовителем лица на территории Таможенного союза	
3С	испытания образцов продук.			Для партии продукции (единичного изделия)	сертификат соответствия на партию продукции
4С	испытания единичного изделия			Заявитель - продавец (поставщик), изготовитель, в том числе иностранный	сертификат соответствия на единичное изделие
5С	исследование проекта продукции	анализ состояния производства	испытания образцов продукции и (или) анализ состояния производства	Для продукции, выпускаемой серийно, если в полной мере невозможно или затруднительно подтвердить соответствие требованиям при испытаниях готового изделия	сертификат соответствия на продукцию, выпускаемую серийно
6С	исследование проекта продукции	сертификация системы менеджмента	испытания образцов продукции и инспекционный контроль системы менеджмента	Заявитель - изготовитель, в том числе иностранный, при наличии уполномоченного изготовителем лица на территории Таможенного союза	
7С	исследование (испытание) типа	анализ состояния производства	испытания образцов продукции и (или) анализ состояния производства	Для сложной продукции, предназначенной для постановки на серийное и массовое производство, а также в случае планирования выпуска большого числа модификаций продукции	сертификат соответствия на продукцию, выпускаемую серийно
8С	исследование (испытание) типа	сертификация системы менеджмента	испытания образцов продукции и инспекционный контроль системы менеджмента	Заявитель - изготовитель, в том числе иностранный, при наличии уполномоченного изготовителем лица на территории Таможенного союза	
9С	на основе анализа технической документации			Для партии продукции ограниченного объема, поставляемой иностранным изготовителем или для сложной продукции, предназначенной для оснащения предприятий на территории Таможенного союза Заявитель - изготовитель, в т.ч. иностранный, при наличии уполномоченного изготовителем лица на территории Таможенного союза	сертификат соответствия на партию продукции ограниченного объема

Типовые схемы декларирования соответствия

№ Схемы	Элемент схемы			Применение	Документ, подтверждающий соответствие
	испытания продукции, исследование типа	Оценка производства	Производственный контроль		
1д	испытания образцов продукции осуществляет изготовитель		Производственный контроль осуществляет изготовитель	Для продукции, выпускаемой серийно Заявитель - изготовитель государства - члена Таможенного союза или уполномоченное иностранное лицо на территории Таможенного союза	Декларация о соответствии на продукцию, выпускаемую серийно
2д	испытания партии продукции (единичного изделия) осуществляет заявитель			Для партии продукции (единичного изделия) Заявитель - изготовитель, продавец (поставщик) государства - члена Таможенного союза или уполномоченное иностранное лицо на территории Таможенного союза	Декларация о соответствии на партию продукции (единичное изделие)
3д	испытания образцов продукции в аккредитованной испытательной лаборатории (центре)		Производственный контроль осуществляет изготовитель	Для продукции, выпускаемой серийно Заявитель - изготовитель государства - члена Таможенного союза или уполномоченное иностранное лицо на территории Таможенного союза	Декларация о соответствии на продукцию, выпускаемую серийно
4д	испытания партии продукции (единичного изделия) в аккредитованной испытательной лаборатории (центре)			Для партии продукции (единичного изделия) Заявитель - изготовитель, продавец (поставщик) государства - члена Таможенного союза или уполномоченное иностранное лицо на территории Таможенного союза	Декларация о соответствии на партию продукции (единичное изделие)
5д	исследование (испытание) типа		Производственный контроль осуществляет изготовитель	Для продукции, выпускаемой серийно	Декларация о соответствии на продукцию, выпускаемую серийно
6д	испытания образцов продукции в аккредитованной испытательной лаборатории (центре)	сертификация системы менеджмента и инспекционный контроль органом по сертификации систем менеджмента	Производственный контроль осуществляет изготовитель	Заявитель - изготовитель государства - члена Таможенного союза или уполномоченное иностранное лицо на территории Таможенного союза	Декларация о соответствии на продукцию, выпускаемую серийно

Введение национальных стандартов Российской Федерации

Уважаемые читатели, с 1 января 2013 года введены в действие в качестве национальных стандартов Российской Федерации следующие Межгосударственные стандарты:

ГОСТ IEC 60811-1-1-2011 (введен взамен ГОСТ Р МЭК 60811-1-1-98)

Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Измерение толщины и наружных размеров. Методы определения механических свойств. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012. Дата введения 01.01.2013. (Утвержден и введен в действие приказом Росстандарт от 13 декабря 2011 года № 1438-ст.)

Область применения: Стандарт устанавливает методы испытаний полимерных материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей, проводов и шнуров для распределения энергии и связи, включая судовые кабели, и методы измерения толщин и наружных размеров и определения механических свойств наиболее распространенных видов композиций для изоляции и оболочки (эластомерных, поливинилхлоридного пластика, полиэтилена, полипропилена и т.п.).

ГОСТ IEC 60811-1-2-2011 (введен взамен ГОСТ Р МЭК 60811-1-2-2006)

Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-2. Методы общего применения. Методы теплового старения. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012. Дата введения 01.01.2013. (Утвержден и введен в действие приказом Росстандарт от 13 декабря 2011 года № 1150-ст.)

Область применения: Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний полимерных материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей, проводов и шнуров для распределения энергии и связи, включая судовые кабели и кабели для береговых установок. В настоящем стандарте приведены методы теплового старения наиболее распространенных видов композиций для изоляции и оболочек (эластомерных, из поливинилхлоридного пластика, полиэтилена, полипропилена и т. д.)

Стандарт устанавливает методы испытаний полимерных материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей, проводов и шнуров для распределения энергии и связи, включая судовые кабели и кабели для береговых установок. В настоящем стандарте приведены методы теплового старения наиболее распространенных видов композиций для изоляции и оболочек (эластомерных, из поливинилхлоридного пластика, полиэтилена, полипропилена и т. д.)

ГОСТ IEC 60811-1-3-2011 (введен взамен ГОСТ Р МЭК 60811-1-3-2007)

Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-3. Методы общего применения. Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение. Испытание на усадку. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012. Дата введения 01.01.2013. (Утвержден и введен в действие приказом Росстандарт от 13 декабря 2011 года № 1440-ст.)

Область применения: Настоящий стандарт распространяется на методы испытаний полимерных материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей для распределения энергии и связи, включая кабели на судах и береговых установках, и устанавливает методы определения плотности, водопоглощения и усадки для наиболее общих типов композиций изоляции и оболочек (эластомерных, поливинилхлоридного пластика, полиэтилена, полипропилена и т. д.)

Документы приняты организацией СНГ Межгосударственный Совет по стандартизации метрологии и сертификации.

Также введены в действие национальные стандарты Российской Федерации:

ГОСТ Р 54828-2011 (введен впервые)

Комплектные распределительные устройства в металлической оболочке с элегазовой изоляцией (КРУЭ) на номинальные напряжения 110 кВ и выше. Общие технические условия. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012. Дата введения 01.12.2012. (Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. № 1220-ст).

Область применения: Стандарт распространяется на комплектные распределительные устройства в металлической оболочке с элегазовой изоляцией (далее КРУЭ) внутренней и наружной установки на номинальные напряжения переменного тока 110 кВ и выше при рабочей частоте 50 Гц. Вместо термина «комплектное распределительное устройство в металлической оболочке с газовой изоляцией», применяемого в стандарте МЭК, в настоящем стандарте применен термин «КРУЭ» в соответствии с терминологией, принятой в Российской Федерации. Комплектное распределительное устройство в металлической оболочке с элегазовой изоляцией, рассматриваемое в настоящем стандарте, состоит из отдельных элементов, предназначенных для непосредственного соединения друг с другом и способных работать только таким образом. При необходимости стандарт дополняет и уточняет различные стандарты на отдельные элементы, составляющие КРУЭ.

ГОСТ Р 51321.4-2011 (введен взамен ГОСТ Р 51321.4-2000)

Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 4. Дополнительные требования к устройствам комплектным для строительных площадок (НКУ СП). М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012. Дата введения 01.01.2013. (Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2011 г. № 697-ст).

Область применения: Стандарт распространяется на полностью испытанные комплектные устройства распределения и управления (ПИ НКУ), предназначенные для применения на строительных площадках, на которых ведется строительство, монтаж, ремонт, перестройка, снос жилых и общественных зданий и гражданских сооружений, проводятся экскаваторные или другие аналогичные работы, т.е. временных местах расположения без доступа широкого круга лиц. Такие НКУ могут быть передвижными (полустационарными) или подвижными.

Настоящий стандарт не распространяется на НКУ, применяемые в административных зданиях стройплощадок (офисах, раздевалках, помещениях для НКУ, буфетах, ресторанах, спальнях и т.д.)

ГОСТ Р МЭК 60287-3-3-2011 (введен впервые)

Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки. Часть 3-3. Разделы, касающиеся условий эксплуатации. Кабели, пересекающие внешние источники тепла. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012. Дата введения 01.07.2012. (Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.09.2011 года № 255-ст).

Область применения: В настоящем стандарте приведен метод расчета коэффициента токовой нагрузки, в условиях установившегося режима, для кабелей на все напряжения в тех случаях, когда имеются пересечения с внешними источниками тепла. Данный метод применим для любого типа кабеля. Данный метод предполагает, что вся зона, окружающая кабель или кабели, имеет однородные тепловые характеристики, и применяется принцип наложения. Принцип наложения относится не только к соприкасающимся кабелям, но метод расчета, приведенный в настоящем стандарте, является оптимальным при его применении для соприкасающихся кабелей.

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

Реквизиты территориальных отделов распространения НТД и НТИ ФГУП «Стандартинформ»:

Территориальный отдел распространения НТД и НТИ № 1

119049, г. Москва, ул. Донская, 8

Телефон: (499) 236-34-48, телефон/факс: 236-01-72

E-mail: standart1@comail.ru, www.standart1.ru

ИНН 7703385195, КПП 770605001, р/с 40502810500100000460 в ОАО «МИНБ» г. Москва, БИК 044525600, к/с 30101810300000000600, ОКВЭД 22.1, ОКПО 76056227, ОГРН 10577003026631.

Обслуживает области: Брянскую, Владимирскую, Волгоградскую, Воронежскую, Ивановскую, Калужскую, Костромскую, Курскую, Липецкую, Московскую, Орловскую, Пензенскую, Рязанскую, Самарскую, Саратовскую, Смоленскую, Тамбовскую, Тульскую, Ульяновскую, Ярославскую; республики: Марий Эл, Мордовию, Татарстан, Чувашскую; страны СНГ и Балтии.

Территориальный отдел распространения НТД и НТИ № 3

194292, г. Санкт-Петербург, пр. Культуры, 26/1

Телефон: (812) 557-86-21, 558-16-39; факс: 598-53-10

E-mail: info@standards.spb.ru, http://www.standards.spb.ru

ИНН 7703385195, р/с 40502810113000000026 в ОАО «Банк ВТБ Северо-Запад» г. Санкт-Петербург, к/с 30101810200000000791 БИК 044030791.

Обслуживает области: Архангельскую, Вологодскую, Калининградскую, Кировскую, Ленинградскую, Мурманскую, Нижегородскую, Новгородскую, Псковскую, Тверскую; республики: Карелию, Коми.

Территориальный отдел распространения НТД и НТИ № 10

350010, г. Краснодар, ул. Офицерская, 48

Телефон: (861) 224-01-20, 224-13-73 E-mail: qost-vuq@mail.kubtelecom.ru

ИНН 7703385195, КПП 231004001, р/с 40502810930000050003 в Краснодарском отделении г. Краснодар, БИК 040349602, к/с 30101810100000000602.

Обслуживает края: Краснодарский, Ставропольский; области: Астраханскую, Белгородскую, Ростовскую; республики: Адыгею, Дагестан, Кабардино-Балкарскую, Калмыкию, Карачаево-Черкесскую, Северную Осетию (Аланию), Ингушскую, Чеченскую.

Территориальный отдел распространения НТД и НТИ № 13

630108, г. Новосибирск, ул. Котовского, 40 Тел./факс: (383) 353-94-36, тел.: 353-94-93

E-mail: tor13@online.sinor.ru; http://www.sinor.ru/-tor13

ИНН 7703385195, КПП 540402001, р/с 40502810044030010047 Сибирский Банк Сбербанка России г. Новосибирск, БИК 045004641, к/с 30101810500000000641.

Обслуживает края: Алтайский, Красноярский, Приморский, Хабаровский; области: Амурскую, Иркутскую, Камчатскую, Кемеровскую, Магаданскую, Новосибирскую, Омскую, Сахалинскую, Томскую, Тюменскую, Читинскую; республики: Алтай, Бурятию, Саха (Якутию), Тыву, Хакасию; Еврейскую автономную область, Чукотский автономный округ.

Территориальный отдел распространения НТД и НТИ № 14

620041, г. Екатеринбург, ул. Солнечная, 41

Тел./факс: (343) 341-68-27, 341-65-54 E-mail: tor14@sky.ru; http://www.qost.da.ru

ИНН 7703385195, р/с 40502810516160038687 Уральский банк Сбербанка РФ г. Екатеринбург, БИК 046577674, к/с 30101810500000000674, КПП 6670004001, ОКВЭД 22.1, ОКПО 35149589, ОГРН 1057703026633).

Обслуживает области: Курганскую, Оренбургскую, Пермскую, Свердловскую, Челябинскую; республики: Башкортостан, Удмуртскую.

Новый стандарт качества электроэнергии ГОСТ Р 54149-2010

Боков Г.С., к.т.н., доцент

Стандарт качества электроэнергии - ГОСТ Р 54149-2010 введен в действие с 01 января 2013 года.

Потребители (пользователи) электроэнергии и специалисты давно ждали появления этого стандарта. Действующие стандарты не позволяли нормально требовать качества питания в сети от поставщиков электроэнергии. Во-первых, стандарты по электричеству были ориентированы на старую бытовую технику, а не на современную с новыми блоками питания и иностранными требованиями к питанию. Во-вторых, он стал ближе и понятней потребителям. В-третьих, он стал жёстче.

С 1967 года единственным нормативным документом, устанавливающим в СССР и позже в РФ как номенклатуру показателей качества электрической энергии (КЭЭ) и нормы КЭЭ, так и основополагающие технические требования к контролю, методам и средствам измерений показателей, является стандарт ГОСТ 13109 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» (в редакциях 1967, 1987 и 1997 годов).

Приказом Росстандарта ввод в действие ГОСТ Р 54149-2010 определен с 01.01.2013 с одновременным прекращением действия ГОСТ 13109-97. Структура ГОСТ Р 54149-2010 приведена в соответствие с общепринятой международной практикой: технические требования к КЭЭ приводятся в одном стандарте, а методы измерения и технические требования к средствам измерения, отвечающим этим методам, - в другом стандарте. В этом смысле новый стандарт по структуре приблизился к европейскому стандарту EN 50160: 2010.

Новый стандарт содержит технические

требования к качеству электроэнергии, отвечающие рыночным отношениям в электроэнергетике и экономике страны, учитывают рекомендации и положения международных стандартов и новых национальных стандартов по методам и средствам измерения и оценки показателей КЭЭ, а также сближает структуру и положения данного стандарта с европейским стандартом EN 50160: 2010.

Основные отличия ГОСТ Р 54149-2010 от стандарта ГОСТ 13109-97 относятся к:

- области применения стандарта; его структуре и содержанию; терминам и их определениям;

- определениям и нормированию показателей КЭЭ; ответственности за качество электроэнергии сетевых организаций и потребителей;

- учёту технических требований к КЭЭ в изолированных системах электроснабжения; требованиям к контролю и измерениям показателей КЭЭ.

ГОСТ Р 54149-2010 устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии в точках передачи электрической энергии пользователям электрических сетей низкого, среднего и высокого напряжений систем электроснабжения общего назначения переменного трёхфазного и однофазного токов частотой 50 Гц. Требования настоящего стандарта применяют при установлении норм КЭЭ в электрических сетях:

- систем электроснабжения общего назначения, присоединенных к Единой электроэнергетической системе России;

- изолированных систем электроснабжения общего назначения.

Технические требования стандарта применяют во всех режимах работы систем электроснабжения общего назначения.

Стандарт предназначен для применения при установлении и нормировании показателей КЭЭ, связанных с характеристиками напряжения электропитания, относящимися к частоте, значениям и форме напряжения, а также к симметрии напряжений в трёхфазных системах электроснабжения.

Указанные характеристики напряжения подвержены изменениям вследствие влияния кондуктивных электромагнитных помех (от отдельных видов электрооборудования и энергопринимающих устройств (ЭПУ) потребителей), изменения нагрузки и возникновения неисправностей, вызываемых, главным образом, внешними событиями. В результате возникают случайные изменения характеристик напряжения во времени в любой точке электрической сети при передаче и распределении электрической энергии, а также случайные отклонения характеристик напряжения в различных точках передачи и распределения электрической энергии в конкретный момент времени.

Учитывая непредсказуемость ряда явлений, влияющих на напряжение, не представляется возможным установить определенные допустимые границы значений для соответствующих характеристик напряжения. Поэтому изменения характеристик напряжения, связанные с такими явлениями, как, например, провалы и прерывания напряжения, перенапряжения и импульсные напряжения, в новом стандарте ГОСТ Р 54149-2010 не нормируются. При заключении договоров на поставку или передачу электрической энергии следует учитывать статистические данные, относящиеся к таким характеристикам.

Нормы показателей КЭЭ, установленные в новом стандарте, не рассматриваются в качестве уровней электромагнитной совместимости для кондуктивных электромагнитных помех и предельных значений кондуктивных электромагнитных помех, создаваемых оборудованием энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Нормы

КЭЭ в электрических сетях, находящихся в собственности потребителей электрической энергии, должны соответствовать нормам КЭЭ, установленным настоящим стандартом. Методы измерения показателей КЭЭ, применяемые в соответствии с ГОСТ Р 54149-2010, установлены в ГОСТ Р 51317.4.30 и ГОСТ Р 51317.4.7.

Эти технические требования существенно отличают новый стандарт от стандарта ГОСТ 13109-97, в котором нормы КЭЭ отнесены к точкам общего присоединения (за исключением установившегося отклонения напряжения), и более отвечает условиям рыночной экономики. Именно в точках передачи происходит обращение электроэнергии в соответствии с договором на поставку или на услуги по передаче и распределению электроэнергии установленного качества, ответственность за которое несёт электросетевая организация.

Изменения характеристик напряжения электропитания в точке передачи электрической энергии пользователю электрической сети, относящихся к частоте, значениям, форме напряжения и симметрии напряжений в трёхфазных системах электроснабжения, подразделяются на две категории - продолжительные изменения характеристик напряжения и случайные события.

Продолжительные изменения характеристик напряжения электропитания представляют собой длительные отклонения характеристик напряжения от номинальных значений и обусловлены, в основном, изменениями нагрузки или влиянием нелинейных нагрузок ЭПУ потребителей. Случайные события представляют собой внезапные и значительные изменения формы напряжения, приводящие к её отклонению от номинальной формы. Данные изменения напряжения, как правило, вызываются непредсказуемыми событиями (например, повреждениями электрооборудования энергопринимающих устройств пользователя) или внешними воздействиями (например, климатическими условиями и действиями стороны, не являющейся пользователем электрической сети).

Применительно к продолжительным изменениям характеристик напряжения электропитания, относящихся к частоте, значениям, форме напряжения и симметрии напряжений в трёхфазных системах, в новом стандарте ГОСТ Р 54149-2010 установлены показатели и нормы КЭЭ.

Положение стандарта согласуется с ФЭ «Об электроэнергетике» и Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 № 861. К тем же пунктам отнесены нормы показателей КЭЭ, установленные в европейском стандарте EN 50160: 2010.

Показатели качества электрической энергии в новом стандарте отличаются от применяемых в ГОСТ 13109-97. Показатели, относящиеся к отклонениям напряжения, определены как значения отрицательного и положительного отклонения напряжения от номинального (согласованного) действующего значения напряжения, в том числе гармоники, субгармоники и информационные сигналы в сетях, как это имеет место в международных стандартах и ГОСТ Р 51317.4.30-2008:

$$\delta U_{(-)} = [(U_0 - U_{m(-)})/U_0] \cdot 100 \text{ и}$$

$$\delta U_{(+)} = [(U_{m(+)} - U_0)/U_0] \cdot 100,$$

где $U_{m(-)}, U_{m(+)}$ - значения напряжения, усредненные в 10-минутном интервале времени согласно требований ГОСТ Р 51317.4.30 (п. 5.12); U_0 - напряжение, равное стандартному номинальному или согласованному напряжению.

Для указанных показателей КЭЭ установлены нормы - положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электроэнергии не должны превышать 10 % номинального или согласованного значения напряжения в течение 100 % времени интервала в течение 1-ой недели. В ГОСТ 13109-97 установившееся отклонение напряжения рассчитывается с учётом только 1-ой гармоники напряжения

$$U_{(1)} \delta U = (U_{(1)} - U_{\text{ном}})/U_{\text{ном}}$$

и характеризуется допустимыми и предельно допустимыми значениями на выводах ЭПУ потребителей, равными соответственно ± 5 и ± 10 %. Нормы допустимых отклонений частоты в синхронизированных системах электроснабжения те же, что в ГОСТ 13109-97, и равны:

- $\pm 0,2$ Гц в течение 95 % времени интервала в течение 1-ой недели;

- $\pm 0,4$ Гц в течение 100 % времени на 1-недельном интервале.

Показателями КЭЭ, относящимися к гармоническим составляющим напряжения, являются:

- значения коэффициентов гармонических составляющих напряжения до 40-го порядка в процентах от напряжения основной гармонической составляющей U_1 в точке передачи электроэнергии;

- значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения (отношения среднеквадратического значения суммы всех гармонических составляющих до 40-го порядка к среднеквадратическому значению основной составляющей) K_U в процентах в точке передачи электроэнергии.

Нормы (численные значения) показателей КЭЭ, относящиеся к несинусоидальности и несимметрии напряжений, в новом стандарте сохранены без изменений. С учётом требований ГОСТ Р 51317.4.30-2008 к классам и средствам измерений показателей КЭЭ новый стандарт устанавливает нормы в виде значений, измеренных на едином интервале времени измерений класса А, равном 10 периодам напряжения сети 50 Гц (0,2 с) с усреднением на каждом интервале времени 10 мин в течение недели.

Таким образом, расчетный интервал времени измерений показателей КЭ для оценки соответствия их требованиям нового стандарта - 1 неделя, а не 24 ч, как требовал ГОСТ 13109-97.

**Перечень нормативно-технических документов, утвержденных
и введенных в действие в феврале-марте 2013 г., занесенных
в Реестр действующих в ОАО «ФСК ЕЭС» НТД**

Регистрационный номер Стандарта организации	Наименование документа	Утверждающий документ, дата утверждения, введения в действие
СТО 56947007-29.240.55.143-2013	Методика расчета предельных токовых нагрузок по условиям сохранения механической прочности проводов и допустимых габаритов воздушных линий	Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.02.2013 № 97 Согласован с ОАО «СО ЕЭС» письмом от 08.02.2011 № Б11-IV-19-1418

.....
За дополнительной информацией следует обращаться:

ОАО «ФСК ЕЭС»

117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А

Департамент технологического развития и инноваций ОАО «ФСК ЕЭС»

**Свод правил СП.6.13130.2013 Системы противопожарной защиты.
Электрооборудование. Требования пожарной безопасности**

В соответствии с Приказом МЧС России от 21.02.2013 № 115 с 25.02.2013 введен в действие Свод Правил СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности». Данный свод правил отменяет действие СП 6.13130.2009.

Применение свода правил обеспечивает соблюдение требований к проектированию и монтажу электрооборудования систем противопожарной защиты, установленных Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Свод правил применяется при проектировании и монтаже электрооборудования систем противопожарной защиты вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений. Свод Правил содержит Требования пожарной безопасности к электрооборудованию.

Свод содержит требования к электроприемникам систем противопожарной защиты (СПЗ) и надежности их электроснабжения. В правилах определены требования к кабельным линиям, прокладываемым одиночно или методом групповой прокладки, а также к кабелям и проводам.

В Своде повышены требования к работоспособности кабельных линий и электропроводкам СПЗ в условиях пожара, к выбору вида исполнения кабелей и проводов (по ГОСТ Р 53315) а также к способам их прокладки. Время работоспособности кабельных линий и электропроводок в условиях воздействия пожара определяется в соответствии с ГОСТ Р 53316. Питание электроприемников СПЗ должно осуществляться от панели противопожарных устройств (Панель ППУ), которая питается от вводной панели вводно-распределительного устройства (ВРУ) с устройством автоматического включения резерва (АВР) или от главного распределительного щита (ГРЩ) с устройством АВР.

Аттестация оборудования, технологий, материалов и систем

Система аттестации ОАО «ФСК ЕЭС» существует с 2003 года и направлена на подтверждение функциональных показателей оборудования требованиям компании.

В настоящее время разработаны новые методика и порядок проведения аттестации оборудования, технологий, материалов и систем в ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК», регламентирующие механизм взаимодействия всех участников аттестации (приказ ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» от 25.02.2013 № 124/125) в рамках реализации процедуры аттестации.

При строительстве подстанций и линий электропередачи электросетевых объектов ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» применяется рекомендованное по результатам аттестации оборудование, технологии, материалы и системы.

В соответствии с приказом устанавливается в качестве одного из основных документов, отсутствие которого не позволяет участвовать в торгах ЗАК.

Таблица 1

Перечень электротехнического оборудования, технологий и материалов, допущенных к применению на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК»

(Раздел I. Первичное оборудование)

По состоянию на 29.03.2013

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заключения аттестационной комиссии
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВВОДЫ		
ABB AB Components, Швеция/ООО «АББ»	Вводы высоковольтные с бумажно-масляной изоляцией: типа G0E 1300-1150-2500 для применения в сети 330 кВ РФ, типа G0H-170/10 на класс напряжения 35 кВ, G0EB 900 на класс напряжения 220 кВ и вводы высоковольтные с RIP изоляцией типа GSB 245/1600 на класс напряжения 220 кВ	<u>20.12.2012</u> 19.12.2017
КАБЕЛЬ И АРМАТУРА СВЯЗИ		
Кабель: Reka Cables Ltd. (Финляндия); муфты: Pfisterer IXOSIL AG (Финляндия), Pfisterer Kontaktsysteme GmbH (Германия)	Кабели силовые с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 110 кВ сечением до 1200 мм ² марок: АНХСНВМК, АНХСНВМК-W, НХСМК, НХСНВМК, НХСНВМК-W, NA2XS(FL)2Y, NA2XSY, N2XS(FL)2Y, N2XS2Y, A2XS(FL)H, A2XS(F)H, в комплекте с концевыми муфтами: ESS145-C37, ESS145-C40, ESS145-C45, соединительными муфтами: MSA145-XLR, MSA145-XLMR, MSA145-XLG, MSA145-DOR, MSA145-DOG и кабельным вводом CONNEX 5-S, климатического исполнения У, категории размещения 1, 2	<u>26.12.2012</u> 25.12.2017

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заключения аттестационной комиссии
Кабель: ОАО Кирскабель»; муфты: «Тусо Electronics Raychem GmbH» (Германия) «Viscas Corporation» (Япония), «PFISTERER» (Швейцария, Германия).	Кабели силовые с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 64/110 кВ сечением до 1200 мм ² марок ПвПг, АПвПг, ПвП2г, АПвП2г, ПвВ, АПвВ, ПвВнг(А), АПвВнг(А), ПвПнг(А)-HF, АПвПнг(А)-HF в комплекте с муфтами «Тусо Electronics Raychem GmbH» и «Pfisterer» климатического исполнения У категории размещения 1, 2 (от - 50 до + 45 °С) и в комплекте с муфтами «Viscas» с ограничением по рабочим температурам эксплуатации (от - 40 до + 50 °С): - OHVT-145C, EHVS -145-TWI, EHVS-145TWS производства «Тусо Electronics Raychem GmbH»; - EVEA-10037D, EVEA-10060D, EVNJ-10058, EVIJ-10038B производства «Viscas Corporation»; - ESS 145, MSA 145, HV-Connex 5-S производства «PFISTERER»	<u>08.02.2013</u> <u>07.02.2016</u>
ИЗОЛЯТОРЫ		
ЗАО «Ю.М.Э.К.», г. Южноуральск	Изоляторы линейные подвесные тарельчатые стеклянные типа ПС 160Д для районов с I-IV степенью загрязнения	<u>11.03.2013</u> <u>10.03.2018</u>
КРУ		
ЗАО «Чебоксарский электромеханический завод»	Комплектные распределительные устройства типа К-64- МЧ на номинальные напряжения 6 и 10 кВ, номинальные токи 630-1000 А, ток термической стойкости 20 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3, с вакуумным выключателем типа ВВ/TEL. Для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» с использованием ОПН, аттестованных в установленном порядке	<u>13.02.2013</u> <u>12.02.2018</u>
ОАО «Мосэлектроцит», г. Москва	Комплектные распределительные устройства серии К-128 на номинальные напряжения 6-10 кВ, номинальные токи 630, 1000, 1600, 2000 и 4000 А, токи термической стойкости 20-50 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3, с вакуумными выключателями типа Siop, VD4 и ВБ. Для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» с использованием ОПН, аттестованных в установленном порядке	<u>22.03.2013</u> <u>21.03.2018</u>
ООО «Завод трансформаторных подстанций СЭТ», г. Санкт-Петербург	Комплектные распределительные устройства серии «ТЕМЗА» на номинальные напряжения 6-10 кВ, номинальный ток 2000 А, ток термической стойкости 31,5 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3, с вакуумным выключателем типа VD4. Для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» с использованием ОПН, аттестованных в установленном порядке	<u>22.03.2013</u> <u>21.03.2014</u>

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заключения аттестационной комиссии
КРУЭ		
ABB AB Switzerland Ltd, Швейцария/ ООО «АББ»	Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией типа ELK-3/420 на наибольшее рабочее напряжение 420 кВ (для применения в сети 330 кВ РФ), номинальный ток 4000 А, номинальные токи отключения и токи термической стойкости 40, 50 и 63 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3. Не предназначены для коммутации тока конденсаторных батарей	<u>27.12.2012</u> 26.12.2013
ABB AB, Германия/ООО «АББ»	Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией типа ELK-04 на наибольшее рабочее напряжение 145 кВ (для применения в сети 110 кВ РФ), номинальный ток 2500 А, ток термической стойкости и номинальный ток отключения 40 кА и номинальные токи 3150 и 4000 А, ток термической стойкости и номинальный ток отключения 63 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3. Не предназначены для коммутации в цикле «О-0,3с-ВО-20с-ВО»	<u>29.12.2012</u> 28.12.2017
ОПОРЫ, ПРОВОДА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЛ		
ЗАО «ДЗМК МЕТАКО», МО г. Домодедово	Металлические решетчатые опоры ВЛ 35–750 кВ и металлоконструкции для ОРУ ПС	<u>21.12.2012</u> 20.12.2017
ЗАО «Кургансталь-мост», г. Курган	Металлические решетчатые опоры ВЛ 35–750 кВ и металлоконструкции для ОРУ ПС	<u>21.12.2012</u> 20.12.2017
ЗАО «МуромЭнерго-Маш», Владимирская обл., г. Муром/ ООО «АГИС Инжиниринг», г. Москва	Металлические решетчатые опоры ВЛ 35–750 кВ и металлоконструкции для ОРУ ПС	<u>20.12.2012</u> 19.12.2017
ЗАО «Завод железобетонных изделий № 13», Амурская обл., пгт. Прогресс	Унифицированные фундаментные конструкции под металлические решетчатые опоры ВЛ 35-500 кВ	<u>13.12.2012</u> 12.12.2017
ОАО «Кирскабель», г. Кирс, Кировская обл.	Провода неизолированные компактированные для воздушных линий электропередачи марки АСк2У сечениями от 240/39 до 500/64 мм ² по ТУ 16.К03-53-2012, совместно с арматурой марок НАС-1М, САС-1М, РАС-1М производства ЗАО «Астон-Энерго»	<u>09.01.2013</u> 08.01.2016
ЗАО «Березовский завод строительных конструкций (Свердловская обл., г. Березовский)	Унифицированные фундаментные конструкции под металлические решетчатые опоры ВЛ 35-500 кВ и железобетонные изделия ОРУ ПС. Сваи вибрированные для стальных опор ВЛ 35-500 кВ. Стойки железобетонные центрифугированные для опор ВЛ 35-500 кВ (для применения при ремонтах и в качестве аварийного резерва)	<u>01.02.2013</u> 31.01.2018

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заключения аттестационной комиссии
ООО «Опора Инжиниринг», г. Тула	Конструкции стальных многогранных опор ВЛ напряжением 220 кВ	<u>13.02.2013</u> 12.02.2016
ОАО «Иркутский завод сборного железобетона», г. Иркутск	Конструкции стальных многогранных опор ВЛ напряжением 110-220 кВ	<u>13.02.2013</u> 12.02.2018
ЗАО «МЗВА», г. Москва / ООО «Чкаловский электро- механический завод», Нижегородская обл. г. Чкаловск	Арматура линейная соединительная в соответствии с ТУ 3449-001-52819896-2012: - зажимы соединительные типа САС (кроме САС- 240-1Б), СОАС, СВС, РАС, ПП, ПАС, ППТ, ППР, ПА, ПС, ЗПС; - шунты типа ШЗГ2	<u>13.02.2013</u> 12.02.2018
ЗАО «МЗВА», г. Москва / ООО «Чкаловский электро-механический завод», Нижегородская обл. г. Чкаловск	Арматура линейная соединительная прессуемая типа САС-240-1Б в соответствии с ТУ 3449-001-52819896- 2010	<u>13.02.2013</u> 12.02.2016
ЗАО «МЗВА», г. Москва / ООО «Чкаловский электро- механический завод», Нижегородская обл. г. Чкаловск	Арматура линейная поддерживающая в соответствии с ТУ 3449-001-52819896-2010: - зажимы поддерживающие глухие типа ПГ, ПГТ; - распорки специальные типа РС, ЗРС, 4РС; - вязки спиральные типа ВС, ПВС	<u>13.02.2013</u> 12.02.2018
ЗАО «МЗВА», г. Москва / ООО «Чкаловский электро- механический завод», Нижегородская обл. г. Чкаловск	Арматура линейная защитная в соответствии с ТУ 3449-001-52819896-2010: - распорки дистанционные типа РГ, РГУ, РГИФ, Р, РУ, ЗРГ, 4РГ, 5РГ, 8РГ; - гасители вибрации типа ГВ; - экраны защитные типа ЭЗ; - рога разрядные типа РРН, РР, РРВ; - узлы крепления экранов типа УКЭ; - балласты типа БЛ	<u>13.02.2013</u> 12.02.2018
ЗАО «МЗВА», г. Москва / ООО «Чкаловский электро- механический завод», Нижегородская обл. г. Чкаловск	Арматура линейная контактная в соответствии с ТУ 3449-001-52819896-2010: - зажимы аппаратные прессуемые типа А1А, А2А, А4А, 2А2А, 2А4А, 2А6А, 3А2А, А2АП, А4АП, А6АП, 4А4АП, 2А6АП, 3А2АП, 4А6АП, 5А2АП; - ответвительные зажимы типа ОА, РОА; - шлейфы типа Ш	<u>13.02.2013</u> 12.02.2018
ЗАО «МЗВА», г. Москва / ООО «Чкаловский электро- механический завод», Нижегородская обл. г. Чкаловск	Арматура линейная сцепная в соответствии с ТУ 3449-001-52819896-2010: - серьги типа СР, СРС, СРД; - ушки типа У, УК, УС, УСК, УД; - узлы крепления типа КГП; - скобы типа СК; - звенья промежуточные типа ПР, ПРТ, ПТМ; - талреп типа ПТР; - коромысло типа КД, КТЗ, КЛ	<u>13.02.2013</u> 12.02.2018

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заключения аттестационной комиссии
ЗАО «МЗВА», г. Москва / ООО «Чкаловский электро- механический завод», Нижегородская обл. г. Чкаловск	Арматура линейная натяжная в соответствии с ТУ 3449-001-52819896-2010: - болтовые типа НБ; - заклинивающие типа НЗ; - коушные типа НКК; - клиносочлененные типа НК; - прессуемые типа НАС (кроме НАС-240-1Б), НС, ТРАС	<u>13.02.2013</u> 12.02.2018
ЗАО «МЗВА», г. Москва / ООО «Чкаловский электро- механический завод», Нижегородская обл. г. Чкаловск	Арматура линейная натяжная прессуемая типа НАС-240-1Б в соответствии с ТУ 3449-001-52819896- 2010	<u>13.02.2013</u> 12.02.2016
ОАО «Мелеузовский завод металлоконст- рукций», г. Салават	Металлические решетчатые опоры ВЛ 35-500 кВ и металлоконструкции для ОРУ ПС	<u>22.02.2013</u> 21.02.2018
ОПН		
ЗАО «Феникс-88», г. Новосибирск	Ограничители перенапряжений нелинейные с внешним искровым промежутком (ОПН-ЛИ) для классов напря- жения 110-220 кВ	<u>06.11.2012</u> 05.11.2017
ОПОРЫ ШИННЫЕ		
ЗАО ПФ «КТП-Урал», г. Березовский, Свердловской обл.	Опоры шинные на классы напряжения 35-500 кВ ОШ-35(110, 220, 330, 500)-П(Ш)-Т(П.1, П.2, П.3) УХЛ1	<u>20.12.2012</u> 19.12.2017
РАЗЪЕДИНИТЕЛИ		
ЗАО «ЗЭТО», г. Великие Луки	Разъединители пантографные типа РПВ на номи- нальное напряжение 330 и 500 кВ, номинальный ток 3150 А, ток термической стойкости 50 кА (время протекания тока термической стойкости 3 с), клима- тического исполнения УХЛ, категории размещения 1 (не предназначены для передачи токов нагрузки с одной системы шин на другую при их переключении)	<u>20.12.2012</u> 31.12.2013
СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ		
ООО «ТОЛЬЯТТИН- СКИЙ ТРАНСФОР- МАТОР», г. Тольятти, Самарской обл.	Трансформаторы серии ТМГ мощностью 160-1000, 1600 кВ·А и типа ТМГ(2) - 1250 кВ·А на напряжение 6, 10 кВ климатического исполнения У, УХЛ и категории размещения 1, сейсмостойкостью 6 баллов по шкале MSK	<u>11.12.2012</u> 10.12.2017
Обособленное подраз- деление «Уфимский трансформаторный завод», ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД»	Силовой трансформатор ТРДН-80000/110-У(УХЛ)1 класса напряжения 110 кВ, климатического исполне- ния У, УХЛ и категории размещения 1, с номиналь- ным напряжением обмотки НН (НН1+НН2) 10,5 кВ. Рекомендуется для ОПЭ на ПС 330 кВ «Западная»	<u>20.12.2012</u> 19.12.2013

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заключения аттестационной комиссии
ОАО «Запорожтрансформатор», Украина/ ООО «Энергетический Стандарт», г. Москва	Силовые масляные трехфазные трансформаторы типа ТРДН-25000/110 на напряжение 110 кВ, с расщепленной обмоткой НН на напряжение 10,5-10,5 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 1. Соответствуют техническим требованиям ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» (кроме требований в части стойкости при КЗ). Рекомендуется для применения на следующих объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК»: ПС Р-4, ПС Центральная, ПС Пивовары, ПС Красное село, ПС НЗБ, ПС Яблоновская, ПС Вистино, ПС Арбеково-3	<u>20.12.2012</u> 19.12.2013
ООО «Свердлов-электро - Силовые трансформаторы», г. Екатеринбург	Трансформаторы типа ТРДН-40000/110-У(УХЛ, ХЛ)1 класса напряжения 110 кВ, с обмоткой НН 6,6-6,6 кВ климатического исполнения У, УХЛ, ХЛ, категории размещения 1, изготавливаемые по техническим условиям 1ЭТ.537.002 ТУ от 24.12.2012	<u>01.02.2013</u> 31.01.2018
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ		
ООО «Элара-Тексто», г. Чебоксары / ООО «АСУ-ВЭИ», г. Москва	Система управления, мониторинга и диагностики трансформаторного оборудования типа СУМТО	<u>01.03.2013</u> 28.02.2018
ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ		
Trench Germany GmbH, Германия/ ООО «Сименс», г. Москва	Трансформаторы напряжения с газовой изоляцией серии SVS 362/5 на номинальное напряжения 330 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 1	<u>20.12.2012</u> 19.12.2017
PFIFFNER Messwandler AG/ PFIFFNER Instrument Transformer Ltd., Швейцария/ООО «НЕПА», г. Москва	Трансформаторы напряжения типа EOF 36 на напряжение 35 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 1	<u>01.02.2013</u> 31.01.2018
ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА		
ООО «ЗЭТО – Газовые Технологии», г. Великие Луки	Трансформатор тока с элегазовой изоляцией серии ТОГФ на номинальное напряжение 330 кВ, номинальный ток первичной обмотки до 2000 А, с уровнем изоляции «а» в части коммутационного импульса, климатического исполнения У и УХЛ, категории размещения 1, класса защиты 10P	<u>20.12.2012</u> 19.12.2017
ООО «Электроцит-К», Калужская обл., п. Бабынино	Встроенные трансформаторы тока типа ТВ-ЭК на напряжения 0,66-110 кВ, внутренней и наружной установки с номинальным током первичной обмотки от 50 до 18000 А, климатического исполнения УХЛ, категорий размещения 1, 2, 3	<u>17.01.2013</u> 16.01.2018

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заключения аттестационной комиссии
ПРОЧЕЕ		
Компания «EGE, spol.s. r.o.», Чехия / ООО «Энерган», г. Санкт-Петербург	Резисторы серии NER для заземления нейтрали на напряжение 6, 10, 20 и 35 кВ (с нижним значением температуры при эксплуатации до минус 40 °С)	<u>13.12.2012</u> 12.12.2017
ЗАО «Интера», г. Москва	Анализатор водорода и горючих газов «ИнтеГаз»	<u>20.12.2012</u> 19.12.2017
EnerDel, Inc., США /ООО «ЭнерЗэт», г. Санкт-Петербург	Аккумуляторный шкаф со встроенной системой управления на базе литий-ионных аккумуляторов	<u>29.12.2012</u> 28.12.2013
ЗАО «ГрАВБИО-НИКС-К» МО, г. Климовск/ ЗАО «Унихимтек- Центр», МО, г. Климовск	Огнезащитные материалы серии «Огракс» следующих марок: «Огракс-В1»; «Огракс-ВВ»; «Огракс-ВСК-1»; «Огракс-СК-1»; - проходка кабельная «ВКП-45», - проходка кабельная универсальная «Огракс- КП-45»; - проходка кабельная универсальная «Огракс-КП-90»; - проходка кабельная универсальная симметричная «Огракс-КП-150»; - проходка кабельная модульная универсальная «ПКМ-45»; - проходка кабельная модульная универсальная «ПКМ-120»	<u>29.12.2012</u> 28.12.2017
ООО «НПП Бреслер», г. Чебоксары	Устройства автоматики и управления дугогасящими реакторами типа «Бреслер 01x7.06x» для применения в сетях напряжением 6-35 кВ в составе с дугогасящими реакторами типов: РЗДПОМ; РЗДПОМ-ВП; РЗДСОМ; ЗРОМ; РДМР(У); РДМК(У); РДСК(У); УДГР(М); ASR(С); ZTC(С); EDD; ELD; CEUF; EKD	<u>19.02.2013</u> 18.02.2018
Honeywell Life Safety Austria GmbH, Австрия/ООО «ПОЖ-ЭНЕРГО», г. Москва	Оборудование пожарной сигнализации и управления газовым пожаротушением, речевого оповещения	<u>25.02.2013</u> 24.02.2016

Таблица 2

**Перечень электротехнического оборудования, технологий и материалов, допущенных к применению на объектах
ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК»**

(Раздел II. Оборудование информационно-технологических систем и систем связи)

По состоянию на 29.03.2013 г.

Заявитель/ Производитель	Наименование оборудования	Дата <u>утверждения</u> Срок действия Заключения аттестационной комиссии
АСТУ		
ООО «Компания ДЭП», г. Москва	Комплекс ССПИ на базе комплекса информационного, измерительного и управляющего «ДЕКОНТ»	<u>08.02.2013</u> 07.02.2018
ЗАО «Альстом Грид» / Alstom Grid UK Limited (Великобритания)	Устройства автоматики управления РПН KVGC202	<u>13.02.2013</u> 12.02.2015
РЗ и ПА		
ЗАО «НПФ «Энергосоюз», г. Санкт-Петербург	Регистратор аварийных событий «НЕВА-РАС»	<u>11.12.2012</u> 10.11.2017
ООО НПФ «ЭКРА», г. Чебоксары	Устройства линейной противоаварийной автоматики на базе терминалов ЭКРА 22х 01	<u>23.01.2013</u> 22.01.2018
ЗАО «Альстом Грид» / Schneider Electric Energy, Франция	Устройство релейной защиты типа МІСОМ Р127 для защиты присоединений 6-35 кВ с допустимой температурой эксплуатации не ниже минус 25 °С	<u>19.02.2013</u> 18.02.2018
ООО «Прософт-Системы», г. Екатеринбург	Терминал противоаварийной автоматики ТПА	<u>19.02.2013</u> 18.02.2018
ООО «ИЦ «Бреслер», г. Чебоксары	Комплектные устройства релейной защиты и автоматики присоединений 6-35 кВ серии ТЭМП 2501 (ТЭМП 2501-1, ТЭМП 2501-2, ТЭМП 2501-3, ТЭМП 2501-4, ТЭМП 2501-5, ТЭМП 2501-6)	<u>01.03.2013</u> 28.02.2018
ЗАО «Институт автоматизации энергетических систем», г. Новосибирск	Комплекс противоаварийной автоматики многофункциональный (КПА-М)	<u>01.03.2013</u> 28.02.2014
ООО «АББ», г. Москва	Фильтр присоединения марки MCD80	<u>01.03.2013</u> 28.02.2018
ООО «НПФ «Модем», г. Санкт-Петербург	Аппаратура высокочастотной связи «Цифровой Высокочастотный канал-16» «ЦВК-16» (Ревизия 3) ТУ 665710-005-53307496-2012	<u>05.03.2013</u> 04.03.2018
ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ		
ООО «ИТФ «Лентурборемонт», г. Санкт-Петербург	Щиты постоянного тока типа ЩПТ, ТУ 3433-001-45526366-2009	<u>26.12.2012</u> 25.12.2017
ОАО «НИПОМ», г. Дзержинск	Щиты распределительные постоянного тока типа ЩПТ, ТУ 3433-001-57170176-2002	<u>08.02.2013</u> 07.02.2018

Сухие трансформаторы с литой изоляцией на напряжение 20 кВ

Сухие силовые трансформаторы представляют собой отдельный класс трансформаторов, существенно отличающихся по технологии изготовления от традиционных масляных силовых трансформаторов тем, что у них магнитная система и обмотки не погружены в жидкий диэлектрик (трансформаторное масло, кремнийорганическую жидкость и т.п.).

Сухие трансформаторы отличаются следующими свойствами:

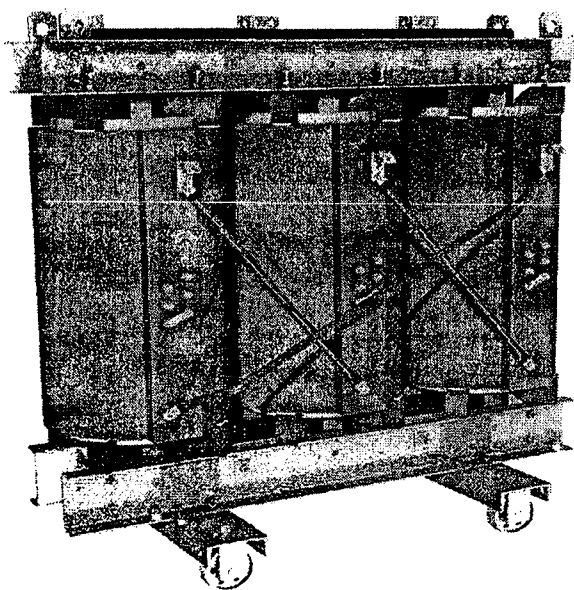
- высокой пожаробезопасностью;
- экологической безопасностью, обусловленной отсутствием опасности утечки масла;
- относительно большой доступностью основных изоляционных материалов;
- низкими затратами на обслуживание.

Указанные свойства сухих трансформаторов определили довольно обширную область их применения в промышленности, в жилых, общественных, административных и бытовых зданиях, а также на ряде других объектов, к которым предъявляются повышенные требования в отношении пожаробезопасности и взрывозащищенности, экологической чистоты и низкого уровня шума. К таким объектам с повышенным уровнем безопасности людей, оборудования и окружающей среды относятся: больницы, гостиницы, банки, офисные центры, высотные здания, метрополитен, наземный электротранспорт и др.

Кроме того, сухие силовые трансформаторы, изготовленные по специальным заказам, применяются также в особых условиях эксплуатации, в том числе для морского, арктического или тропического климата, для районов с повышенной сейсмической активностью и т.п.

Сухие трансформаторы с литой изоляцией на напряжение 20 кВ серии аTSE

ООО «ИНВАР-ЭЛТРАНС», г. Москва является официальным представителем завода «BEZ TRANSFORMATORY a.s.» (Словакия) - производителя силовых сухих трансформаторов с литой изоляцией серии аTSE.



Трансформаторы серии аTSE (ТСЗ, ТСЗЛ) мощностью 100-2500 кВ·А на напряжение 20 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 3 приняты аттестационной комиссией ОАО «ФСК ЕЭС» в 2011 г. и рекомендованы для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК».

Назначение и область применения

Трансформаторы силовые трехфазные сухие с литой изоляцией серии аTSE на напряжение 20 кВ переменного тока частотой 50 Гц предназначены для внутренней установки. Трансформаторы аTSE являются пожаробезопасными, что позво-

ляют их размещать в технических помещениях непосредственно внутри жилых и административных зданий.

Трансформаторы аTSE могут применяться как на новых, так и при реконструкции существующих объектов, в особенности при замене трансформаторов с совтоловым наполнителем.

Основные технические характеристики трансформаторов серии аTSE на напряжение 20 кВ приведены в таблице 1. Технические параметры и масса трансформаторов приведены в таблице 2. Габаритные размеры трансформаторов приведены в таблице 3. Общий вид и габаритно-установочные размеры трансформаторов представлены на рисунке 1.

Таблица 1

Основные технические характеристики сухих трансформаторов серии аTSE

Наименование параметра	Значение параметра
Тип трансформатора	аTSE
Номинальная мощность, кВ·А	100-2500
Материал обмотки	Al (алюминий)
Первичное напряжение (номинальное напряжение обмотки ВН), кВ	20
Регулирование высокого напряжения (вид переключения, диапазон и число ступеней регулирования)	ПБВ $\pm 2 \times 2,5 \%$
Вторичное напряжение (номинальное напряжение обмотки НН), кВ	0,400/0,231
Частота, Гц	50
Схема и группа соединения обмоток	D/Yн-11
Охлаждение	AN
Класс нагревостойкости	F (155 °C)
Класс пожаростойкости	F 1
Тепловая защита	двухступенчатая
Степень защиты	IP00 (IP21, IP31 по заказу)
Сейсмичность района установки по шкале MSK-64, баллов	до 9 (по заказу)

Условия эксплуатации

Трансформаторы предназначены для внутренней установки в неотопляемых помещениях и для эксплуатации в нормальных условиях:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;

- температура окружающего воздуха от плюс 40 до минус 45 °C (по заказу до минус 60 °C);

- климатическое исполнение У, категория размещения 3.

При установке трансформаторов должна обеспечиваться естественная циркуляция воздуха.

Трансформаторы не предназначены для работы в следующих условиях:

- во взрывоопасной и агрессивной среде;
- при вибрации и тряске;
- при колебаниях напряжения сети более $\pm 5 \%$ и частоты более $\pm 1 \%$ от номинальных.

Соответствие стандартам

Трансформаторы соответствуют стандартам: ГОСТ 11677-85, ГОСТ 52719-2007, МЭК 60076, МЭК 60726.

Конструктивные особенности трансформатора

Трансформатор состоит из следующих основных узлов:

Таблица 2

Технические параметры трансформаторов серии аТSE.*

Наименование параметра	Значение параметра									
	692/22	732/22	752/22	772/22	792/22	802/22	812/22	822/22	832/22	832/22
Тип - аТSE	100	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500	2500
Мощность, кВ·А										
Напряжение ВН, кВ										
Напряжение НН, В										
Группа соединения	20									
	400/231									
	Δ/Уп-11									
Потери х.х. [P ₀], Вт	340	800	1000	1650	2300	2800	3100	4000	5000	5000
Ток х.х., [I ₀], %	-	-	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6
Потери к.з. (75 °С), Вт	1800	3600	4700	6800	9600	11500	14000	16600	20000	20000
Потери к.з. (120 °С), Вт	-	-	5500	7800	11000	13200	16000	20050	23000	23000
Напряжение к.з., %	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Акустическое давление [L _{pA}], дБ(А)	45	50	53	55	58	59	61	63	64	64
Акустическая мощность [L _{wA}], дБ	58	63	67	70	73	74	46	79	81	81
Масса, кг	825	1200	1700	2080	2700	3100	3670	4570	5750	5750

* - при заказе уточнить технические характеристики трансформаторов

Таблица 3

Габаритные размеры трансформаторов серии аТSE.*

Наименование параметра	Значение параметра									
	692/22	732/22	752/22	772/22	792/22	802/22	812/22	822/22	832/22	832/22
Тип - аТSE	100	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500	2500
Номинальная мощность, кВ·А										
А, мм	1184	1360	1420	1580	1690	1760	1830	1940	2150	2150
В, мм	560	560	800	800	970	970	970	1270	1270	1270
С, мм	1078	1300	1520	1640	1805	1945	2075	2145	2210	2210
Д, мм	100	100	125	125	150	150	150	200	200	200
Е, мм	420	590	670	670	820	820	820	1070	1070	1070
Ф, мм	420	590	670	670	820	820	820	1070	1070	1070
Г, мм	-	460	480	535	570	595	620	655	725	725
Л, мм	-	1650	1800	2000	2100	2200	2200	2300	2500	2500
К, мм	-	1080	1130	1150	1250	1250	1250	1420	1420	1420
Н, мм	-	1530	1760	2100	2255	2380	2530	2650	2650	2650

* - в связи с тем, что конструкция трансформатора модернизируется, представленные габариты могут отличаться от реальных. При размещении заказа уточните габаритные, массовые и технические характеристики трансформаторов.

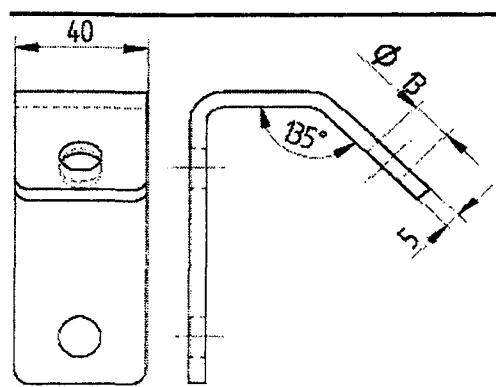
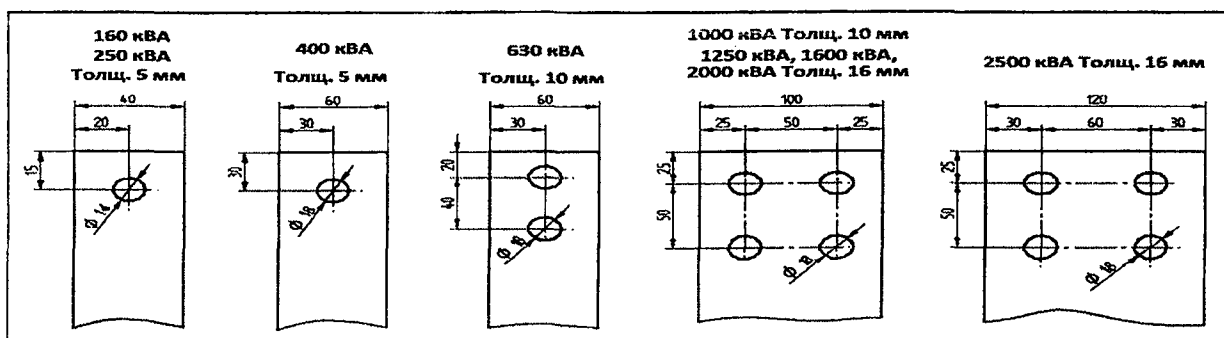
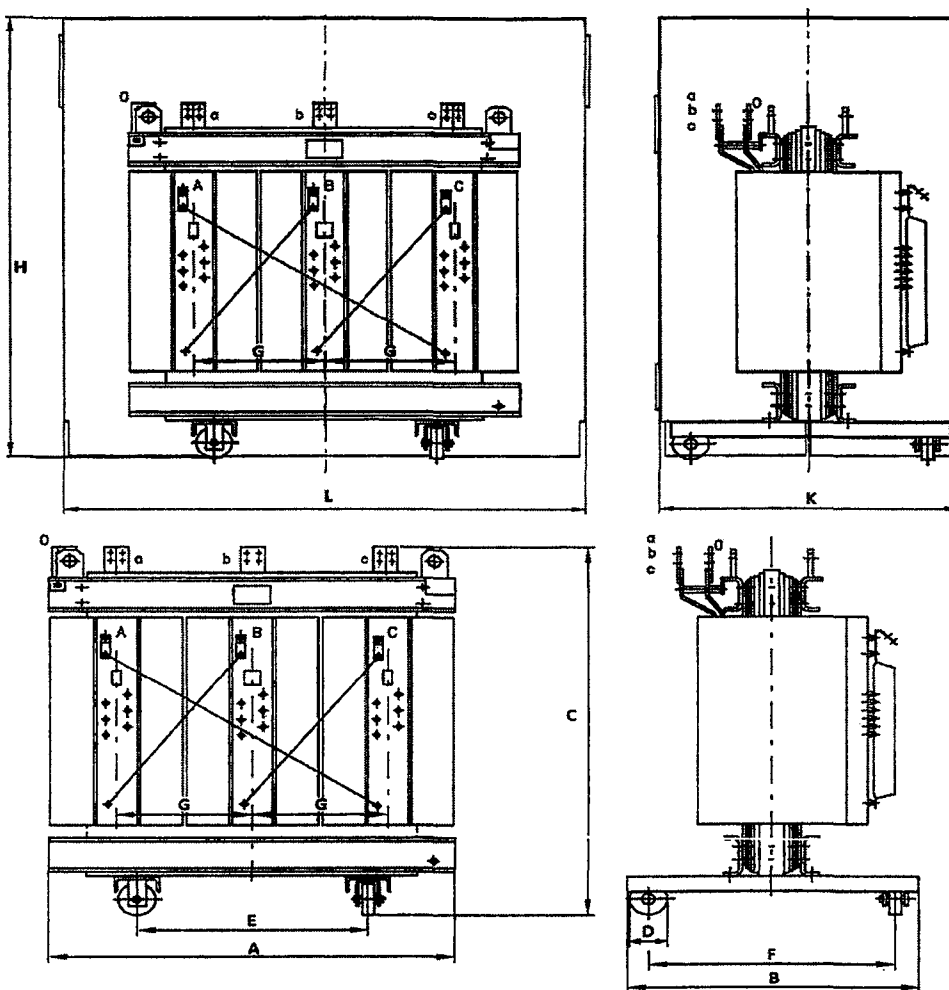


Рисунок 1 - Общий вид и габаритно-установочные размеры трансформаторов на напряжение 20 кВ серии аТСЕ

- магнитопровод;
- обмотки высшего (ВН) и низшего (НН) напряжения;
- вводы ВН и НН;
- тепловая защита;
- кожух трансформатора с дверным выключателем (поставляется по заказу).

Магнитопровод трансформатора изготовлен из тонких листов холоднокатанной электротехнической стали с ориентированной структурой, по методу «step-lap», благодаря чему достигается снижение потерь холостого хода и уровня шума. Компактность магнитной цепи достигается склеиванием или бандажированием листов магнитопровода. Магнитопровод стянут стальной конструкцией. Активная часть закрепляется на шасси, которое можно переставить на продольный и поперечный ход. Ширина колеи и размеры катков приведены в таблице 3.

Обмотки высшего напряжения изготавливаются из алюминиевых проводов и заливаются эпоксидной смолой с наполнителем. Обмотки низшего напряжения изготавливаются из алюминиевых или медных проводов и пропитываются электроизоляционным лаком или заливаются эпоксидной смолой с наполнителем.

Обмотки высшего напряжения имеют ответвления, с помощью которых при двухстороннем отключении трансформатора от сети обеспечивается переключение в диапазоне $\pm 2 \times 2,5 \%$ от номинального напряжения изменением положения соединительных элементов.

Присоединение выводов высшего напряжения к электрическим зажимам обмотки ВН в виде концевой втулки, которая прочно залита в корпус катушек, выполняется с помощью кабеля.

Окончание выводов низшего напряжения выполнено подсоединяющими лентами или зажимами. При выполнении трансформатора в кожухе, подключение кабеля к выводам ВН и НН выполняется через отверстия в кожухе, которые закрыты съемной крышкой.

Для защиты от перегрева трансформатор снабжается электронным защитным устройством. Тепловая защита двухступенчатая. Первая ступень сигнализирует приближение к предельно допустимой рабочей температуре. Вторая ступень установлена на максимально допустимую температуру.

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

ООО «ИНВАР-ЭЛТРАНС»

г. Москва, Аптекарский пер., д. 4, стр. 4

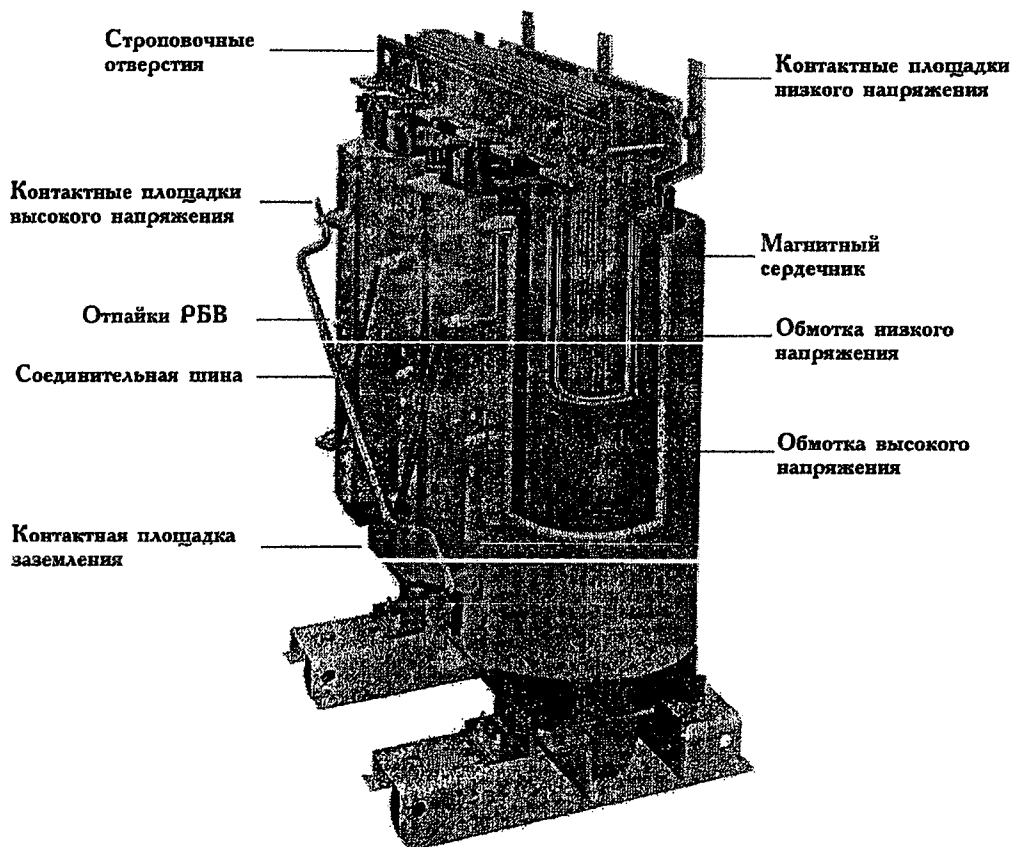
Телефон/Факс: (495) 545-54-02, 988-11-27, 988-37-82, (499) 261-51-15

E-mail: eltrans@cnt.ru

Сухие трансформаторы с литой изоляцией на напряжение 20 кВ серии Trihal

Компания ЗАО «Schneider Electric» представляет сухие трансформаторы с литой изоляцией серии Trihal («Триал»). ЗАО «Шнейдер Электрик» является представителем компании «Schneider Industries SAS» в России.

Трансформаторы серии Trihal мощностью 100-2500 кВ·А на напряжение 20 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 3 приняты аттестационной комиссией ОАО «ФСК ЕЭС» в 2011 г. и рекомендованы для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК».



Назначение и область применения

Трансформаторы силовые сухие трехфазные серии Trihal производства завода «Франс Трансфо» с изоляцией из эпоксидной смолы с наполнителем на напряжение 20 кВ переменного тока частотой 50 Гц предназначены для внутренней установки.

Основные электрические параметры трансформаторов серии Trihal на напряжение 20 кВ приведены в таблице 3.

Основные габаритные размеры и масса трансформаторов серии Trihal на напряжение 20 кВ приведены в таблице 4.

Соответствие стандартам

Трансформаторы серии Trihal соответствует следующим стандартам: МЭК 76-1-76-5; МЭК 726 (1982); CENELEC: документы по унификации HD 538-1 S1: 1992 и HD 464-S1: 1988/A2: 1991/A3:

1992, относящиеся к трансформаторам сухого типа; ГОСТ 11677-85.

Трансформаторы сертифицированы в России (серт. № РОСС FR.MBO2.H.00237).

Условия эксплуатации

- высота над уровнем моря не должна превышать 1000 м;

- запрещено устанавливать трансформатор в зоне, где есть опасность затопления;

- температура окружающего воздуха в помещении, где установлен трансформатор, должна быть в пределах от минус 25 до плюс 40 °С;

- трансформатор, в том числе в металлическом кожухе IP31, рассчитан на внутреннюю установку

Конструктивные особенности

Трансформатор серии Trihal мощностью 100-2500 кВ·А на напряжение 20 кВ представляет собой трехфазный сухой трансформатор с изоляцией из эпоксидной смолы с наполнителями.

Наполнитель состоит в основном из тригидрата алюминия $Al(OH)_3$, обладающего огнегасительными свойствами, название которого легло в основу торговой марки Trihal.

Трансформаторы Trihal имеют два типа исполнения:

1. Без защитного кожуха - IP00.

При этом должна быть предусмотрена защита от прямых прикосновений. Кроме того необходимо избегать попадания на трансформатор водяных капель (например, в случае конденсации влаги на выше-расположенных трубопроводах), а также необходимо выдержать минимальные расстояния до стен в соответствии с таблицей 1.

2. В металлическом кожухе (IP31).

Для обеспечения правильного охлаждения необходимо предусмотреть минимальное расстояние 200 мм между внешней стороной трансформатора и стенами помещения.

Таблица 1

Минимальные расстояния установки трансформатора Trihal исполнения IP00

Номинальное напряжение, кВ	Расстояние, мм	
	До сплошной стены	До ограждения из сетки
20	220	300

Основные элементы конструкции

Магнитопровод трансформаторов производится по технологии Step-Lap из листов кремнесодержащей стали с ориентированной структурой, изолированных минеральными окислами. Для повышения стойкости к агрессивным промышленным средам и тяжелым условиям эксплуатации магнитопровод покрыт слоем алкидной смолы.

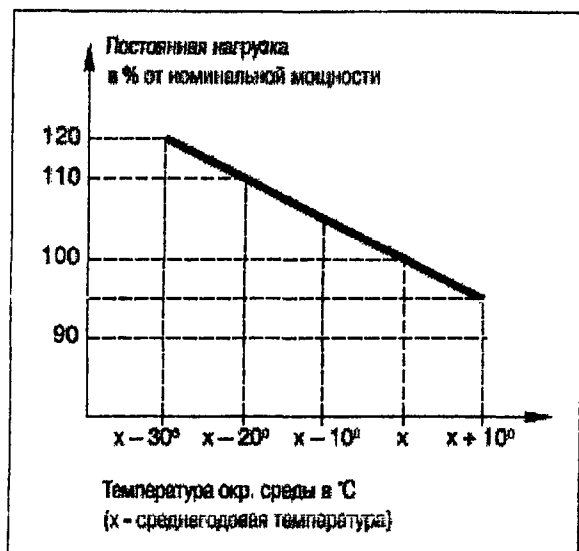
Обмотка низшего напряжения обычно изготавливается из алюминиевой ленты. Слои обмотки изолированы при помощи материала класса нагревостойкости F. Сердечники обмотки низшего напряжения имеют дополнительное защитное покрытие из алкидной смолы.

Обмотка высшего напряжения выполнена из изолированного алюминиевого провода с применением метода, разработанного и запатентованного заводом «Франс Трансфо».

Использование данного метода обеспечивает низкий уровень механического напряжения между соседними проводниками благодаря линейному градиенту напряжения, направленному сверху вниз по обмотке. Незначительная разность потенциалов между соседними проводниками позволяет исключить межслойную изоляцию и обеспечивает высокое качество литой изоляции, покрывающей все проводники.

Обмотка высшего напряжения заливается изоляцией класса нагревостойкости F. Изоляция состоит из эпоксидной смолы с инертными и огнестойкими наполнителями, при этом процессы смешивания и заливки осуществляются в вакууме. Эта технология придает обмоткам высокие диэлектрические свойства с низким уровнем частичных разрядов.

Технология заливки в вакууме изоляции из смолы с огнестойкими наполнителями разработана и запатентована заводом «Франс Трансфо».



Кроме диэлектрических свойств литая изоляция придает трансформатору Trihal огнестойкость в сочетании со способностью к самогашению.

Присоединения:

- Высоковольтные присоединения выполняются в верхней части соединительных шин.

- Низковольтные присоединения выполняются в верхней части трансформатора.

Допустимые перегрузки

Перегрузки трансформаторов без сокращения срока службы допускаются при условии, что они компенсируются рабочей нагрузкой, меньшей, чем номинальная мощность.

На рисунке 1 показана допустимая постоянная нагрузка в зависимости от средней температуры, соответствующей нормальному сроку службы.

Трансформатор, рассчитанный на работу при температуре окружающей среды 40 °C, может использоваться при более высокой температуре с уменьшением мощности P по таблице 2.

Рисунок 1 - Допустимая постоянная нагрузка трансформатора серии Trihal

Таблица 2

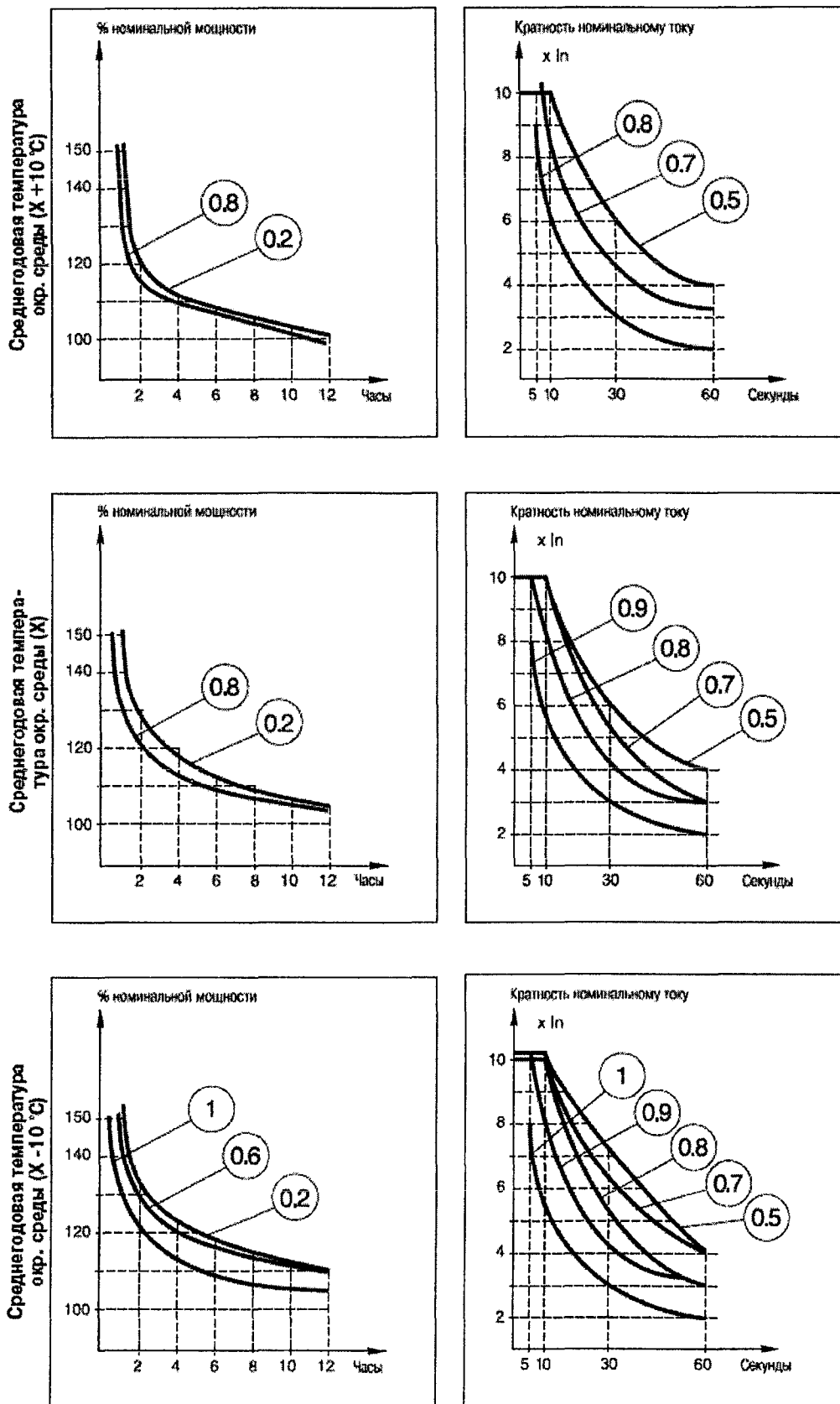
Допустимая нагрузка трансформатора Trihal в зависимости от максимальной температуры окружающей среды

Максимальная температура окружающей среды, °C	Допустимая нагрузка трансформатора
40	P
45	0,97 x P
50	0,94 x P
55	0,90 x P

Допустимые перегрузки (рисунок 2) также зависят от средней температуры окружающей среды. Стандартный трансформатор рассчитан в соответствии со стандартом МЭК 76 для среднегодовой температуры окружающей среды 20 °C.

В 1-й колонке даны перегрузки для ежедневного цикла работы.

Во 2-й колонке указаны допустимые кратковременные перегрузки.



Допустимые временные перегрузки для ежедневного цикла работы

Допустимые кратковременные перегрузки

Рисунок 2 - Допустимые перегрузки для трансформаторов серии Trihal

Таблица 3

Основные электрические параметры сухих трансформаторов серии Tglobal на напряжение 20 кВ

Наименование параметра	Значение параметра													
	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500		
Номинальная мощность, кВ·А*	20													
Номинальное напряжение обмотки ВН, кВ	24													
Уровень изоляции, кВ	50													
Частота, Гц	+ 40													
Максимальная температура окружающей среды, °С	400													
Напряжение обмотки НН (без нагрузок), В	$\pm 2,5 \dots \pm 5$													
Диапазон регулирования, %	$\Delta Y_n - 11$													
Схема и группа соединения обмоток	6													
Потери, Вт	потери холостого хода		650	880	1030	1200	1400	1650	2000	2300	2800	3100	4000	5000
	потери при нагрузке		2350	3300	4000	4800	5700	6800	8200	9600	11400	14000	17500	20000
Напряжение короткого замыкания, %	при 75 °С		2700	3800	4600	5500	6500	7800	9400	11000	13100	16000	20000	23000
	при 120 °С													
Уровень шума, дБ(А)**	акустическая мощность		62	65	67	68	69	70	72	73	75	76	78	81
	акустическое давление на расстоянии 1 м		50	53	55	56	56	57	59	60	61	62	63	66

* Номинальная мощность дана для естественного охлаждения С (AN).

** В соответствии со стандартом МЭК 551.

Примечание: Трансформаторы номинальной мощности 100 кВ·А выполняются по спецзаказу.

Таблица 4
Основные габаритные размеры и масса трансформаторов серии Tg1al на напряжение 20 кВ*

Наименование параметра	Значение параметра											
	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Номинальная мощность, кВ·А	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Без кожуха												
Длина, мм	1300	1330	1360	1410	1450	1480	1555	1645	1645	1735	1860	2025
Ширина, мм	710	715	800	805	810	820	830	850	850	955	975	1000
Высота, мм	1335	1345	1430	1435	1600	1740	1760	1800	2070	2120	2310	2355
Масса суммарная, кг	860	990	1170	1320	1640	1820	2060	2560	2920	3355	4080	5080
С кожухом												
Тип кожуха	тип 1	тип 1	тип 2	тип 2	тип 2	тип 3	тип 3	тип 5	тип 5	тип 62	тип 72	тип 72
Длина, мм	1650	1650	1700	1700	1700	1800	1800	1900	1900	2150	2330	2330
Ширина, мм	950	950	1020	1020	1020	1020	1020	1025	1100	1170	1240	1240
Высота, мм	1750	1750	1900	1900	1900	2050	2050	2050	2300	2480	2650	2650
Масса суммарная, кг	1040	1170	1360	1510	1830	2030	2270	2800	3160	3675	4455	5455
Доп. масса кожуха, кг	180	180	190	190	190	210	210	240	240	320	375	375

* Размер и масса трансформаторов уточняются для каждого конкретного заказа. Обращайтесь в ЗАО «Шнейдер Электрик».

Обмотка низшего напряжения обычно изготавливается из алюминиевой ленты. Слои обмотки изолированы при помощи материала класса F. Сердечники обмотки низшего напряжения имеют дополнительное защитное покрытие из алкидной смолы.

Обмотка высшего напряжения выполнена из изолированного алюминиевого провода с применением метода, разработанного и запатентованного заводом «Франс Трансфо».

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

Главный офис ЗАО «Шнейдер Электрик»

127018, г. Москва, ул. Двинцев, д. 12, корп. 1, здание «А»

Телефон: +7 (495) 777-99-90

Центр поддержки клиентов

119334, г. Москва, 5-й Донской проезд, 21Б, стр. 10

Телефон: +7 (495) 777-99-88, 777-99-90

E-mail: ru.csc@ru.schneider-electric.com

Факс: +7 (495) 777-99-92

Факс: +7 (495) 777-99-92

Сухие силовые трансформаторы на напряжение 20 кВ серии TTR

Итальянская компания «S.E.A. S.p.A. Societa Elettromeccanica Arzignanese», Италия («S.E.A. S.p.A.») производит понижающие сухие силовые трансформаторы (трехфазные, двухобмоточные) серии TTR. ЗАО «Трансэнергопроект» является эксклюзивным представителем компании S.E.A. S.p.A. в России.

Трансформаторы серий TTR мощностью 400-2500 кВ·А на напряжение 20 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 3 приняты аттестационной комиссией ОАО «ФСК ЕЭС» в 2011 г. и рекомендованы для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК».

Назначение и область применения

Трансформаторы силовые сухие трехфазные с литой изоляцией серии TTR на напряжение 20 кВ предназначены для преобразования электроэнергии в электрических сетях с повышенными требованиями к оборудованию в отношении к пожаробезопасности и надежности. Оборудование разработано согласно МЭК60077-11.

Основные технические характеристики трансформаторов приведены в таблице 2. Общий вид и габаритно-установочные размеры трансформаторов и кожуха приведены на рисунках 1,2. Габаритные размеры и масса трансформаторов приведены в таблице 3.

Условия эксплуатации

Сухие трансформаторы серии TTR предназначены, в соответствии с ГОСТ 15150, для работы в закрытых помещениях с естественной вентиляцией и не предназначены для работы в местах с повышенной влажностью, загрязненных и запыленных местах.

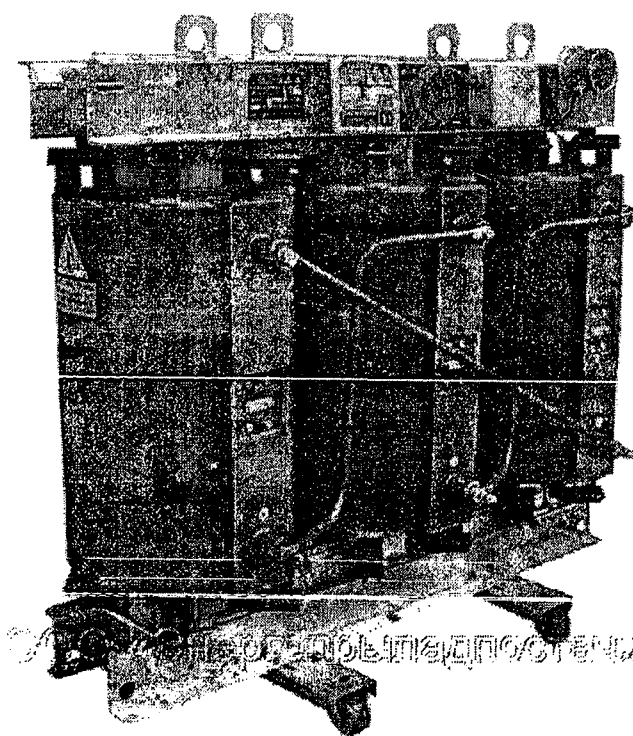
Высота над уровнем моря не более 1000 м;

Температура окружающего воздуха от плюс 40 до минус 45 °С.

Конструктивные особенности и характеристики трансформаторов

Магнитный сердечник

Низкий уровень магнитных потерь в трансформаторах обусловлен применением материалов с высокой магнитной проницаемостью (ориентированная структура стали), изолированных между собой



неорганическим изоляционным материалом (карлитом). Магнитный пакет запрессован в профиль из оцинкованного листового металла. Изоляция и окраска сердечника соответствуют диапазону температурного класса «F». Особая форма исполнения сердечника с применением технологии «STEP-LAP» позволяет обеспечивать низкий уровень шума и низкие потери холостого хода.

Обмотка низшего напряжения

Токоведущая часть обмотки выполнена из алюминиевой фольги, изолированной диэлектрической пленкой класса «F». Сбор-

ка обмотки выполняется по технологии «pre-*preg*» с сушкой в печи. Выводы обмотки НН выполнены из набора алюминиевых пластин, сваренных в инертной среде и жестко закрепленных к каркасу при помощи опорных изоляторов. Такая конструкция обеспечивает: повышенную стойкость к влажности и агрессивной промышленной среде, большую диэлектрическую прочность, высокую электродинамическую стойкость трансформатора в режиме короткого замыкания.

По желанию заказчика обмотки могут быть выполненными из меди или изготовлены со специфическими свойствами.

Обмотка высшего напряжения

Обмотка высшего напряжения изготавливается автоматически и состоит из набора катушек выполненных из ленточного алюминия. Изоляция между витками выполняется с помощью полиэфирной пленки. Катушка армируется стекловолокном, подвергается глубокой сушке и впоследствии заливается в вакууме эпоксидной смолой класса «F», смешанной с кварцем и тригидрооксидом алюминия. Выводы регулировки напряжения (как правило, $\pm 2 \times 2,5\%$) выполнены непосредственно по центру обмотки, контактные соединения осуществляются с помощью латунных перемычек (пластин), фиксируемых болтами.

Трансформаторные помещения

Обмотки и соединительные шины, как правило, покрываются резиновой изоляцией, но, тем не менее, должны рассматриваться как узлы трансформатора, находящиеся под напряжением. Трансформаторные помещения должны быть хорошо вентилируемыми (не менее $4,5 \text{ м}^3/\text{мин.}$ на 1 кВт/ч потерь).

Расстояния от заземленных частей электроустановки до токоведущих частей машины должны быть не менее значений, указанных в таблице 1.

Защитный кожух

Стандартные решения предусматривают поставку трансформаторов с классом защиты IP00.

По желанию заказчика трансформатор может быть поставлен в комплекте с защитным кожухом, выполненным с предварительно согласованным классом защиты. Тем не менее, размеры защитного кожуха не должны ограничивать качественный отвод тепла при работе трансформатора, а расстояния до токоведущих частей должны быть соблюдены. Расстояние между стенками кожуха и корпусом трансформатора должно быть не менее 500 мм, чем обеспечивается необходимый воздухообмен и доступность частей и узлов трансформатора при проведениях текущего техобслуживания.

Крепеж контактных соединений

В трансформаторах типа TTR стандартного исполнения выводы обмоток выполнены с применением шинных соединений.

С целью обеспечения механической стойкости машины при электродинамических воздействиях (ударных токов КЗ) рекомендуется надежное крепление кабельных вводов и токоведущих шин на независимых конструкциях непосредственно перед вводами аппарата.

Оболочки кабелей должны рассматриваться как заземленные части электроустановки. По желанию заказчика могут выполняться нестандартные контактные соединения для обеспечения более комфортных монтажных и эксплуатационных условий.

Таблица 1

Минимальные расстояния установки трансформатора серии TTR исполнения IP00

Класс изоляции	Расстояние от глухой и гладкой стены, мм	Расстояние от решетчатой или неровной стены, мм
24	220	300

Таблица 2

Основные технические характеристики сухих трансформаторов с литой изоляцией серии ТТН с алюминиевыми обмотками

Наименование параметра	Значение параметра								
	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Номинальная мощность, кВ·А	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Номинальное напряжение, кВ	20								
Уровень изоляции, кВ	24								
Частота, Гц	50								
Максимальная температура окружающей среды, °С	40								
Схема и группа соединения обмоток	ДУн-11, ДУн-5*								
Диапазон регулирования высокого напряжения, %	± 2 x 2,5								
Потери холостого хода, Вт	1200	1400	1650	2000	2300	2750	3100	4050	5000
Потери короткого замыкания, Вт (при 75 °С)	4800	5600	6800	8050	9600	11300	14000	16600	20100
Потери короткого замыкания, Вт (при 120 °С)	5400	6300	7600	9000	10800	12700	15700	18600	22500
Напряжение короткого замыкания, % (при 75 °С)	6								
Ток холостого хода, %	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8
Акустическая мощность, дБ(А)	68	69	70	72	73	74	76	78	81
Акустическое давление, дБ(А)	55	56	57	58	59	60	61	63	66
Ток вторичной обмотки, А	577	722	909	1155	1443	1804	2309	2887	3608
Ток короткого замыкания, А	9617	12033	15150	19250	24050	30067	38483	48117	60133

* По запросу.

Примечание. Оборудование разработано согласно МЭК60077-11. Производитель оставляет за собой право на внесение изменений.

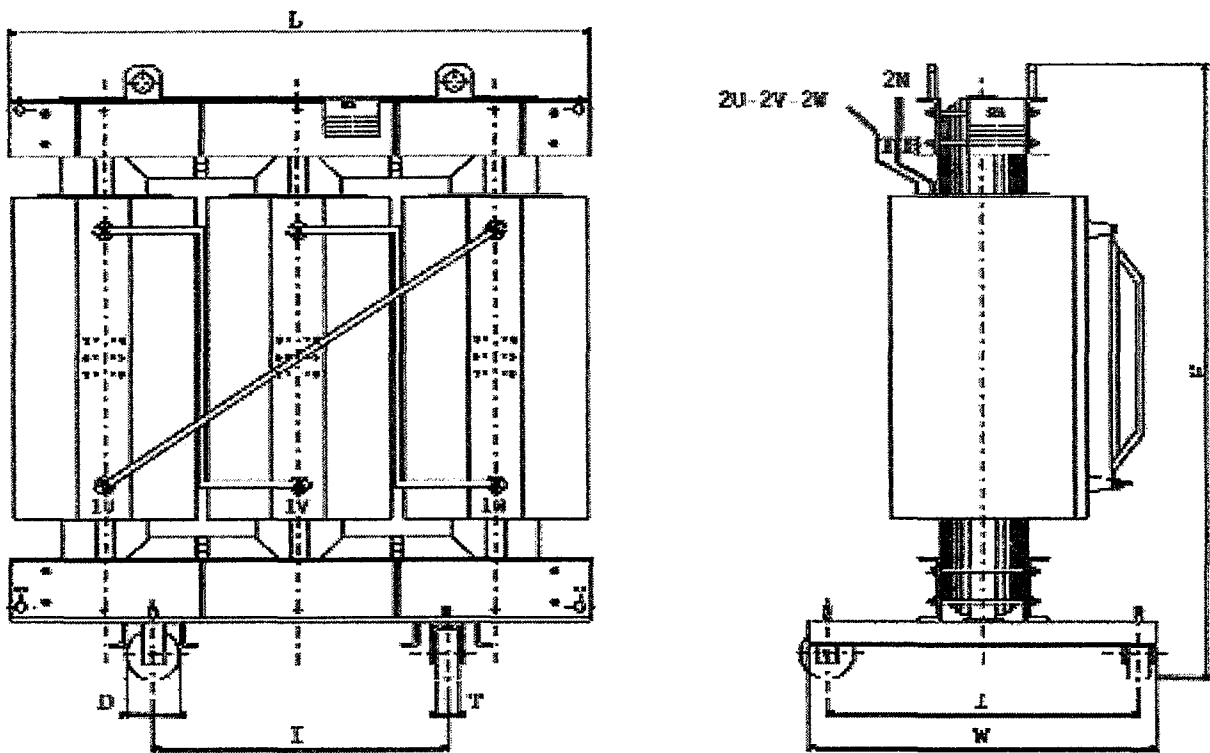


Рисунок 1 - Общий вид, габаритные и установочные размеры трансформаторов серии ТТН-С на напряжение 20 кВ

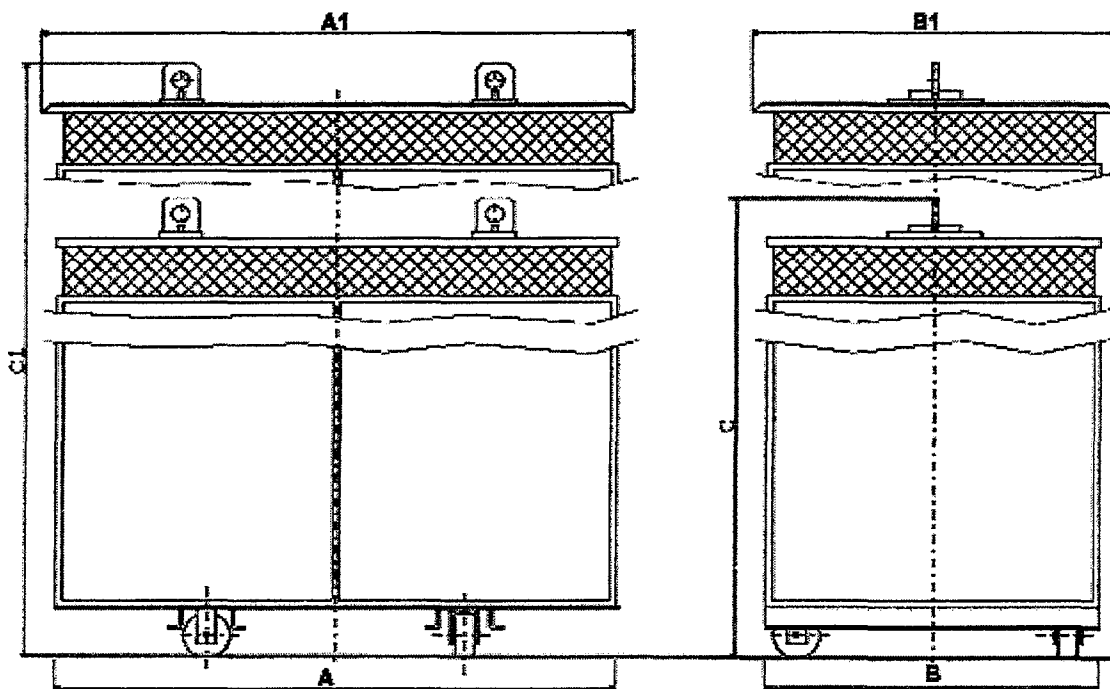


Рисунок 2 - Общий вид, габаритные размеры кожуха для трансформаторов серии ТТН-С на напряжение 20 кВ

Таблица 3

Основные габаритные размеры и масса трансформаторов серии ТГР-С на напряжение 20 кВ

Наименование параметра	Значение параметра									
	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	2500
Трансформатор без защитного кожуха (степень защиты - IP00)										
Длина L, мм	1470	1520	1560	1630	1690	1770	1840	1940	2060	2060
Ширина W, мм	880	885	895	905	1015	1025	1035	1270	1270	1270
Высота H, мм	1430	1510	1590	1700	1840	1870	2080	2170	2330	2330
Масса трансформатора, кг	1450	1650	1900	2250	2650	3100	3750	4400	5300	5300
Кожух (степень защиты - IP20/IP21/IP31)										
Длина A, мм	1750	1950	1950	1950	2150	2150	2350	2350	2750	2750
Ширина B, мм	995	1195	1195	1195	1195	1195	1395	1395	1545	1545
Высота C, мм	1980	2200	2200	2200	2440	2440	2690	2780	3050	3050
Масса кожуха, кг	300	400	400	400	450	450	550	550	700	700
Кожух (степень защиты - IP23/IP33)										
Длина A1, мм	2030	2230	2230	2230	2430	2430	2590	2590	2990	2990
Ширина B1, мм	1280	1480	1480	1480	1480	1480	1640	1640	1790	1790
Высота C1, мм	1880	2100	2100	2100	2340	2340	2540	2630	3050	3050
Масса кожуха, кг	300	400	400	400	450	450	550	550	700	700
Общие данные										
L, мм	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070	1070
D, мм	125	125	125	125	150	150	150	200	200	200
T, мм	40	40	40	40	60	60	60	70	70	70

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

ЗАО «Трансэнергопроект»

620026, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 68, оф. 1

Телефон: +7 (343) 380-32-12, 380-32-14, 228-11-93

Факс: +7 (343) 380-32-13

E-mail: sales@zaotep.ru

От редакции РУМ

ОАО «МРСК Центра» с 2010 года реализует «Концепцию построения распределительной сети 0,4 -10 кВ с переносом пунктов трансформации электроэнергии к потребителю». Новое построение электрических сетей предполагает реконструкцию разветвлённой сети 0,4-10 кВ и применение в новых схемах столбовых трансформаторных подстанций (СТП), вольтдобавочных трансформаторов и другого электрооборудования. При таком варианте построения сетей сокращается протяжённость линий 0,4 кВ, снижаются потери электроэнергии при её распределении, повышаются надёжность и качество электроснабжения энергопринимающих устройств потребителей. Концепция отвечает современным требованиям технической политики в распределительном электросетевом комплексе. Изложенные ниже принципы построения сетей применяются в ряде технически развитых зарубежных стран (США, Канада и др.). Реализация в России такого принципа построения электрических сетей классов напряжения 0,4-10-20 кВ при проектировании нового строительства и реконструкции повысит их эффективность и надёжность, даст возможность специалистам в области развития сетей применять новые технические и схемные решения в соответствии с региональными особенностями развития территорий.

Концепция утверждена Заместителем Генерального директора по технической политике ОАО «МРСК Центра» Шумахером С.А.

Сокращения и принятые обозначения

DIN	Deutsches Institut für Normung e.V. (Немецкий институт по стандартизации)
EN	European Standards (Европейские стандарты)
IEC	International Electrotechnical Commission (международная некоммерческая организация по стандартизации в области электрических, электронных и смежных технологий)
IP	Ingress Protection Rating (система классификации степеней защиты оболочки электрооборудования от проникновения твёрдых предметов и воды в соответствии с международным стандартом IEC 60529, DIN 40050 и ГОСТ 14254-96)
GPRS	General Packet Radio Service (пакетная радиосвязь общего пользования)
GSM	Global System for Mobile (глобальный стандарт цифровой мобильной сотовой связи)
RS	RS-485—Recommended Standard 485 (стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса)
АВР	Автоматическое включение резерва
АИС КУЭ	Автоматизированная информационная система контроля и учёта электроэнергии
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
БИЗ	Блок защиты информации
ВЛ	Воздушная линия электропередачи
ВЛЗ	Воздушная линия электропередачи с защищёнными проводами на напряжение 10-35 кВ
ВЛИ	Воздушная линия электропередачи с самонесущими изолированными проводами на напряжение до 0,6/1 кВ
ВН	Высокое напряжение (более 1000 В)
ДИР	Длинно-искровой разрядник
ИТ	Информационные технологии
КТП	Комплектная трансформаторная подстанция
МЭК	Международный электротехнический комитет

НН	Низкое напряжение (до 1000 В)
ОПН	Ограничитель перенапряжений нелинейный
ПБВ	Переключающие устройства без возбуждения
ПВХ	Поливинилхлоридная изоляция
ПРВТ	Предохранитель – выключатель тока
ПС	Подстанция
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
РРЭ	Розничный рынок электроэнергии
СИП	Самонесущий изолированный провод на напряжение до 0,6/1 кВ включительно
ССА	Пропитка для деревянных опор (хромо-медно-мышьяковый антисептик)
СТП	Столбовая подстанция 10/0,4 кВ
ТЗ	Техническое задание
ТМ	Телемеханика
ТМГ	Трансформатор масляный герметичный
ТП	Трансформаторный пункт (трансформаторная подстанция)
ТУ	Технические условия
УСПД	Устройство передачи данных

Концепция

построения распределительной сети 0,4 -10 кВ с переносом пунктов трансформации электроэнергии к потребителю

1 Существующая топология сети

Распределительная сеть 0,4-110 кВ в сельской местности создавалась по следующим принципам:

- ПС 35-110 кВ (центры питания), связанные между собой воздушными линиями 35-110 кВ;

- радиальные и кольцующиеся воздушные электролинии 6-10 кВ, связывающие населенные пункты с ПС 35-110 кВ (центрами питания);

- радиальные воздушные электролинии 0,4 кВ, обеспечивающие распределение электроэнергии в населенных пунктах.

При этом ВЛ 0,4 кВ имеют суммарную протяженность до 3 км, протяжённость по радиусу до 1,5 км. Эти электролинии имеют ступенчатое снижение сечения и количества фазных проводов по длине линии.

Значительная протяженность, большое количество ответвлений линий 0,4 кВ и неравномерная нагрузка по участкам линии создают определённые сложности в поддержании необходимых параметров качества электрической энергии для потребителей,

которые в последние годы значительно увеличили потребление электроэнергии для бытовых нужд. Негативное влияние на режим работы электросетей 0,4 кВ оказывает смещение центров нагрузки с производственного сектора в сторону быта, на что не была рассчитана существующая сеть.

Ограниченная пропускная способность сетей 0,4 кВ зачастую является сдерживающим фактором в вопросах развития индивидуального жилищного строительства, применения в производстве и в быту новых технологий, электробытовых приборов, делает практически невозможной применение электроэнергии для целей отопления, сдерживает развитие малого бизнеса и фермерских хозяйств.

Повреждение элемента сети 0,4 кВ приводит к отключению всей ВЛ 0,4 кВ вместе с ответвлениями, обрывы нулевого провода и несимметричная нагрузка приводят к скачкам напряжения в сети и, как следствие, к массовому выходу из строя электробытовых приборов.

Кроме этого разветвленность и неоднородность построения существующей сети не позволяет повысить ее видимость и управляемость в соответствии с действующими требованиями надёжности.

Топология существующей сети 0,4 кВ не только приводит к значительным техническим потерям при передаче электрической энергии, но и допускает возможность значительных коммерческих потерь.

Конструктивно подавляющая часть ВЛ 0,4 кВ выполнена неизолированным проводом, что при обрыве провода в населенной местности может представлять угрозу жизни жителям населенных пунктов.

С изменением формы собственности обостряются земельные вопросы, наличие на территории частных земельных участков опор ВЛ 6-10 кВ и ВЛ 0,4 кВ ограничивает права землевладельцев.

В совокупности с требованиями к безопасности мест общественного пользования

все это приводит к необходимости выноса линий электропередачи за пределы земельных участков, увеличивая их протяжённость.

Применение новых материалов и оборудования (самонесущих изолированных проводов, конструкций ТП и т.д.) без изменения топологии сети не приводит к решению задач по обеспечению надёжного и качественного электроснабжения потребителей.

Учитывая изложенное можно сделать заключение, что существующая сеть 0,4 кВ, как «последняя миля» в электросетевом хозяйстве, не соответствует требованиям, предъявляемым к современным электроустановкам, и является сдерживающим фактором в вопросах развития села.

На основании анализа вышеописанных причин можно говорить о необходимости реконструкции не только конструктивных элементов электрической сети, но и изменении ее топологии.

2 Основные цели изменения топологии сети

Целью изменения топологии сети является:

- гибкость построения и широкие возможности по присоединению новых потребителей, увеличение пропускной способности сети;
- возможность развития сети в любом направлении без ограничения передаваемой мощности и снижения параметров качества электрической энергии;

- высокая надёжность элементов линий и всей системы в целом;

- адаптивность сети к режимам работы, возможность управления и контроля участков линий и присоединения в целом;

- низкий уровень рисков аварийных отключений и технологических нарушений.

3 Принцип построения распределительной сети 0,4-10 кВ с переносом к потребителю пунктов трансформации электроэнергии

Основной идеей предлагаемой схемы построения сети 0,4 кВ является:

- сооружение (столбового трансформаторного пункта СТП) СТП 6-10/0,4 кВ непосредственно у потребителя, сокращение за счет этого протяженности ВЛ 0,4 кВ;

- значительное упрощение схемных и конструктивных решений ВЛ и трансформаторных пунктов за счет применения высоконадёжных элементов;

- внедрение необслуживаемого и без-

опасного оборудования и материалов;

- внедрение автоматического учёта потребляемой электроэнергии.

Мощность потребителю передаётся по сети 6-10 кВ с установкой индивидуальных трансформаторов 6-10/0,4 кВ, закреплённых на опоре без дополнительных конструкций.

При этом все токоведущие части СТП изолированы. Отходящие ВЛ 0,4 кВ выполняется самонесущим изолированным проводом, протяжённостью до 300 м в трех-

фазном исполнении. Исходя из топологии сетей может применяться совместная подвеска проводов ВЛ 0,4 и ВЛ 6-10 кВ на одних опорах. У потребителя предусматривается установка выносного шкафа учёта с автоматическим коммутационным аппаратом, интеллектуальным электрическим счётчиком, включённым в систему АИС КУЭ РРЭ.

Проект реконструкции сети 0,4-10 кВ должен предусматривать весь комплекс организационно-технических мероприятий, включающих в том числе, реализацию систем АИС КУЭ розничного рынка.

Реализация проекта может производиться поэтапно:

- реконструкция сети 0,4-10 кВ с установкой СТП 10/0,4 кВ;

- создание системы АИС КУЭ розничного рынка электроэнергии (может выполняться одновременно с реконструкцией сети 0,4-10 кВ либо позднее в рамках целевых программ);

- автоматизация сети 10 кВ.

К одному трансформатору возможно присоединение до 6 абонентов. Больше число

абонентов допускается при дополнительном обосновании. Данные трансформаторные пункты могут питать как бытовую нагрузку частного сектора, так и небольшие магазины, мастерские, гаражи, садовые участки.

Условия применения СТП, обеспечивающие наибольшую эффективность:

- технологическое присоединение потребителей;

- реконструкция сети 0,4 кВ при прохождении ВЛ 10 кВ через населённый пункт с применением совместной подвеской проводов 6-10 и 0,4 кВ;

- частичная реконструкция сети 0,4 кВ (более 70 % фидера 0,4 кВ) без демонтажа существующей КТП, СТП присоединяется к питающей линии 10 (6) кВ в точке присоединения КТП или отпайкой от существующей ВЛ;

- повышение качества электроэнергии у потребителей;

- снижение потерь электроэнергии;

- снижение затрат на эксплуатацию;

- безопасность обслуживающего персонала и третьих лиц.

4 Схемы присоединения СТП к ВЛ 0,4-10 кВ

Принимается несколько вариантов схем построения сети (приложение А):

4.1 Схема присоединения трансформатора к сети как элемента ВЛ-10 кВ с автоматическим выключателем на выводах 0,4 кВ или мачтовым рубильником с предохранителем на выводах 0,4 кВ (приложение Б, рисунок 1, схема 1 и рисунок 2 схема 2)

Схемы 1 и 2 должны применяться как, основные схемы присоединения потребителей мощностью до 63 кВ·А.

Выбор типа коммутационного аппарата 0,4 кВ определяется необходимостью использования УСПД для систем АИС КУЭ. В варианте отсутствия необходимости установки на опоре СТП устройств УСПД преимущественно применяется мачтовый рубильник 0,4 кВ наружной установки.

При необходимости установки УСПД на опоре должен устанавливаться шкаф в соответствии с требованиями п. 5.4 настоящей Концепции.

4.2 Схема с разъединителем-предохранителем 10 кВ (приложение Б, рисунок 3, схема 3)

Применение подобной схемы возможно при присоединении отдельно стоящих потребителей мощностью 63-100 кВ·А, с количеством присоединяемых абонентов до 3-х. В случае необходимости установки СТП для одного отдельно стоящего потребителя, в шкафу на теле опоры (схема 2) может быть размещён учёт электрической энергии с передачей информации в УСПД или напрямую ИИК (в соответствии с требованиями Технической политики ОАО «МРСК Центра»).

5 Конструкция СТП 6-10/0,4 кВ

5.1 Силовые трансформаторы

Линейка мощности силовых трансформаторов 16-100 кВ·А, основная составляющая 25-40 кВ·А, данные трансформаторы по своим габаритным размерам и массе допускаются устанавливаться на стандартных опорах без дополнительных усилений, при установке трансформаторов мощностью 63 кВ·А, в составе проекта должен быть выполнен механический расчёт для опоры в месте установки. Установка трансформаторов большей мощности возможна только на опорах с большим изгибающим моментом. Конструкция подстанции защищена патентами от 27.11.2010 № 99905 и от 10.01.2011 № 101278.

Особенностью технического решения установки силовых трансформаторов является их «навесное» крепление, без устройства дополнительных подставок, подъёмных устройств и др. На стойке устанавливается приёмная часть с креплением к телу опоры без сверления отверстий посредством бандажа, которое навешивается крючковым креплением, расположенным на несущем корпусе трансформатора. При этом трансформатор приближен к центру опоры, тем самым снижена величина воздействия изгибающего момента от подвешенного трансформатора на опору.

Простота монтажа и незначительные затраты делают это решение привлекательным с точки зрения скорости строительства и снижения капитальных затрат.

Для обеспечения надёжности работы, к конструкции трансформатора предъявлены следующие требования:

- несущий корпус бака, при этом, установка навесного устройства требует ликвидации гофры задней стенки трансформатора и для обеспечения необходимого уровня охлаждения, ребра оставшихся гофрированных стенок бака должны быть увеличены;
- изоляция всех наружных токоведущих частей трансформатора, высоковольтные

вводы 10 кВ и выводы 0,4 кВ должны быть закрыты и защищены от коррозии и окисления (для этого применено ряд специально разработанных устройств);

- с учётом мягких условий работы (малое число потребителей) с точки зрения перепадов, скачков и постоянного характера нагрузки, производитель должен гарантировать безаварийную работу трансформатора на протяжении 10 лет со сроком службы оборудования без капитального ремонта 30 лет.

5.2 Защита токоведущих частей и коммутационные аппараты 10-0,4 кВ

Принципиальным решением данной конструкции является повышение надёжности всех составных частей СТП:

- применение изолированного провода 10 кВ на спуске от ВЛ-10 кВ до силового трансформатора;

- применение надёжной конструкции силового трансформатора, не требующего эксплуатации и ремонта в течение срока службы;

- изоляция всех открытых токоведущих частей трансформатора (высоковольтные и низковольтные выводы);

- применение простого коммутационного устройства 0,4 кВ (мачтовый рубильник или автоматический выключатель, устанавливаемый в шкафу на опоре);

- использование коротких линий к потребителю (до 300 м суммарно по 3-м фазам);

- применение самонесущего изолированного провода 0,4 кВ (СИП-2 или СИП-4).

В связи с повышением надёжности отдельных частей, возможно упрощение общей конструкции, в частности:

- отсутствует необходимость применения индивидуального коммутационного аппарата 10 кВ, из-за отсутствия необходимости ремонтировать силовой трансформатор;

- при исполнении ВЛ 10 кВ самонесущим изолированным проводом, на присоединениях внутри поселения, отсутствует необходимость установки на СТП

дополнительных ОПН 10 кВ, так как ВЛЗ 10 кВ защищена ДИР, а силовой трансформатор является частью линии.

На основании этого для СТП разработано несколько вариантов схем, с различными вариантами подключения к сети 10-0,4 кВ (п. 4).

Со стороны 10 кВ

Присоединение трассы сети 10 кВ осуществляется через:

- тупиковый коммутационный аппарат (предохранитель-разъединитель, реклоузер 10 кВ, автоматизированный выключатель нагрузки, моноблоки 10 кВ и т. д.);

- индивидуальный коммутационный аппарат (предохранитель-разъединитель).

Со стороны 0,4 кВ

- автоматический выключатель (размещённый в шкафу на опоре);

- мачтовый рубильник с предохранителем (наружного исполнения);

- шкаф выносного учёта с автоматическим выключателем и прибором учёта, в случае присоединения одного потребителя.

5.3. Требования к предохранителям-разъединителям

В случае применения схемы (п. 4.2) для СТП должно использоваться совмещённое компактное устройство предохранителя-разъединителя выхлопного типа (ПРВТ).

ПРВТ-10 кВ может устанавливаться на группу СТП, в голове отпайки или, разбивая линию на части, в зависимости от протяжённости сети и числа потребителей, на единичной СТП. Предохранители-разъединители должны соответствовать ГОСТ 2213.

5.4 Требования к схемам электроснабжения наружного освещения

Системы управления наружным освещением выполняются в соответствии с требованиями Технической политики ОАО «МРСК Центра».

Уличное освещение может быть выполнено как продолжение существующей схемы освещения с питанием от существующих фидеров 0,4 кВ.

В случае не возможности выполнения питания от существующих фидеров, система управления уличным освещением размещается в шкафу на опоре ВЛ.

Электроснабжение светильников выполняется от системы управления общей линией на существующих опорах с двойным подвесом ВЛ 10 и 0,4 кВ.

5.5 Требования к шкафу размещения автоматического выключателя

Шкаф должен быть выполнен по ГОСТ 15150-69, предназначен для установки на открытом воздухе и должен иметь степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.

Конструкция шкафа должна представлять собой два отсека с отдельными дверками для попадания внутрь и отдельными запирающими устройствами. Внутренняя перегородка должна делать отсеки полностью отдельными.

Первый отсек - силовой, комплектуется автоматическим выключателем в зависимости от номинального тока (мощности) установленного на опоре силового трансформатора, от 25 до 100 (150) А. Автоматический выключатель должен соответствовать стандарту IEC 947-2.

Второй отсек - предназначен для установки систем телемеханики (ТМ), комплектуется клемником и местами крепления устройств ТМ.

Внутренняя перегородка отсеков должна иметь промышленные отверстия для возможности подведения однофазного питания с автоматического выключателя силового отсека на клемную коробку отсека ТМ.

Шкаф должен иметь два кабельных ввода в силовой отсек, выполненных СИП-4 (2) с фиксацией металлических рукавов с ПВХ изоляцией.

Шкаф должен иметь встроенный обогрев мощностью до 100 Вт и теплоизоляцию с минимальными тепловыми потерями, обеспечивающими необходимый микроклимат для работы микропроцессорной техники.

Шкаф должен соответствовать обязательным требованиям ГОСТ Р 51321.1-2000 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично», а также ГОСТ Р 51321.5-99 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 5. Дополнительные требования».

5.6 Требования к мачтовым рубильникам

- мачтовые рубильники с предохранителями на 160 А (400 В) должны соответствовать IEC 60947-3/EN 60947-3 и рассчитаны на плавкие вставки класса 00 от 6 до 160 А (IEC 60269-2A);

- мачтовые рубильники должны быть укомплектованы необходимыми аппаратными зажимами, перечень зажимов определяется проектом;

- управление рубильниками производится с земли изолирующей штангой.

5.7 Защита от грозовых перенапряжений и заземление

5.7.1 Защита трансформатора (с высокой и низкой стороны) от грозовых перенапряжений осуществляется ОПН, расположенным на опоре, с противоположной от трансформатора стороны. Крепление ОПН производится крепёжными хомутами на стволе опоры.

В случае достаточной грозоупорности ВЛ (применение СИП-3 и ДИР) ОПН-10 кВ на СТП допускается не устанавливать. Для шкафов выносного учёта 0,4 кВ установленного у потребителя допускается размещать ОПН-0,4 кВ в шкафу на DIN рейке.

5.7.2 В соответствии с требованиями главы 2.5 ПУЭ [1] сопротивление заземляющих устройств железобетонных опор имеющих аппараты защиты от грозовых перенапряжений, а так же ВЛ 10 кВ на железобетонных опорах проходящих в населенной местности должно соответствовать значениям приведенным в таблице 1 [2].

Таблица 1

Удельное сопротивление грунта ρ , Ом·м	100 и менее	>100 до 500	>500 до 1000	> 1000 до 5000
Сопротивление заземляющего устройства, Ом	10	15	20	30

5.7.3 Для железобетонных опор ВЛ 6-10 кВ в ненаселённой местности сопротивление заземляющих устройств должно быть:

- < 30 Ом - в грунтах с удельным сопротивлением до 100 Ом·м;

- < 0,3 Ом - в грунтах с удельным сопротивлением свыше 100 Ом·м.

5.7.4 Сопротивление заземляющих устройств опор ВЛ напряжением 6-10 кВ с установленными силовыми или измери-

тельными трансформаторами, разъединителями, предохранителями и другими аппаратами не должно превышать 30 Ом.

5.7.5 Разъёмы для подключения переносного заземления при работах на СТП со стороны 10 кВ выполнить на соседних опорах от опоры с трансформатором.

5.7.6 Прокальывающие разъёмы для переносных заземлений напряжением 0,4 кВ устанавливают вблизи опоры, где расположен силовой трансформатор.

6 Воздушные линии 0,4-10 кВ

Требования к ВЛ 0,4-10 кВ:

- ВЛ 0,4-10 кВ могут выполняться на одних опорах методом двойного подвеса провода ВЛ напряжений 10 и 0,4 кВ;

- для строительства ВЛ и установки СТП должны использоваться железобетонные стойки, или цельнометаллические многогранные опоры;

- в зависимости от местных условий и климатических особенностей, в качестве промежуточных возможно использование деревянных опор с пропиткой антисептиками группы ССА, обеспечивающей срок службы не менее 40 лет;

- выбор типов опор для установки силовых трансформаторов будет произведен при разработке Типовых проектных решений;

- по селитебным зонам ВЛ 10 кВ выполняется защищённым проводом типа СИП-3, изготовленным в соответствии с национальным стандартом РФ ГОСТ Р 52373-2005;

- ВЛИ 0,4 кВ от СТП выполняется проводом СИП-2 (4), изготовленным в соответствии с национальным стандартом РФ ГОСТ Р 52373-2005;

- длину ответвлений 0,4 кВ от СТП до потребителя принять не более 100 м (300 м в сумме по 3-м фазам).

7 Требования к системам учёта электрической энергии

7.1 Общие требования

Система учёта электроэнергии должна обеспечивать следующие функции:

- измерение значений линейных напряжений трансформатора (1-3 фазы);

- измерение основных параметров отпущенной электроэнергии по стороне 0,4 кВ (мгновенных токов, отпущенной активной, реактивной энергии и др. с помощью установки прибора учёта трансформаторного включения);

- передачу необходимой информации в диспетчерский центр по доступным каналам связи (сети GSM/GPRS и пр.) автоматическую синхронизацию времени и регистрацию всех событий с присвоением меток времени;

- накопление зарегистрированных событий при пропадании канала связи с последующей доставкой информации при восстановлении работоспособности канала связи;

- интеграцию АИС КУЭ и АСДУ с аналогичными системами филиалов «МРСК Центра».

Должна быть предусмотрена возможность автоматизированного сбора данных с приборов учёта. Счётчики и УСПД должны быть подключены (цепями напряжения) непосредственно к линии 0,4 кВ. Связь

счётчиков с УСПД должна осуществляться посредством PLC-технологии (Power Line Communication). Счётчики и УСПД должны создавать логические PLC-сети как древовидной, так и mesh (каждый с каждым) структуры, обеспечивая при этом автоматическую регистрацию счётчика в УСПД (в том числе при замене).

Счётчики и УСПД должны обеспечивать прохождение PLC-сигнала на расстояние не менее 1 км (в том числе, через силовой трансформатор 10/0,4 кВ и линию 10 кВ).

Для сбора данных с приборов учёта на нескольких СТП возможно использовать одно УСПД при условии, что суммарная длина линии (линия 0,4 кВ - силовой трансформатор - 10 кВ - силовой трансформатор 0,4 кВ) от УСПД до прибора учёта не будет превышать 1 км.

Максимальное количество приборов учёта подключаемых к одному УСПД с применением PLC технологии не должно превышать более 200 единиц.

При разработке заданий заводу изготовителю типовыми проектами следует предусматривать поставку первичного оборудования и оборудования системы мониторинга уже интегрированного с СТП в едином конструктивном исполнении.

Оборудование системы мониторинга должно соответствовать требованиям по степени защиты не ниже IP-54.

7.2 Установка прибора учёта на опоре СТП 10/0,4 кВ

При установке индивидуальной СТП 10/0,4 кВ для электроснабжения одного потребителя следует размещать прибор коммерческого учёта электроэнергии на опоре установки силового трансформатора. В этих целях для организации учёта электроэнергии на СТП необходимо предусмотреть установку антивандального шкафа учёта со степенью защиты не ниже IP54 климатического исполнения и категории размещения У1 по ГОСТ 14254-96 на той же опоре, что и СТП.

В составе шкафа учёта следует предусматривать установку:

- интервального электронного прибора учёта, соответствующего требованиям ГОСТ 30206 и ГОСТ 26035, требованиям технической политики ОАО «МРСК Центра», в том числе в области информационных технологий;
- испытательной коробки для подключения счётчика;
- трансформаторов тока (при необходимости), соответствующих требованиям ГОСТ 7746-2001 и технической политики ОАО «МРСК Центра», для подключения счётчика;
- устройства сбора и передачи данных совместно с GPRS-модемом, соответствующих требованиям технической политики ОАО «МРСК Центра»;
- автоматического выключателя.

7.3 Требования к системам учёта, размещенным в выносных шкафах, на стороне потребителя (при подключении группы потребителей)

Для организации учета у потребителей или юридических лиц, питающихся от СТП предусмотреть установку на стороне потребителя (на фасаде здания, подставной опоре и т.д.) интервального электронного счетчика электроэнергии, соответствующего требованиям ГОСТ 30206 и ГОСТ 26035,

требованиям технической политики ОАО «МРСК Центра», в том числе в области ИТ, с установкой его в блок измерения и защиты (БИЗ).

7.4 Требования к приборам учёта

Счётчик применяется для учёта и ограничения потребляемой электроэнергии в цепях переменного тока населением и мелкими потребителями, может применяться как автономно, так и в составе автоматизированных систем контроля и учёта на розничном рынке электроэнергии (АИС КУЭ РРЭ).

7.4.1 Общие технические требования

Счетчик должен быть изготовлен в соответствии с ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 52322-2005 (счетчик активной энергии) и ГОСТ Р 52425-2005 (счетчик реактивной энергии) и техническими условиями на данный счетчик по рабочим чертежам, утвержденными в установленном порядке. Счетчик должен иметь параметры, не хуже указанных, в таблице 2.

7.4.2 Функциональные требования

Счётчики электрической энергии должны иметь возможности учёта активной и реактивной энергии, мощности в однофазных и трехфазных цепях переменного тока частотой 50 Гц.

В приборе учёта должна быть предусмотрена защита от хищений электроэнергии.

Счётчик должен хранить в энергонезависимой памяти значения активной электроэнергии, накопленные за 30-минутные интервалы в течение 45 суток, а также показания счётчика по активной и реактивной энергии, фиксированные на конец суток и на конец месяца.

Однофазный прибор учёта должен обеспечивать хранение в энергонезависимой памяти значения реактивной электроэнергии, накопленной за 30-минутные интервалы в течение последних 25 ч. Трехфазный прибор учёта должен обеспечивать хранение в энергонезависимой памяти значения реактивной электроэнергии, накопленной за 30-минутные интервалы в течение 45 суток.

Приборы учёта должны хранить в энергонезависимой памяти:

Таблица 2

Требования к приборам учёта

Параметр	Значение параметра
Номинальное фазное напряжение, В	220
Номинальный ток, А	5
Максимальный ток, А	50
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон отклонения напряжения сети от номинального значения, % +15/-15 Диапазон отклонения частоты измерительной сети от номинального значения, %	± 5
Активная и полная потребляемая мощность в цепях напряжения счётчика при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте не должна превышать	2,0 Вт и 10,0 В·А
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, В·А, не более	4,0
Счётчик должен соответствовать классу точности: по активной энергии по реактивной энергии	1.0 2.0
Стартовый ток (порог чувствительности) не должен превышать для счётчиков: непосредственного включения, А трансформаторного включения, А	0.02 0.01
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 30 до плюс 40
Постоянная счётчика, импульс/(кВт·ч)	16 000
Время хранения данных в энергонезависимой памяти счётчика при отсутствии питания, лет, не менее	10
Ход часов реального времени при отсутствии питания, лет, не менее	1
Средняя наработка на отказ, ч	90 000
Средний срок службы, лет	40
Работоспособность счётчика должна сохраняться при напряжении, В	150
Наработка на отказ реле размыкателя нагрузки, операций	100 000

- интегрированные на 5-секундном интервале минимальные и максимальные значения фазного напряжения на получасовых интервалах за последние 25 ч;

- интегрированные на 5-секундном интервале минимальные и максимальные значения фазного напряжения за сутки с глубиной архива 45 суток с метками времени.

Приборы учёта должны иметь журнал событий с фиксацией следующих параметров:

- снятие напряжения и возобновление подачи напряжения на счётчик, с фиксацией времени и даты наступления события;

для однофазного прибора учёта включение и выключение питания счётчика, для трёхфазного прибора учёта включение/выключение питания счётчика и снятие/возобновление подачи напряжения по каждой из фаз;

- изменение уставки по максимальной мощности с фиксацией времени и даты наступления события, с обязательной передачей подтверждения на верхний уровень об изменении уставки;

- изменение тарифного расписания с фиксацией времени и даты наступления события, с обязательной передачей подтверждения на верхний уровень;

- значения максимальной мощности при

формировании команды на отключение потребителя по превышению уставки с фиксацией даты и времени наступления события.

- факты отключения абонента и включения потребителем нагрузки после выполнения команды на отключение с фиксацией даты и времени наступления события.

Счётчик должен фиксировать в энергонезависимой памяти факт снятия крышки клеммной коробки при отсутствии питающего напряжения с последующей отправкой на верхний уровень уведомления о факте несанкционированного доступа, при первой подаче питающего напряжения, с последующим отключением абонента.

Счётчик должен обладать возможностью выступать инициатором передачи данных на верхний уровень. Счётчик должен иметь возможность изменять объёмы и количество передаваемой информации в зависимости от параметров запросов верхнего уровня. Счётчик должен подтверждать выполнение управляющей команды, с передачей уведомления на верхний уровень.

Счётчики должны обеспечивать учёт активной электроэнергии по восьми временным суточным тарифным зонам с учётом выходных и праздничных дней. Все модификации программного обеспечения счётчика должны быть совместимы с программным обеспечением верхнего уровня. Смена настроек тарифных зон должна происходить по управляющей команде верхнего уровня. Потребитель должен иметь возможность просмотра на индикаторе счётчика текущей тарифной зоны и объём потребленной электроэнергии по каждой зоне.

ЖКИ индикатор должен обеспечивать индикацию измеряемых параметров, а также индикацию принятых сообщений. В режиме индикации принятых сообщений должен обеспечиваться вывод на экран только принятого сообщения в соответствии с приоритетом (сопровождается миганием подсветки), переход к основному режиму должен осуществляться по нажатию кнопки с одновременной отправкой уведомления о прочтении сообщения на верхний уровень. Максимальный размер одного сообщения - 96 символов.

Узел интерфейсов прибора учёта должен обязательно включать в себя один из следующих интерфейсов:

- оптопорт;
- PLC-модем;
- радиомодем.

По отдельному требованию заказчика должен иметь возможность комплектации одним из следующих интерфейсов:

- RS-485;
- Ethernet.

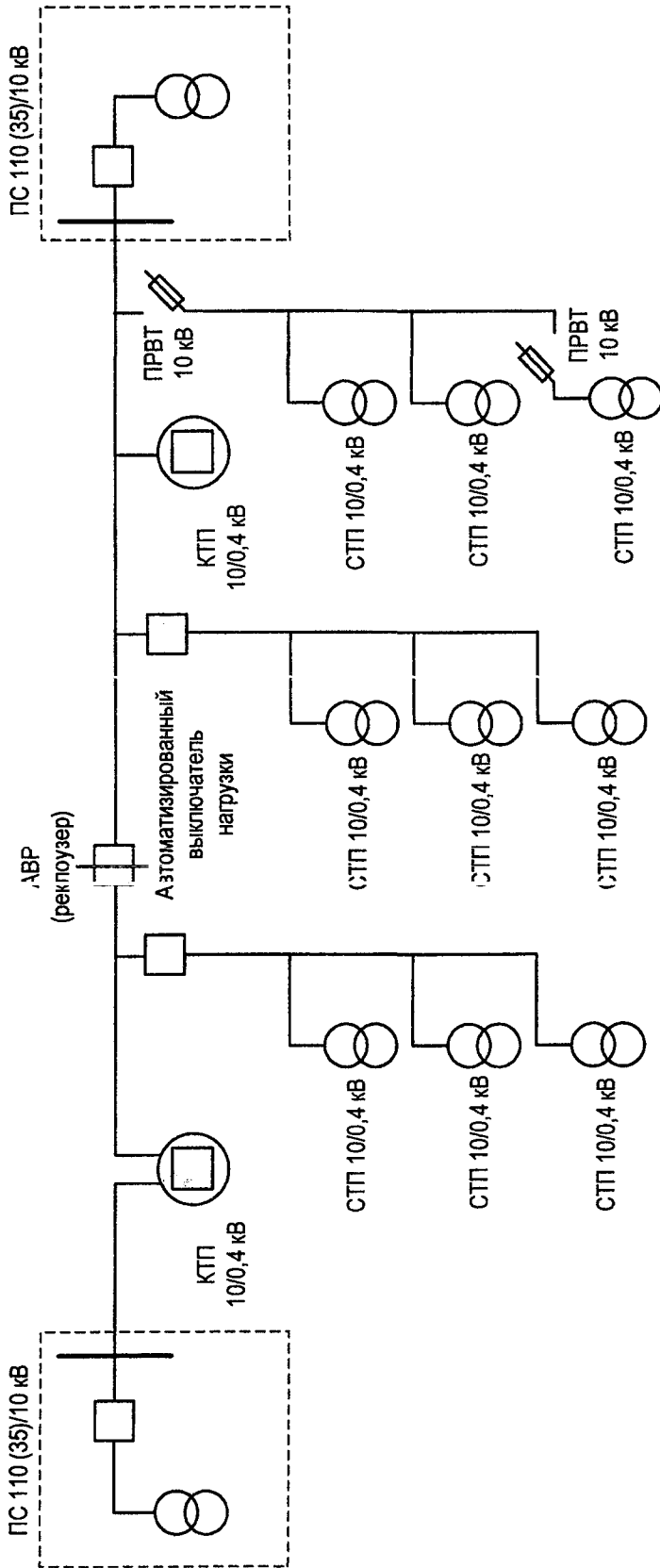
Счётчик должен иметь возможность отключать потребителя:

- по команде с верхнего уровня;
- по превышению договорной мощности (программируется с верхнего уровня)
- при вскрытии клеммной крышки счётчика, с предварительной отправкой сообщения на верхний уровень.

Одновременно с отключением/ограничением абонента, на дисплее счётчика должно появиться сообщение с причиной отключения/ограничения.

Должен иметь защиту от несанкционированного доступа на аппаратном и программном уровнях, обеспечивать сигнализацию о попытках несанкционированного доступа (с передачей уведомления на верхний уровень).

Приложение А
Общая схема сети с различными вариантами присоединения СТП 10/0,4 кВ к сети 10 кВ



Приложение Б

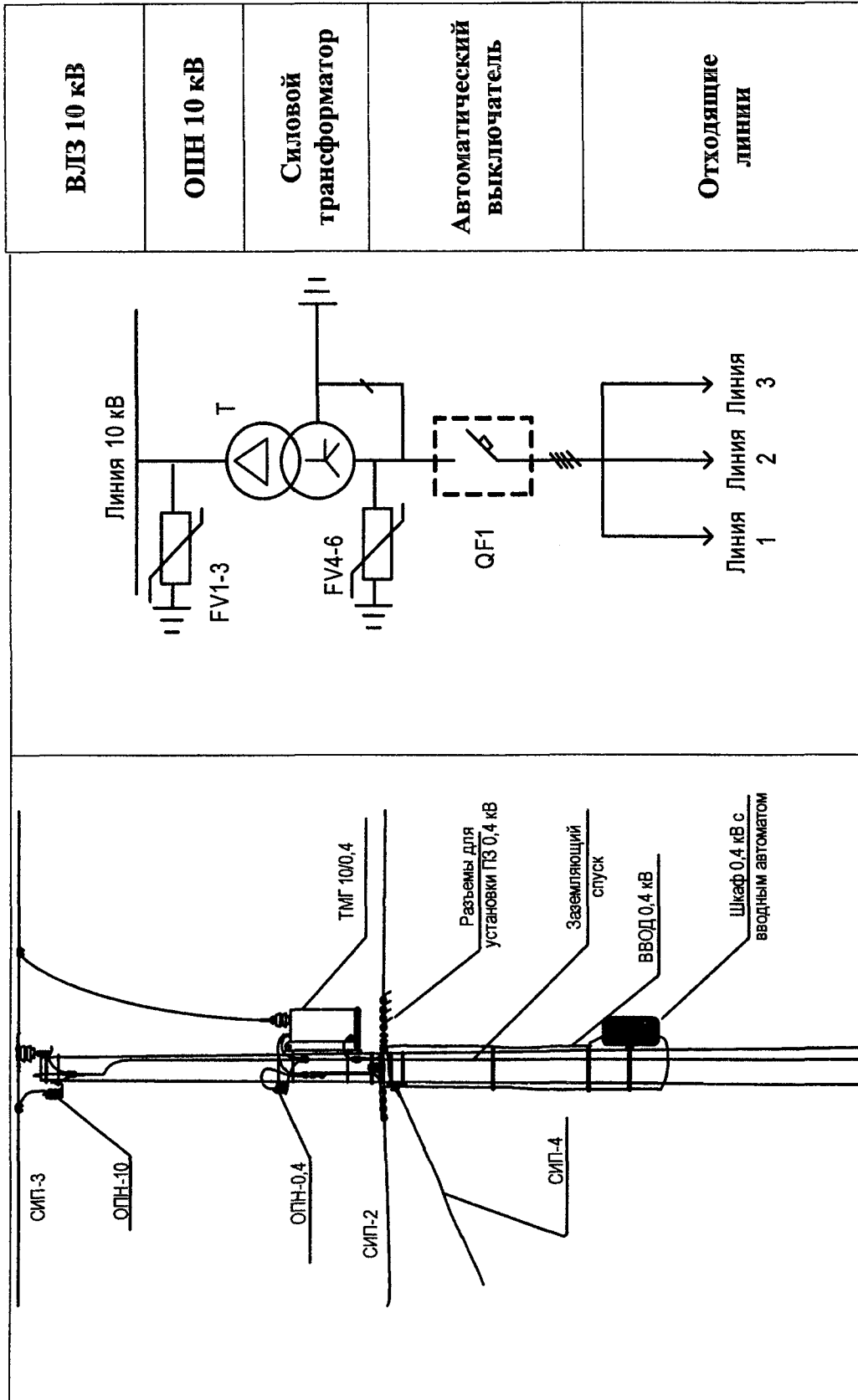


Рисунок 1 (схема 1) - Схема присоединения трансформатора к ВЛ 10 кВ с автоматическим выключателем на выводах 0,4 кВ

ВЛЗ 10 кВ
ОПН 10 кВ
Силовой трансформатор
Автоматический выключатель
Отходящие линии

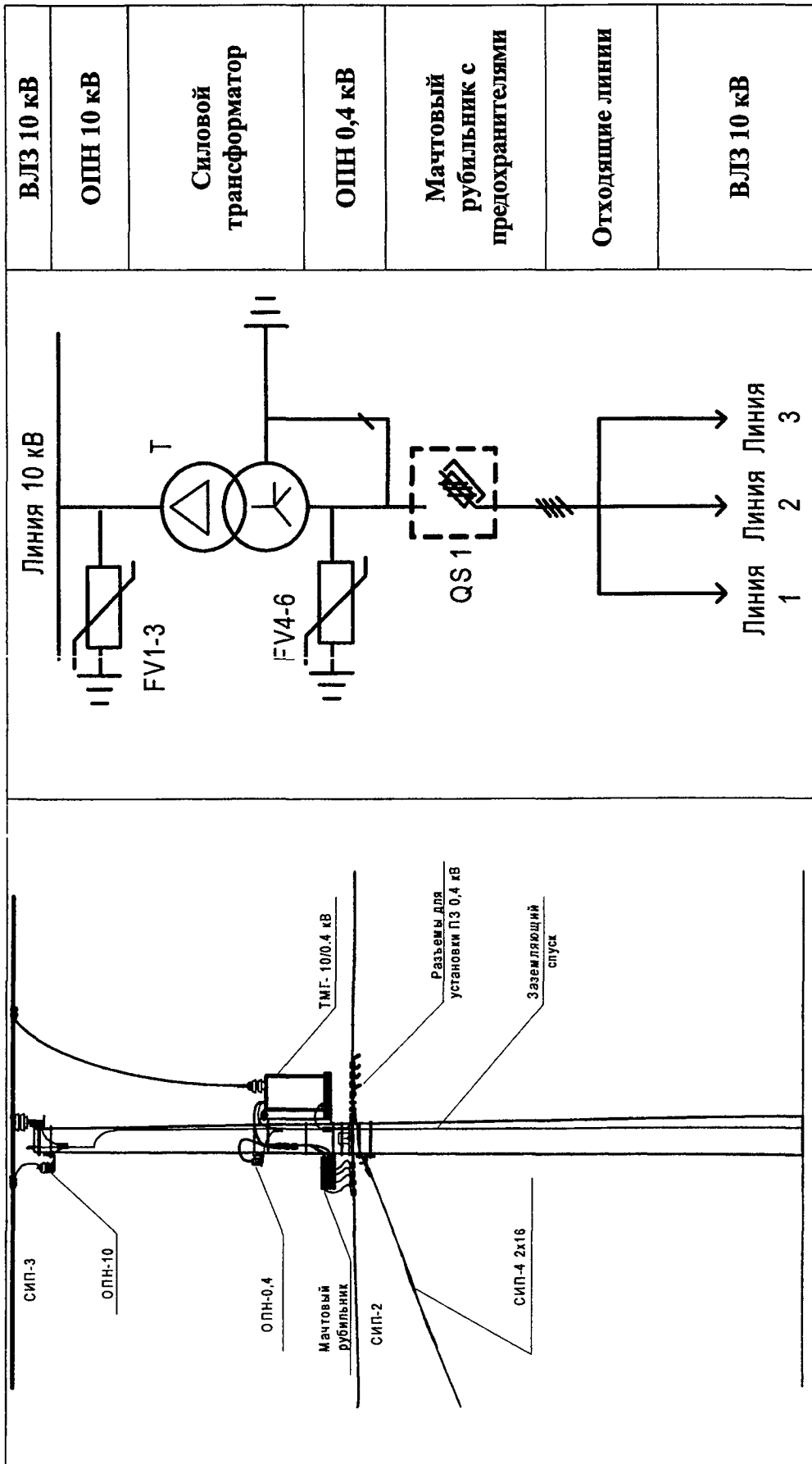


Рисунок 2 (схема 2) - Схема присоединения трансформатора к ВЛ 10 кВ, с установкой мачтовой рубильника с предохранителем на выводах 0,4 кВ

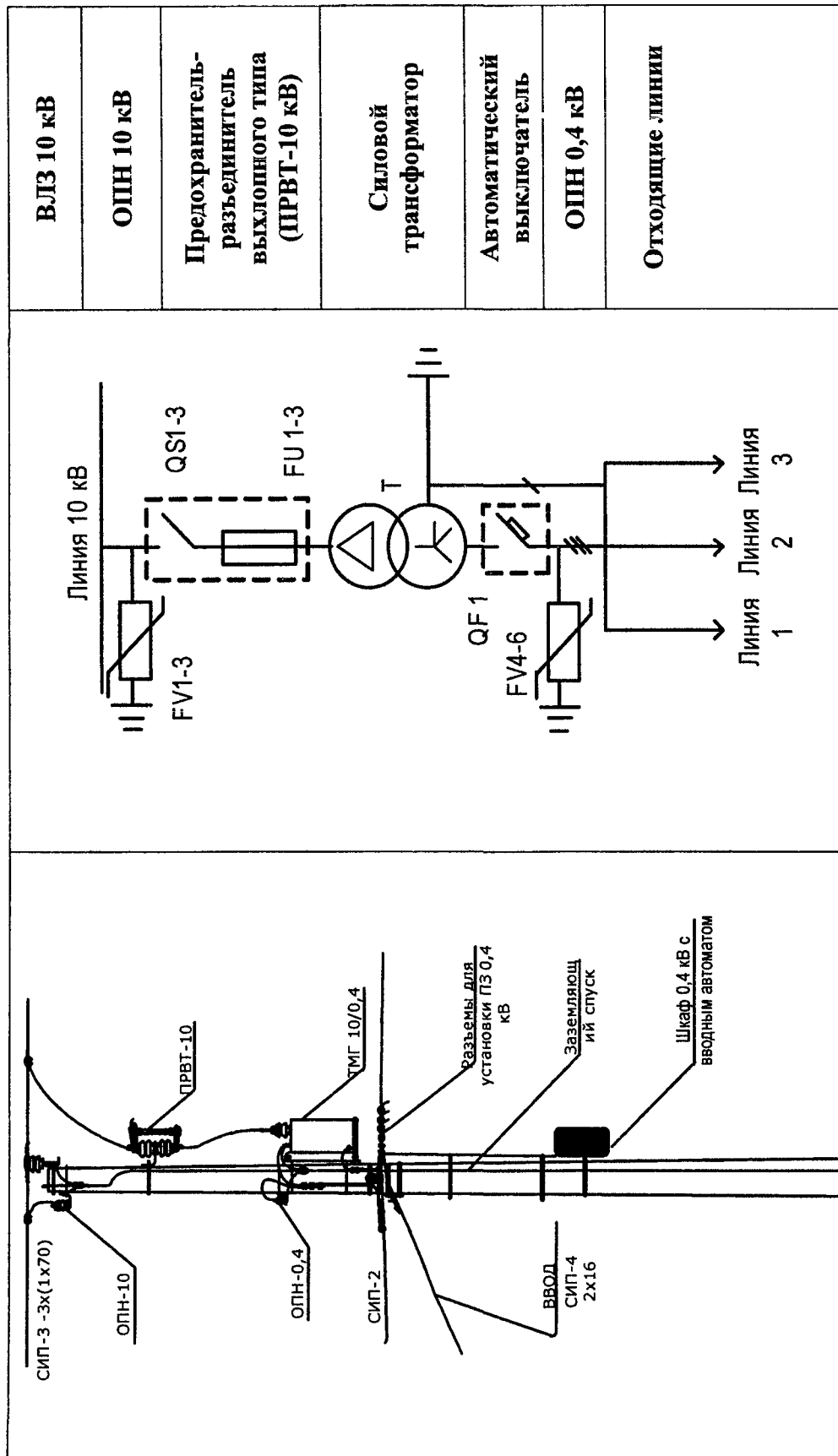
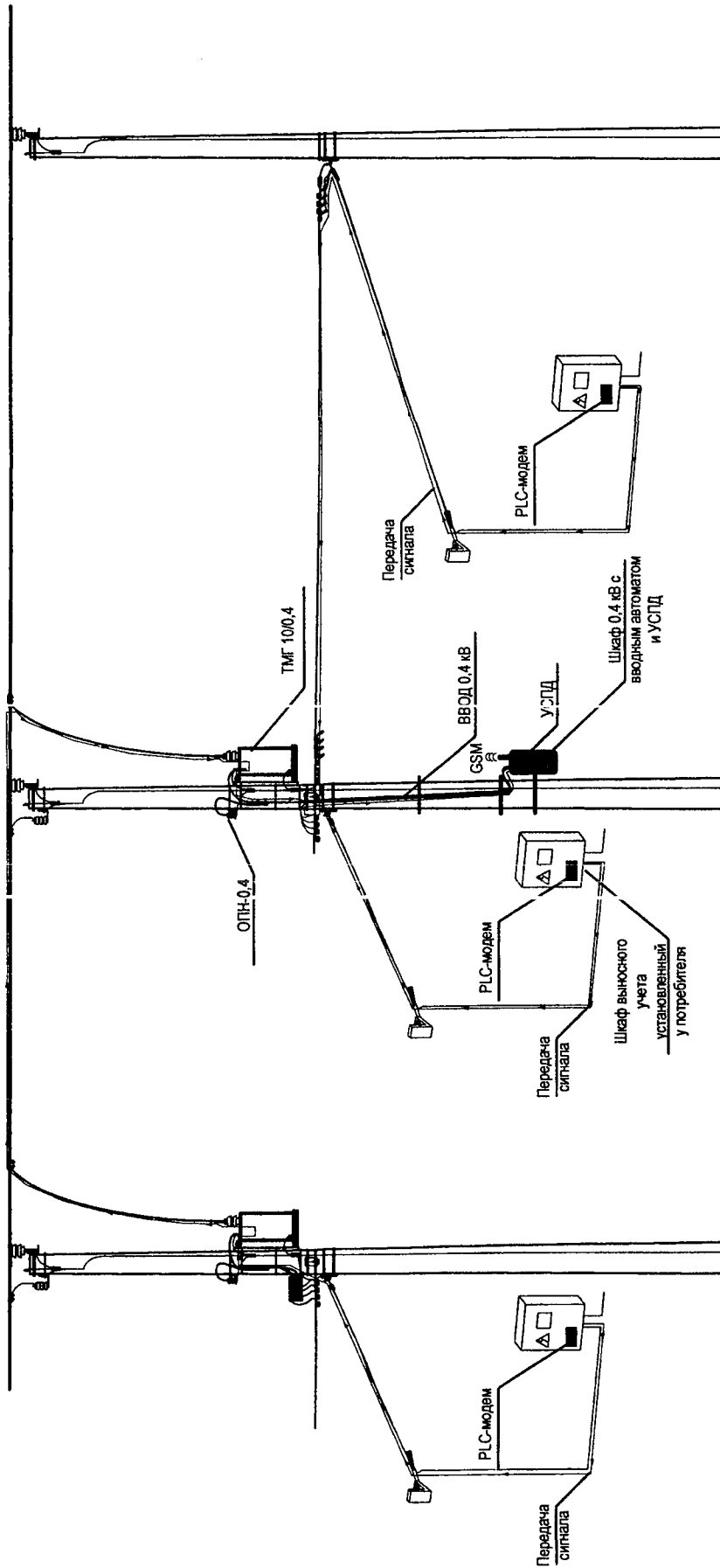


Рисунок 3 (схема 3) - Схема с разъединителем-предохранителем 10 кВ

Приложение В

Работа системы учёта по передаче сигнала от интегральных приборов учёта



Приложение Г

**Типовое техническое задание на проведение конкурса по выбору
подрядчика на проектирование реконструкции ВЛ 10 0,4 кВ
(приводится только один раздел приложения)**

6 Требования к объекту

6.1 ВЛ 10 кВ по территории населенного пункта может быть выполнена самонесущим изолированным проводом СИП-3.

6.2 Ответвления 0,4 кВ выполнить СИП-2 (4).

6.3 На анкерных опорах предусмотреть подвесную арматуру.

6.4 На промежуточных опорах предусмотреть штыревую арматуру.

6.5 Предусмотреть установку ПРВТ 10 кВ (РЛК 10) на отпайках для возможности отключения нескольких СТП 10/0,4 кВ одним разъединителем под нагрузкой. Проектом определить отключающую способность ПРВТ 10 кВ.

6.5 Присоединение силового трансформатора к ВЛ 10 кВ выполнить по схеме «глухой» отпайки без коммутационного аппарата 10 кВ.

6.7 Спуск с ВЛ 10 кВ на силовой трансформатор выполнить СИП-3.

6.8 Крепление трансформатора к опоре выполнить на навесной конструкции, без установки подставки и подъемно-спускных устройств под трансформатор. Навесная конструкция трансформатора должна крепиться к опоре хомутами, без сверления опоры.

6.9 Расположение выводов 0,4 кВ трансформатора относительно вводов 10 кВ ближе к опоре.

6.10 Рассчитать необходимый объем защиты СТП 10/0,4 кВ от грозовых перенапряжений, защиту выполнить с помощью ОПН и ДИР.

6.11 Заземление опоры с установленным трансформатором выполнить в соответствии с требованиями к заземлению

КТП 10/0,4 кВ (по ПУЭ).

6.12 Крепление провода ВЛ 10 кВ к высоковольтному вводу трансформатора осуществить через соединение шпилька-гильза.

6.13 Контактные соединения 10 кВ заизолировать ПВХ трубкой посредством термоусадки.

6.14 Разъёмы для подключения переносного заземления при работах на СТП со стороны 10 кВ выполнить на соседних опорах от опоры с трансформатором.

6.15 Прокальывающие разъёмы для переносных заземлений напряжением 0,4 кВ установить вблизи ОПН 0,4 кВ.

6.16 Нулевой и фазные выводы 0,4 кВ выполнить герметичными.

6.17 Защиту трансформатора на выводе НН трансформатора осуществить 3-х фазным мачтовым рубильником с предохранителями 0,4 кВ или трёхфазным автоматическим выключателем 0,4 кВ. Выбор аппарата защиты производить исходя из необходимости установки на опоре СТП устройств УСПД для системы АИС КУЭ. Для СТП, неоснащённых УСПД, преимущественно применяется мачтовый рубильник с предохранителями:

- мачтовые рубильники с предохранителями до 160 А, 400 В должны соответствовать IEC 60947-3/EN 60947-3 и рассчитаны на плавкие вставки класса 00 от 6 до 160 А (IEC 60269-2A);

- мачтовые рубильники должны быть укомплектованы необходимыми аппаратными зажимами, перечень зажимов должен быть определен проектом;

- управление рубильниками производится с земли изолирующей штангой; необходимость включения оперативных штанг в спецификацию должно быть согласовано с заказчиком;

- трёхфазный автоматический выключатель должен соответствовать стандарту IEC 947-2;

- автоматический выключатель должен быть размещен в щите 0,4 кВ на опоре;

- шкаф должен быть выполнен по ГОСТ 15150-69, предназначен для установки на открытом воздухе и должен иметь степень защиты IP54 по ГОСТ 14 254-96;

- конструкция шкафа должна представлять собой два отсека с отдельными дверками для попадания внутрь и отдельными запирающими устройствами. Внутренняя перегородка должна делать отсеки полностью отдельными;

- шкаф должен соответствовать обязательным требованиям ГОСТ Р 51321.1-2000 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично», а также ГОСТ Р 51321.5-99 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 5. Дополнительные требования»;

- конструкция должна соответствовать требованиям Концепции.

6.18 Предусмотреть прокладку спуска 0,4 кВ от трансформатора до щита 0,4 кВ проводом СИП-4 в металлическом рукаве с ПВХ покрытием и с применением соответствующих дистанционных бандажей, предназначенных для прокладки СИП по опорам.

6.19 На присоединения потребителей 0,23-0,4 кВ защитные автоматы в составе СТП не предусматриваются.

6.20 Защиту ответвлений 0,4 кВ предусмотреть в шкафах выносного учёта установленных у потребителя, защиты потребителей согласовать с заявленными нагрузками и номинальной нагрузкой трансформатора, при необходимости использовать многоступенчатые ограничители мощности. Состав оборудования выносного шкафа учёта должен соответствовать требованиям Технической политики ОАО «МРСК Центра».

6.21 В составе проекта предусмотреть решения по уличному освещению.

6.22 Один трансформатор должен применяться не более чем для шести абонентов 0,4 кВ. Протяженность ВЛИ 0,4 кВ принять не более 100 м на фазу трансформатора или не более 300 м в сумме на 3 фазы.

6.23 ВЛИ от СТП выполнить проводом СИП-2, (с изолированной несущей нулевой жилой из сплава), изготовленным в соответствии с национальным стандартом РФ ГОСТ Р 52373-2005, сечение определить проектом.

6.24 Произвести расчёт используемых под установку СТП 10/0,4 кВ стоек, с определением допустимых к использованию стоек в зависимости от мощности (массы) трансформатора. При выборе стоек учесть двойной подвес провода ВЛ 0,4-10 кВ и размещение на опоре аппаратов защиты.

6.25 Проектом предусмотреть двойной подвес к опорам ВЛ 10 кВ и ВЛИ 0,4 кВ (ответвление к потребителям).

6.26 Требования к выносным шкафам учёта принять в соответствии с Технической политикой ОАО «МРСК Центра» и настоящей Концепцией.

Приложение Д

**Типовое техническое задание
на поставку силовых трансформаторов 10/0,4 кВ
(приводится только один раздел приложения)**

3 Технические требования к оборудованию

3.1 Технические данные трансформаторов должны соответствовать параметрам и быть не хуже значений, приведённых в таблице:

Наименование параметра		Значение параметра
Тип трансформатора		герметичный
Номинальная мощность, кВ·А		16, 25, 32, 40 и 63
Число фаз/частота, Гц		3/50
Номинальное напряжение обмоток, кВ:	ВН	10
	НН	0,4
Уровень внешней изоляции (А или Б)		Б
Схема и группа соединения обмоток		Δ/Y_n-11
Способ и диапазон регулирования на стороне ВН		ПБВ $\pm 5\%$
Система охлаждения (герметичные/сухие)		ONAN
Требования к электрической прочности		ГОСТ 1516.1
Срок гарантийной эксплуатации, не менее лет		5
Срок службы без капитального ремонта, лет		30

3.2 *Дополнительные требования к конструкции трансформатора:*

- несущий корпус гофрированного бака, установка навесного устройства требует ликвидации гофры задней стенки трансформатора и для обеспечения необходимого уровня охлаждения, ребра оставшихся гофрированных стенок бака должны быть увеличены;

- изоляция всех наружных токоведущих частей трансформатора, высоковольтные вводы 10 кВ и выводы 0,4 кВ должны быть закрыты и защищены от коррозии и окисления (герметичные выводы 0,4 кВ и изоляция с использованием втулки гильзы с резьбой и покрытием трубкой методом термоусадки);

- расположение выводов 0,4 кВ трансформатора относительно вводов 10 кВ - ближе к опоре;

- с учётом мягких условий работы (малое число потребителей) с точки зрения перепадов, скачков и постоянного характера нагрузки, производитель должен гарантировать безаварийную работу трансформатора

на протяжении 5 лет со сроком службы оборудования без капитального ремонта 30 лет;

- трансформатор должен быть оснащён навесной системой крепления на опоре без устройства дополнительной площадки.

Комплектность поставки трансформаторов:

- трансформатор в сборке;

- приёмное устройство навесной системы трансформатора, располагаемое на опоре 10 кВ;

- трансформаторное масло в составе трансформатора;

- крепёжные комплекты для отсоединённых по условиям транспортировки частей трансформатора;

- комплект для изоляции вводов 10 кВ и соединительных втулок СИП - шпилька трансформатора.

3.3 Общие требования

3.3.1 К поставке допускается оборудование, отвечающее следующим требованиям:

- для производителей преимущественно положительное заключение аттестационных комиссий, ТУ, или иные документы,

подтверждающие соответствие техническим требованиям;

- для импортного оборудования, а так же для отечественного оборудования, выпускаемого для других отраслей и ведомств сертификаты соответствия функциональных и технических показателей оборудования условиям эксплуатации и действующим отраслевым требованиям. Сертификация должна быть проведена в соответствии с «Правилами по сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Правила проведения сертификации электрооборудования». Государственный стандарт России, Москва, 1999.

Оборудование должно соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок» [1], требованиям стандартов МЭК и ГОСТ; номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.

3.3.2 Комплектность запасных частей, расходных материалов, принадлежностей.

Поставщик должен предоставить комплект запасных частей, расходных материалов и принадлежностей (ЗИП). Объём запасных частей должен гарантировать выполнение требований по готовности и ремонтпригодности оборудования в течение гарантийного срока эксплуатации.

Приложение Е

Типовое техническое задание на поставку мачтовых рубильников с предохранителями 0,4 кВ (приводится только один раздел приложения)

3 Технические требования к оборудованию

3.1 Технические данные мачтовых рубильников должны соответствовать параметрам, указанным в проекте и быть не хуже значений, приведённых в таблице:

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	0,5
Номинальная частота, Гц	50
Количество полюсов	3+N
Тип провода	СИП-2 (4), алюминий
Тип мачтового рубильника	SZ 156
Типы зажимов	шинные для СИП, алюминий
Климатическое исполнение (У, ХЛ) и категория размещения по ГОСТ 15150	У1
Требования по надёжности:	
Гарантийный срок эксплуатации, месяцев, не менее	60
Срок службы до среднего ремонта, лет, не менее	15
Срок службы, лет, не менее	30
Дополнительные требования:	- отдельные изолирующие крышки для входящих и отходящих линий; - отдельная крышка для полюса N (должен быть постоянно соединен)

3.2 Общие требования

3.2.1 К поставке допускается оборудование, отвечающее следующим требованиям:

- для производителей преимущественно положительное заключение аттестационной комиссии, ТУ или иные документы, подтверждающие соответствие техническим требованиям;

- для импортного оборудования, а так же для отечественного оборудования, выпускаемого для других отраслей и ведомств сертификаты соответствия функциональных и технических показателей оборудования условиям эксплуатации и действующим отраслевым требованиям. Сертификация должна быть проведена в соответствии с «Правилами по сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Правила проведения сертификации электрооборудования». Госстандарт России. Москва, 1999.

3.2.2 Оборудование должно соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ 7-е издание), требованиям стандартов МЭК и ГОСТ:

- номинальным значениям климатических

факторов внешней среды по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543;

- мачтовые рубильники с предохранителями до 160 А, 400 В должны соответствовать IEC 60947-3/EN 60947-3, и рассчитаны на плавкие вставки класса 00 от 6 до 160 А (IEC 60269-2А).

3.2.3 Комплектность поставки мачтовых рубильников:

- мачтовые рубильники с предохранителями на номинальные токи в соответствии с настоящим ТЭ;

- изолирующие крышки;

- аппаратные зажимы для провода типа СИП с алюминиевой жилой;

- оперативные штанги в количестве соответствующем ТЭ;

- монтажные рейки по количеству рубильников.

3.2.4 Поставщик должен предоставить комплект запасных частей, расходных материалов и принадлежностей (ЗИП). Объем запасных частей должен гарантировать выполнение требований по готовности и ремонтпригодности оборудования в течение гарантийного срока эксплуатации.

Приложение Ж

Типовое техническое задание на поставку шкафов коммутационных аппаратов 0,4 кВ для СТП 10/0,4 кВ (приводится только один раздел приложения)

3 Технические требования к шкафу коммутационных аппаратов

3.1 Назначение

Шкаф наружного исполнения, располагающийся на опоре воздушной линии для размещения в нем силовой части и телемеханики в соответствии с «Концепцией построения распределительной сети 0,4-10 кВ с переносом пунктов трансформации электроэнергии к потребителю».

3.2 Требования к конструкции

Шкаф по ГОСТ 15150-69 предназначен для установки на открытом воздухе и должен иметь степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.

Конструкция шкафа должна представлять собой два отсека с отдельными дверками для попадания внутрь и отдельными запирающими устройствами. Внутренняя перегородка должна делать отсеки полностью отдельными.

Первый отсек - силовой, комплектуется автоматическим выключателем в зависимости от номинального тока (мощности) установленного на опоре силового трансформатора, от 25 до 100 (150) А.

Второй отсек - предназначен для установки систем телемеханики (ТМ),

комплектуется клеммником и местами крепления устройств ТМ.

Внутренняя перегородка отсеков должна иметь возможность подведения однофазного питания с автоматического выключателя силового отсека на клемную коробку отсека ТМ.

Шкаф должен иметь 2 кабельных ввода в силовой отсек выполненных под СИП-4 (2) с фиксацией металлических рукавов.

Шкаф должен иметь встроенный обогрев мощностью не более 100 Вт, и тепловую изоляцию с минимальными тепловыми потерями, обеспечивающими необходимый мик-

роклимат для работы микропроцессорной техники.

Шкаф должен соответствовать обязательным требованиям ГОСТ Р 51321.1-2000 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично», а также ГОСТ Р 51321.5-99 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 5. Дополнительные требования».

3.3 Основные требования к автоматическому выключателю должны быть не хуже значений, указанных в таблице:

Наименование параметра	Значение параметра
Тип выключателя	Воздушный
Исполнение	Открытое
Число полюсов	3
Нормативный документ для изготовления (ГОСТ, ТУ или ТЗ)	ГОСТ Р 50030.2-99, (МЭК 60947-2-98)
Номинальный ток, А	указать
Номинальное напряжение, В	400
Число фаз/частота, Гц	3/50
Номинальная отключающая способность, кА	5/10
Диапазон токов мгновенного расцепления (класс)	А (25-100 А) В (50-100 А)
Номинальный режим эксплуатации	Непрерывный
Способ крепления	указать
Типы расцепителей, уставки: - тепловой/полупроводниковый (выделить нужный), - электромагнитный	(1,0-1,5) I _{ном} (3-5) I _{ном}
Срок службы, лет	25
Гарантийный срок производителя, лет, не менее	5
Дополнительные условия/требования	- главные контакты износостойкие, выполняются из бескислородной меди; - корпус должен быть изготовлен из не поддерживающей горение пластмассы.

Список литературы

1. Правила устройства электроустановок. Издание 7, Москва, «Издательство НЦ ЭНАС», 2003.
2. Методические указания по защите распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ от грозовых перенапряжений. Москва, ОАО «РОСЭП», 2004.
3. Техническая политика ОАО «МРСК Центра», Москва, 2010.

Тенденции совершенствования кабельной продукции

С 12 по 15 марта 2013 года в КВЦ «Сокольники» проходила 12-я Международная специализированная выставка кабелей, проводов и аксессуаров «CABEX 2013».

На выставке были представлены кабели различного назначения, провода, арматура и специальное оборудование; средства и методы испытаний; научные исследования и разработки; технологии монтажа и прокладки кабельно-проводниковой продукции, методы и средства для ее ремонта.

Основными тенденциями совершенствования наиболее распространенных в мире кабелей являются повышение их пожарной безопасности и надежности, а также повышение теплостойкости силовых кабелей, что позволяет увеличивать токовые нагрузки без увеличения сечения токопроводящих жил.

Одной из новинок кабельной продукции, показанной на выставке заводом «ТАТКАБЕЛЬ», был первый отечественный кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) на напряжение 330 кВ. Предприятие выпускает также одножильные кабели с изоляцией из СПЭ на напряжение 110, 220 кВ сечением до 2500 мм².

Несколькими отечественными заводами освоен выпуск универсальных кабелей с изоляцией из СПЭ, со стальным несущим тросом на напряжение 10-35 кВ. Универсальный кабель обеспечивает возможность выполнения перехода воздушной кабельной линии в подземную или подводную без использования соединительных муфт.

Для применения в городских кабельных сетях компания pkt cables GmbH разработала новый трехжильный кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена в стальной трубе марки CityCable VALFIT на напряжение до 220 кВ.

Электромагнитный экран кабеля марки CityCable VALFIT позволяет значительно снизить уровень электромагнитных помех. Кабель может быть применен как для реконструкции существующих линий (с масло- и газонаполненными кабелями), так и для прокладки новых кабельных линий.

Для воздушных линий электропередачи были продемонстрированы новые высокотемпературные провода не только зарубежного производства, но и отечественных производителей.

На выставке был представлен новый «Актуальный проект - 2013» «Против фальсификаций на рынке кабельной продукции. Кабели и провода по стандартам – качество, надежность и безопасность». С инициативой в 2012 году выступили Ассоциация «Электрокабель» и Ассоциация «Росэлектромонтаж». Проект подготовлен Секцией качества Ассоциации «Электрокабель». К проекту присоединились пятнадцать заводов Ассоциации «Электрокабель». На долю кабельных заводов, входящих в состав Ассоциации, приходится более 90 % всей выпускаемой кабельно-проводниковой продукции в Российской Федерации.

Знак участника Актуального проекта будет демонстрировать, что продукция изготовлена по техническим условиям, предусмотренным в Актуальном проекте и изготовитель гарантирует полное соответствие этой продукции национальным стандартам ГОСТ Р 53769-2010, ГОСТ Р 53768-2010 и требованиям безопасности ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».

Реальные шаги на пути применения высокотемпературных проводов в России

Боков Г.С., к.т.н., доцент

1 Постановка задач

В последние годы многие регионы России сталкиваются с проблемой ограниченной пропускной способности ВЛ (Московская, Ленинградская, Нижегородская, Архангельская, Волгоградская области, Краснодарский и Пермский край, республика Коми, Карелия и другие). Энергопотребление этих районов превышает величины, заложенные в Энергетической стратегии России до 2020 года. Значительное увеличение спроса на электроэнергию за последние 10 лет требует постоянного расширения или обновления электрических сетей.

Для удовлетворения растущих потребностей в электроэнергии электросетевые компании вынуждены применять различные методы повышения пропускной способности линий электропередач:

- строительство дополнительных ВЛ;
- замена проводов на большие поперечные сечения;
- повышение напряжения;
- расщепление фазы.

Новое строительство ВЛ наталкивается на сложность получения разрешений на возведение воздушных линий. В связи с большими сроками эксплуатации действующие линии находятся на последнем этапе их эксплуатации и нуждаются в полной или частичной замене. Возникает вопрос о целесообразности продления сроков их эксплуатации, для чего необходима оценка возможности существенной реконструкции или модернизации линий. В Бельгии, Германии, Франции и других странах решение вопроса о комплексной реконструкции ВЛ принимаются только после полного технического аудита ВЛ, находящихся в эксплуатации более 40 лет.

Диагностика или экспертная оценка действующей линии должны дать:

- комплексную оценку технического состояния (ТС) элементов ВЛ;
- понимание механизма ухудшения параметров (коррозия, износ, высокие нагрузки, обледенение, агрессивная среда, молнии, падение деревьев и др.);
- возможные риски в отношении состояния дефектных элементов и последствий вмешательства в реконструкцию линии.

Решение о мерах, которые следует предпринять, может быть основано только на поддающихся количественной оценке критериях. Действия по реконструкции должны сопровождаться программой технического обслуживания, соответствующих гарантий (рисков) новых возможностей линий и её компонентов.

Простая замена проводов ведёт к увеличению их массы и при заданных стрелах провеса, ветровых и гололёдных воздействиях создаёт нагрузки на элементы опор, на которые они не рассчитаны. В результате возникает необходимость в установке дополнительных опор, которая может сопровождаться серьёзными проблемами в густонаселённых районах, районах частных земель, национальных парках, заповедниках и других зонах с запретом на строительство. Третье и четвертое направления почти всегда приводят к тем же проблемам, что и второе - возникает необходимость перестраивать линию. Отсюда появляется актуальная проблема повышения передаваемой мощности электрической энергии без строительства новых линий, полной реконструкции существующих линий и подвески новых цепей с использованием принципиально новых типов проводов.

2 Возможные решения повышения пропускной способности линии

В настоящее время развиваются направления, связанные с созданием новых конструкций проводов. Такое направление привлекательно с технической и экономической точек зрения. К современным проводам предъявляются следующие требования:

- максимально высокая электропроводность;
- максимально высокая механическая прочность;
- небольшая удельная плотность электро-технического материала;
- устойчивость к высоким температурам;
- малые значения коэффициентов температурного удлинения;
- устойчивость к старению и воздействиям окружающей среды.

Условия выполнения вышеописанных требований являются конкурирующими, поскольку, например, наилучшая прочность обеспечивается сталью, а наилучшая электропроводность и малая плотность алюминием. Для получения необходимой температурной устойчивости рассматривается применение дисперсионно-твердеющих материалов, циркониевых сплавов, композитных, а также волокон оксида алюминия и других материалов.

3 Новые конструкции проводов

В течение более ста лет электроэнергия передается по тяжелым сталеалюминевым проводам (ACSR - Aluminum Conductor Steel Reinforced, в России - АС), которые в настоящее время используются более чем на 90 % воздушных линий. Большинство компаний используют круглые алюминиевые провода со стальным армирующим сердечником. В европейских странах используют круглые однородные провода на основе алюминиевых сплавов (АААС). Характеристики таких проводов играют основную роль при определении размеров соответствующих опор и конструкций ВЛ.

В последние десятилетия стали очевидны недостатки конструкции проводов АС, над устранением которых работают ведущие ми-

ровые компании. Провод АС может длительно работать при температурах до 100 °С, в аварийных условиях в течение ограниченного времени - при температурах до 125 °С без какого-либо значительного изменения физических свойств провода. Эти температурные границы по критерию нагрева проводов ограничивают номинальную мощность ВЛ напряжением 220 кВ величиной приблизительно 350 МВА.

Как показала 12-я Международная специализированная выставка САВЕХ-2013, прошедшая 12-15 марта 2013 года в КВЦ «Сокольники», в настоящее время российские и иностранные производители предлагают полный спектр инновационных проводов, в том числе высокотемпературных, для воздушных линий электропередачи. На мировом рынке в сфере производства проводов выступают несколько десятков компаний. Сегодня на Российском рынке электротехнической продукции активно работают зарубежные поставщики и партнёры - Nexans (Бельгия), Lumpi-Berndorf (Австрия), J-Power Systems (Япония) и другие компании.

Принципиально новые провода можно разделить на следующие три группы:

1) компактные провода с длительно-допустимой температурой нагрева до 90 °С;

2) высокотемпературные провода с длительно допустимой температурой нагрева более 100 °С; провода могут быть компактного или традиционного конструктивного исполнения;

3) высокотемпературные провода с низкой стрелой провеса и длительно-допустимой температурой нагрева свыше 100 °С; эти провода обладают пониженным коэффициентом линейного температурного расширения (в сравнении с проводами марки АС и вышеперечисленными типами проводов) и могут быть компактного или традиционного конструктивного исполнения.

Компактные провода. На 76-й сессии SIGRE Бельгия представила отчёт о новых проводах для воздушных ВЛ с пролетами увеличенной длины, оснащённых

изготовленными из алюминия проводами с гладкой наружной поверхностью. Основной технической идеей, реализованной в проводах данного типа, является увеличение суммарного поперечного сечения токопроводящей части провода при сохранении внешнего диаметра. Это достигается посредством уплотнения провода. Провод выполнен в виде скрутки токопроводящих проволок не круглого профиля, а другой формы (например, трапециевидной или Z-образной), благодаря чему уменьшается свободное пространство между проволоками и соответственно увеличивается коэффициент заполнения поперечного сечения провода проводниковым материалом. Если для стандартных проводов марки АС коэффициент заполнения составляет $(0,61 \div 0,67)$, то для современных компактных проводов он может достигать значения 0,88. Однако увеличение коэффициента заполнения способствует росту не только электропроводности провода, но и его массы, что приводит к увеличению нагрузок на опоры воздушных линий электропередачи. Поэтому с целью оптимизации соотношения «масса - электропроводность» в проводах стандартный стальной сердечник заменяют на сердечник из высокопрочной стали меньшего сечения, алюминиевого сплава или композитных материалов.

Основная особенность провода АЕРО-Z заключается в форме проволок токопроводящих слоев - их сечение напоминает букву «Z» (рисунок 1). Верхний повив провода АЕРО-Z практически идеально гладкий, имеет незначительные винтовые канавки, возникающие между верхними кромками Z-образных проволок. Конструкция провода АЕРО-Z получается более компактной в сравнении с проводом АС и при том же диаметре имеет большее сечение алюминия. Вместо стального сердечника используются также проволоки из различных сплавов и композитных материалов, провод имеет меньшую массу.

В результате снижаются механические напряжения в опорах. При применении

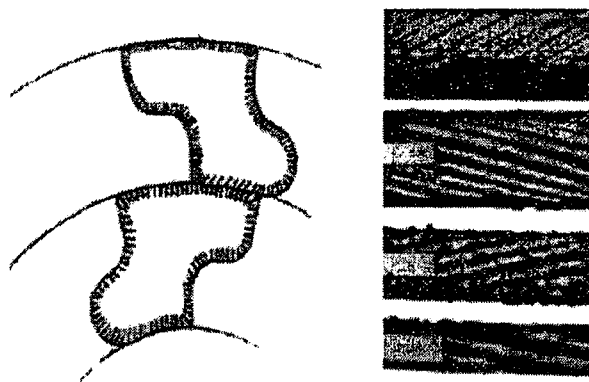


Рисунок 1 - Внешние повивы провода АЕРО-Z

проводов равного диаметра увеличивается полезное электропроводящее сечение при равных механических напряжениях в опорах. Относительно большая контактная поверхность между двумя Z-образными проволоками одного слоя обеспечивает эффективную защиту от просачивания консистентной смазки изнутри провода. Поэтому внутренняя защита оказывается лучше, чем у традиционных проводов АС, в которых со временем наблюдается вытеснение защитной смазки наружу под действием циклов нагрузки. При обрыве проволоки внешнего повива провода АЕРО-Z остаются на месте под действием механических рабочих напряжений. Данное свойство сохраняется до тех пор, пока не происходит обрыв пяти смежных проволок.

Надёжность ВЛ при применении проводов АЕРО-Z достигается благодаря следующим характеристикам:

- прочное соединение (сцепление) Z-образных проволок между собой в так называемый «замок» не позволяет отдельным проволокам выходить из повивов, допуская в отдельных случаях обрыв нескольких проволок наружного повива без изменения механических характеристик провода;

- улучшенная «герметичность» конструкции в результате сцепления Z-образных проволок, при которой смазка практически полностью сохраняется в

сердечнике провода, продлевая тем самым срок его службы и снижая риск обрыва провода из-за снижения прочности под действием коррозии;

- практически гладкая наружная поверхность позволяет улучшить аэродинамические свойства провода в диапазоне скоростей ветров 15-35 м/с: провод лучше обдувается воздушным потоком, в результате механическая нагрузка на опоры снижается, в связи с чем надежность линии в целом и срок службы опор в частности повышаются (таблица 1);

- снижение гололёдной нагрузки достигается благодаря увеличенной крутильной жёсткости провода и высокой прочности заделки провода в линейную арматуру (до

100 % от разрывной прочности провода); провод АЕРО-Z имеет повышенную крутильную жесткость, а поэтому лучше противостоит снегу и обледенению; одностороннее обледенение происходит быстрее, а увеличение массы гололёда с одной стороны приводит к его скорейшему отрыву;

- большее допустимое среднегодовое (> 31 %) и максимальное (> 67 %) тяжение таких проводов позволяет избегать нарушения габаритов линии даже в самых суровых условиях эксплуатации;

- применяемые при производстве проводов материалы проходят специальную термообработку, позволяющую в некоторых случаях значительно увеличить разрывную прочность проводов и надежность линии.

Таблица 1

Коэффициент аэродинамического сопротивления в зависимости от диаметра

Наименование параметра	Значение параметра			
	18,90=d<28,35	28,35=d<31,50	31,50=d<36,85	36,85=d<50
Номинальный диаметр провода, мм	18,90=d<28,35	28,35=d<31,50	31,50=d<36,85	36,85=d<50
Сечение провода, мм ²	245 = S<536	536 = S<621	621 = S<926	926 = S
Коэффициент аэродинамического сопротивления провода АЕРО-Z	0,80	0,60	0,55	0,46
Коэффициент аэродинамического сопротивления провода с круглыми проволоками	0,95	0,95	0,95	0,95

Для наглядности преимуществ нового провода в таблице 2 приведены сравнительные характеристики стандартного провода АС 400/51 и компактного провода с сердечником из высокопрочной оцинкованной стали с коэффициентом заполнения 0,732. Расчёт предельной токовой нагрузки, выполненный в соответствии с Методикой расчёта предельных токовых нагрузок по условиям нагрева проводов, показывает, что для стандартного провода облегчённой конструкции АС 400/51 предельная токовая нагрузка составляет 825 А, а для компактного провода с коэффициентом заполнения 0,732 860 А.

Стоимость за километр провода АЕРО-Z примерно в шесть раз выше по сравнению с проводом АС.

Экономия при эксплуатации ВЛ при применении проводов АЕРО-Z достигается благодаря следующим характеристикам:

1) компактность конструкции АЕРО-Z позволяет снизить тепловые потери при передаче электроэнергии на (13-14) % при одинаковой передаваемой мощности, а также передать большую мощность при той же величине потерь;

2) гладкая поверхность проводов позволяет снизить потери на корону на (10-20) % (особенно в дождь) и уменьшить уровень акустического шума до (3-4) дБ.

3) Бóльшее допустимое тяжение проводов позволяет увеличить длины пролётов на (8-10) %, сократить число и тип применяемых опор и соответствующей линейной арматуры.

Компания Nexans реализовала ряд проектов по строительству ВЛ с компактными проводами в России и СНГ (таблица 3).

Таблица 2

Сравнительные характеристики АС 400/51 и компактного провода

Наименование параметра	Значение параметра	
	Стандартный провод	Компактный провод
Коэффициент заполнения	0,663	0,732
Сечение алюминиевой/стальной части, мм ²	394/51,1	435/38,8
Диаметр, мм:		
- провода	27,5	27,5
- стального сердечника	9,2	7,95
Удельное электрическое сопротивление провода, Ом/км, не более	0,0733	0,0689
Разрывное усилие провода, Н, не менее	120481	124472
Удельная масса, кг/км:		
- алюминиевой части	1090	1177
- стального сердечника	400	302
- провода	1490	1479

Таблица 3

Реализованные проекты в России компанией Nexans

Год	Проект	Заказчик	Длина и тип провода
2007	ВЛ 110кВ Шепси-Туапсе тяговая 1 и 2 цепь	ОАО «КубаньЭнерго» ОАО «МРСК Юга»	77 км - AERO-Z AAAC Z 242 A3F
2007	ВЛ 110 кВ С11	ОАО «СахалинЭнерго»	36 км - AERO-Z AAAC Z 261 A3F
2008	ВЛ 220 кВ РЦ Волочаевка (Левобережная) - Переход через реку Амур	МЭС Востока - филиал ОАО «ФСК ЕЭС»	27 км - AERO-Z AACSR Z 649 A3F
2009	ВЛ 110 кВ ПКЗ-1, ПКЗ-2	ОАО «Электросеть» (Тольятти)	19 км - AERO-Z AAAC Z 366 A3F
2010	ВЛ 110 кВ Псоу - Поселковая	ОАО «КубаньЭнерго» ОАО «МРСК Юга»	6 км - AERO-Z AACSR Z 339 A3F 218 км - AERO-Z AACSR Z 251 A3F
2010	ВЛ 110 кВ СТЭС-Сочи/Хоста	ОАО «КубаньЭнерго» ОАО «МРСК Юга»	12 км - AERO-Z AACSR Z 339 A3F 88 км - AERO-Z AACSR Z 251 A3F
2010	ВЛ 110 кВ Опорная -Подгорная	ОАО «АлтайЭнерго» ОАО «МРСК Сибири»	60 км - AERO-Z AAAC Z 177 A3F

Учитывая потребности электросетевых компаний России и СНГ, было принято решение о постановке на производство неизолированных проводов AERO-Z (конструкций из алюминиевого сплава с сердечником из алюминиевого сплава или стали) на уже функционирующем заводе в городе Углич Ярославской области. Завод расположен в 220 км от Москвы на берегу

реки Волги. Открытие завода состоялось 20 ноября 2008 года. Завод аттестовал свою продукцию и выпускает самонесущие изолированные (защищенные провода) на напряжение до 35 кВ и кабели на напряжение 6-35 кВ. Согласно утверждённой программе завод в Угличе должен приступить к производству неизолированных проводов AERO-Z на существующем оборудовании.

Высокотемпературные провода с длительно-допустимой температурой нагрева свыше 100 °С. В мировой практике высокотемпературные провода для ВЛ изготавливаются с круглыми токопроводящими проволоками или с токопроводящими проволоками в форме трапеции (рисунок 2), чтобы не допускать пустот в поперечном сечении провода. Компактное исполнение провода позволяет уменьшить его диаметр при неизменном сечении, либо увеличить сечение токопроводящей части при сохранении внешнего диаметра провода (равном диаметру провода с круглыми проволоками). Различают две конструкции проводов с трапециевидными токопроводящими проволоками: эквивалентного сечения и эквивалентного диаметра (по отношению к проводам с круглыми токопроводящими проволоками).

Основным отличием большинства высокотемпературных проводов от стандартных проводов марки АС является применение алюмининево-циркониевых сплавов ТАЛ и ZТАЛ вместо обычного алюминия. Содержание незначительной доли циркония в этих сплавах способствует сохранению механических и электрических характеристик токопроводящей части провода при его нагреве вплоть до температуры 150-230 °С. Это даёт возможность существенно увеличить

пропускную способность линии электропередачи по сравнению с применением стандартных проводов марки АС. В отдельных случаях увеличение пропускной способности может достигать трёхкратного значения. Существуют также конструкции высокотемпературных проводов, в которых в качестве токопроводящей части используются проволоки из отожжённого алюминия, а не из алюмининево-циркониевого сплава (таблица 4). Однако эти проволоки изначально обладают достаточно низкой прочностью на разрыв.

Поэтому компенсировать разрывную прочность провода в целом приходится за счёт стального сердечника, увеличивая его сечение, а соответственно и массу всего провода. Таким образом, среди высокотемпературных проводов со стальным сердечником наиболее часто предпочтение отдаётся конструкциям с токопроводящей частью из алюмининево-циркониевого сплава. Конструкции высокотемпературных проводов показаны на рисунке 4. Так как нагрузочные потери активной мощности пропорциональны квадрату тока, для высокотемпературных проводов становится актуальной задача снижения активного сопротивления провода, которая также решается за счёт уплотнения его токопроводящей части.

Токопроводящие проволоки

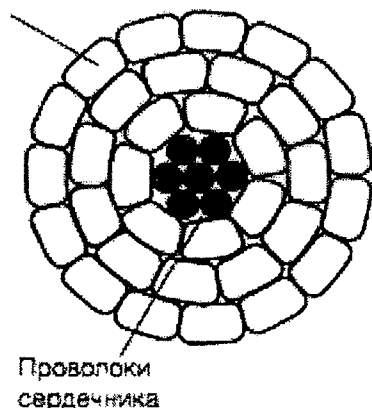


Рисунок 2 - Поперечное сечение компактного провода с проволоками в виде трапеции



Внешний лобов токопроводящих проволок

Проволоки сердечника

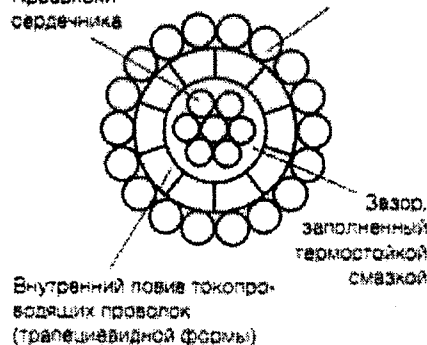


Рисунок 3 - Поперечное сечение провода с зазором

Таблица 4

Длительно допустимая температура нагрева высокотемпературных проводов

Марка провода	Расшифровка марки провода	Перевод	Допустимая температура, °С
ACSS (SSAC)	Aluminium Conductor Steel Supported	Алюминиевый провод, поддерживаемый стальным сердечником	200
TACSR	Thermal Resistent Aluminium Alloy Conductors Steel Reinforced	Провод из термостойкого алюминиевого сплава (с цирконием), усиленный стальным сердечником	150
ZTACSR	Ultra Thermal Resistent Aluminium Alloy Conductors Steel Reinforced	Провод из сверхтермостойкого алюминиевого сплава (с цирконием), усиленный стальным сердечником	210
KTACSR	High Strength Resistent Aluminium Alloy Conductors Steel Reinforced	Провод из термостойкого алюминиевого сплава (с цирконием) высокой прочности, усиленный стальным сердечником	150
TACIR	Thermal Resistent Aluminium Alloy Conductors Invar Reinforced	Провод из термостойкого алюминиевого сплава (с цирконием), усиленный сердечником из сплава инвар	150
ZTACIR	Ultra Thermal Resistent Aluminium Alloy Conductors Invar Reinforced	Провод из сверхтермостойкого алюминиевого сплава (с цирконием), усиленный сердечником из сплава инвар	210
XTACIR	Extra Thermal Resistent Aluminium Alloy Conductors Invar Reinforced	Провод особо термостойкого алюминиевого сплава (с цирконием), усиленный сердечником из сплава инвар	230
GTACSR	Gap Type Thermal Resistent Aluminium Alloy Conductors Steel Reinforced	Провод с зазором из термостойкого алюминиевого сплава с цирконием, усиленный стальным сердечником	150
ACCR	Aluminium Conductors Composite Reinforced	Алюминиевый провод (из сплава алюминия с цирконием), усиленный оксидоалюминиевым сердечником	210
ACCC	Aluminium Conductors Composite Core	Алюминиевый провод с композитным сердечником из стекловолокна	180
ACCFR	Aluminium Conductors Composite Corbon Fiber Reinforced	Алюминиевый провод, усиленный сердечником из углеволокна	150

Увеличение пропускной способности проводов TACSR/ACS и (Z)TACSR/HACIN компании «Lumpi-Berndorf» (Австрия) обеспечивается их большей рабочей температурой. Эти провода устойчивы к высокой температуре, могут в нормальных условиях продолжительное время нести более высокую токовую нагрузку, чем традиционные АС провода. Высокотемпературные провода имеют конструкцию, приведенную на рисунке 2,

в которой внутренний проводящий проводящих проволок и сердечник провода имеют зазор, заполненный смазкой, стойкой к воздействию высокой температуры. Токопроводящие проволоки проводя, ближайшего к сердечнику, имеют трапециевидную форму, внешние - могут иметь как круглую, так и трапециевидную форму. Отличия в конструкции состоят в использованных материалах.


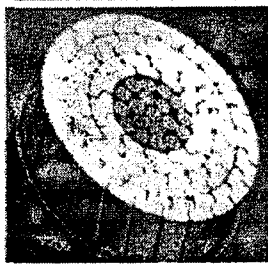

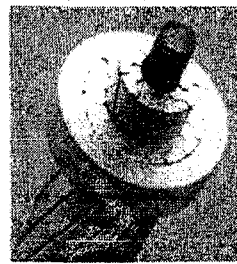
Марка провода	TACSR	(H) STACIR	ACSS	ACCC
Внешний вид				
Материал сердечника	Высокопрочная оцинкованная сталь	Алюминий, покрытый сплавом Инвар	Высокопрочная сталь	Высокопрочные углеродные волокна скручены в эпоксидной матрице + барьер от термоокисления
Материал наружных повивов	Терморезистивный алюминиевый сплав (TAL)	Супертерморезистивный алюминиевый сплав (ZTAL)	Термообработанный алюминиевый сплав	Термообработанный алюминиевый сплав
Длительно допустимая рабочая температура	150°C	210°C	250°C	200°C

Рисунок 4 - Конструкции высокотемпературных проводов

Повивы высокотемпературных проводов сделаны из специального термостойкого алюминия TAL или сверхтермостойкого сплава ZTAL. Оба сплава TAL и ZTAL состоят из чистого алюминия с добавкой циркония (сплав ZTAL имеет большее

количество циркония). Добавка циркония повышает температуру рекристаллизации основного компонента - алюминия, и, кроме того, уменьшает размер зерен при рекристаллизации.

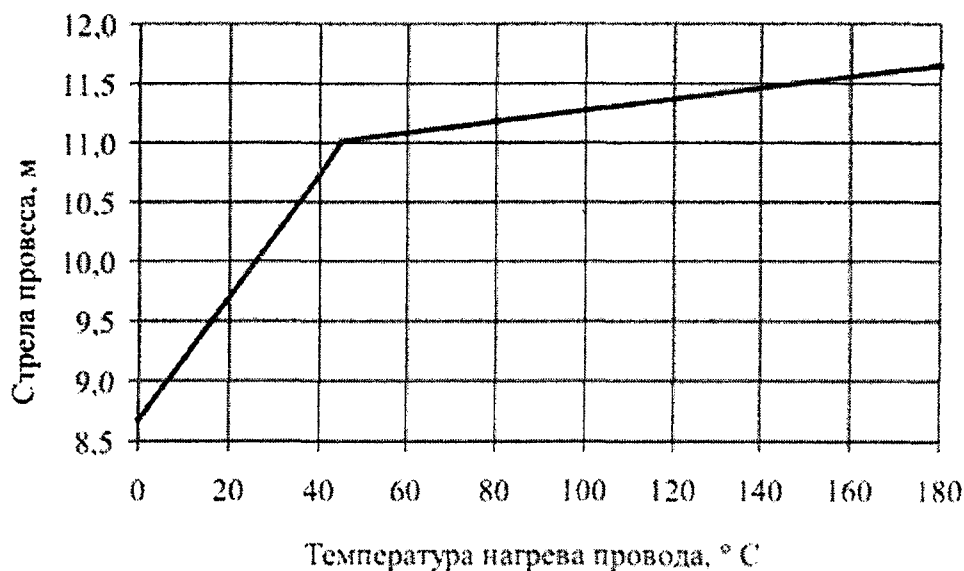


Рисунок 5 - Зависимость изменения стрелы провеса высокотемпературного провода от температуры нагрева

Высокотемпературные провода с низкой стрелой провеса и длительно-допустимой температурой нагрева свыше 100 °С.

Стрела провеса провода возрастает по мере увеличения температуры его нагрева. В главе 2.5 ПУЭ 7 издания нормируются наименьшие допустимые расстояния по вертикали от нижней точки провода до поверхности земли, естественных препятствий и инженерных сооружений (габаритные расстояния), которые должны быть обеспечены при наибольшей стреле провеса провода. Для соблюдения габаритных расстояний при увеличении рабочей температуры провода следует применять более высокие опоры или уменьшать пролёты ВЛ, что ведёт к увеличению затрат на строительство. Поэтому в новых конструкциях проводов применяют материалы, обладающие меньшим коэффициентом линейного температурного расширения. Такое решение реализовано при применении проводов особой конструкции, проводов с зазором, либо за счёт изготовления сердечника из специальных материалов с низким коэффициентом линейного температурного расширения - железоникелевого сплава (сплава Invar) и различного вида композитных материалов.

В Гар-проводах (смотри таблицу 4) между токопроводящей частью из алюми-

ниев-циркониевого сплава и стальным сердечником, изготовленным из высокопрочной стали, существует зазор (рисунок 3). Такой провод можно представить, как стальной сердечник, продетый в алюминиевую трубу. Монтаж Гар-провода осуществляется таким образом, что всю растягивающую нагрузку воспринимает только стальной сердечник. Поэтому с ростом температуры провода величина его стрелы провеса будет определяться только коэффициентом линейного температурного расширения сердечника. Стрела провеса оптимально спроектированного и смонтированного провода с зазором при максимальной рабочей температуре его нагрева 150 °С может быть практически соизмерима со стрелой провеса традиционного провода марки АС при температуре 90 °С. Изменение стрелы провеса высокотемпературного провода в зависимости от температуры его нагрева приведено на рисунке 5.

Как следует из рисунка, при температуре около 45 °С наблюдается излом зависимости стрелы провеса высокотемпературного провода от температуры его нагрева. При температуре нагрева свыше 45 °С вся растягивающая нагрузка воспринимается только сердечником, обладающим существенно меньшим коэффициентом линейного температурного расширения, чем проводниковый материал. Характеристики высокотемпературных проводов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Характеристики высокотемпературных проводов

Параметр	Провод				
	97/56	185/30	212/49	264/62	340/30
Сечение, алюминий/сталь, мм ²	96,51/56,30	183,78/29,85	212,06/49,48	264,42/61,70	339,29/29,85
Диаметр, мм	16	18,99	21	23,45	24,99
Масса, кг	640	705	914	1139	1128
Модуль упругости, кН/мм ²	97640	74250	79280	79280	68490
Коэффициент линейного расширения, 10 ⁻⁵	1,68	1,99	1,91	1,91	2,105
Разрывное усилие, МПа	83,48	67,06	95,43	116,44	94,06
Сопrotивление постоянному току, Ом/км	0,2537	0,1513	0,1283	0,1029	0,0834
Ток при 150 °С, А	569	777	871	1008	1230

4 Высокотемпературные провода российско-бельгийского предприятия «Сим-Росс-Ламифил»

Организация производства новых проводов на территории РФ позволит производить высококачественную продукцию для электросетевых компаний России. Предприятие создано Группой компаний «Сим-Росс» (Россия) и компанией Lamifil (Бельгия) - одним из лидеров по производству и внедрению инновационной электротехнической продукции для систем передачи и распределения электроэнергии.

На отечественном рынке сегмент высокотемпературных проводов представлен, в основном, продукцией зарубежного производства. Строительство Угличского завода «Сим-Росс-Ламифил» началось в апреле 2011 года, а в конце января 2012 года была выпущена первая партия неизолированных высокотемпературных проводов для воздушных линий России. Внедрение продукции завода при реконструкции и строительстве новых воздушных линий электропередачи позволит повысить энергоэффективность функционирования электрических сетей.

Завод построен на территории первого в стране энергетического Технопарка «Сим-Росс» в г. Углич Ярославской области, где работает ряд западных предприятий по выпуску импортозамещающей электротехнической продукции.

Технологическое оборудование для завода поставили компании - «NIENOFF» (ФРГ) и «POURTIER» (Бельгия). Технологические линии смонтированы по схеме бельгийского завода Lamifil. На первом

этапе для изготовления продукции будет использоваться катанка, произведённая по собственной технологии на заводе Lamifil. В дальнейшем планируется создать свое литейное производство. Объём производства совместного предприятия с выходом на проектную мощность составит 16 тыс. км проводов нового поколения в год.

Предприятие создает собственные испытательную и исследовательскую лабораторию, учебный центр по подготовке и переподготовке специалистов для работы на предприятии.

Инновационная продукция будет производиться под конкретные проекты с учетом климатических и других условий объекта. Поэтому произведённый провод сразу будет доставляться потребителю, минуя процесс складирования.

В 2012 году аттестационной комиссией ОАО «ФСК ЕЭС» приняты и рекомендованы для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» следующие высокотемпературные неизолированные провода компании Lamifil (Бельгия):

- марки ACCStm из термически обработанного алюминия с композитным сердечником;
- марки AAAC(Z) из алюминиевого сплава;
- марки AACSRZ из алюминиевого сплава со стальным сердечником.

Основные технические характеристики указанных высокотемпературных проводов приведены в РУМ 2012, выпуск № 4 и № 6.

.....
За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

ООО «Сим-Росс»

141070, г. Королев, ул. Калининградская, д. 16

Телефон: +7 (495) 745 24 14

Факс: +7 (498) 628-24 29

E-mail: market@simross.ru

ООО «Сим-Росс-Ламифил»

152616, Ярославская обл., г. Углич, Камышевское шоссе, 10-Б

Телефон/факс: +7 (495) 745-24-14, доб. 357

E-mail: market@simross.ru

Линейная арматура для компактированных проводов типа АААС(Z)

В 2012 г. аттестационной комиссией ОАО «ФСК ЕЭС» приняты и рекомендованы для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» неизолированные компактированные (уплотненные) провода из алюминиевого сплава марок АААС(Z) и ААСRSZ производства компании LAMIFIL (Бельгия). Для подвески проводов рекомендована линейная арматура «Mosdorfer» (Австрия); «Sicame» (Франция); «PLP» (США - Великобритания — Польша) и спиральная арматура ЗАО «Электросетьстройпроект». Основные технические характеристики проводов АААС(Z) и ААСRSZ были приведены в РУМ № 6 за 2012 год. Сегодня вашему вниманию предлагаем техническую информацию по линейной арматуре SICAME, предназначенную для компактированных проводов.

Отмечаем при этом, что к настоящему времени указанная линейная арматура аттестацию не проходила.

Группа SICAME в настоящее время включает в себя 45 компаний из 21 страны мира и производит практически все оборудование, необходимое для строительства и эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи всех классов напряжения. В России группу компаний SICAME представляет ООО «СИКАМ». Инновации, постоянное совершенствование производства при неизменно высоком качестве продукции, расширение направлений деятельности, открытие филиалов и представительств по всему миру позволили группе SICAME занять достойное место среди мировых лидеров на рынке электротехнической продукции. Продукция разрабатывается и изготавливается с учетом потребностей рынка и пожеланий потребителей для разнообразных условий монтажа и эксплуатации. На предприятиях группы SICAME производится:

- соединительная и подвесная арматура;
- защитное оборудование и монтажный инструмент для строительства и эксплуатации линий электропередачи низкого, среднего и высокого напряжения;
- оборудование для молниезащиты;
- оборудование для сетей уличного освещения;
- арматура и измерительная аппаратура для систем телекоммуникации и электро-снабжения;

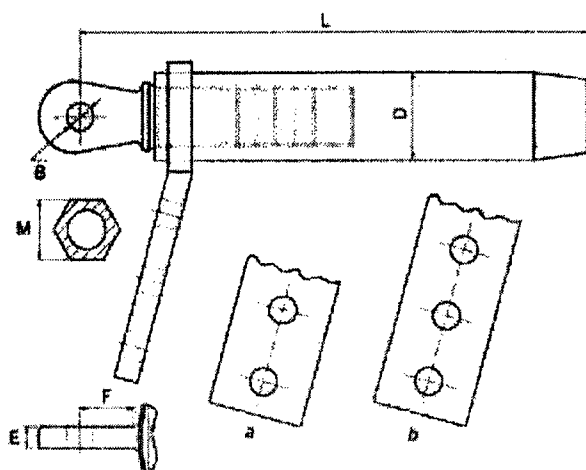
• оборудование для обеспечения безопасности работ, быстрого обнаружения мест повреждения линий электропередачи.

К линейной арматуре для современных воздушных линий высокого напряжения группа SICAME предъявляет высокие технические требования:

- прочность заделки натяжных и соединительных зажимов не менее 95 % прочности провода;
- монтаж линейной арматуры с применением стандартных инструментов и приспособлений, обеспечивающих качество монтажа;
- устойчивость металлических частей арматуры к коррозии и износу поверхностей контактов, электролитическому взаимодействию между соединяемыми частями;
- исключение возможности накопления на арматуре влаги;
- минимальные потери электроэнергии от перемагничивания и вихревых токов;
- минимальный срок службы арматуры 25 лет;
- обеспечение прочности и электрического контакта арматуры на протяжении всего срока службы;
- поддерживающие зажимы должны быть изготовлены из неферромагнитного материала и подвергаться деформации провод или отдельные проволоки в нем.

Линейная арматура для линий высокого напряжения, производимая компанией, проходит полный цикл электрических и механических испытаний на соответствие требованиям международных стандартов IEC 61284, IEC 61854 и IEC 61897. Требованиями предусматривается проведение механических испытаний на минимальную разрушающую нагрузку, затягивание болтов, обеспечение электрического контакта, испытаний термическими циклами нагрева и охлаждения (испытания на электрическое старение), а также испытаний на коррозионную стойкость и корону.

Анкерный зажим типа Т...GKAEROZ



Зажим предназначен для анкерного крепления провода методом опрессовки с использованием гидравлического пресса. Марка, основные габаритные размеры и масса зажимов приведены в таблице 1. Внешний вид анкерного зажима типа Т...GKAEROZ приведен на рисунке 1. Анкерный зажим Т...GKAEROZ изготавливается из алюминиевого сплава. Зажим состоит из полого цилиндра с характерной фаской на конце и узла крепления.

Рисунок 1 – Внешний вид анкерных зажимов типа Т...GKAEROZ

Таблица 1

Марка, основные габаритные размеры и масса зажимов типа Т...GKAEROZ

Марка провода	Анкерный прессуемый зажим								
	Марка	Вид контактной пластины	L, мм	D, мм	M, мм	F, мм	E, мм	B, мм	Масса, кг
AAAC(Z) 177	T1GKAEROZ 177	a	317	30	25,5	29	12	18	0,76
AAAC(Z) 242	T1GKAEROZ 242	a	342	33	29	29	12	18	0,98
AAAC(Z) 261	T1GKAEROZ 261	a	355	33	29,5	32	12	18	0,86
AAAC(Z) 301	T1GKAEROZ 301	a	367	35,5	31	29	12	18	1,09
AAAC(Z) 366	T2GKAEROZ 366	b	390	39,5	34	32	12	18	1,35
AAAC(Z) 455	T2GKAEROZ 455	b	410	43	38	38	16	20	2,05
AAAC(Z) 504	T2GKAEROZ 504	b	420	46,8	41	38	16	20	2,22
AAAC(Z) 538	T2GKAEROZ 538	b	425	49	42,5	38	16	20	2,12
AAAC(Z) 666	T2GKAEROZ 666	b	500	52,5	46,5	50	20	26	3,68
AAAC(Z) 707	T2GKAEROZ 707	b	505	58	52,5	50	20	26	3,08
AAAC(Z) 928	T3GKAEROZ 928	b	580	63,5	55,5	50	20	26	4,02

* В комплект поставки зажима типа Т...GKAEROZ входит тубик с контактной смазкой.

Узел крепления имеет одну проушину, предназначенную для закрепления анкерного зажима к изолятору и контактную пластину с двумя или тремя отверстиями, предназначенными для подсоединения шлейфового зажима типа CDAХKAEROZ

На конец зажима надета заглушка, препятствующая доступу влаги внутрь зажима.

Натяжной спиральный зажим AWDG Z

Натяжной спиральный зажим типа AWDG Z применяется для анкерного крепления компактированных проводов на магистральных линиях электропередачи.

Марка, длина и масса спиральных зажимов приведены в таблице 2. Внешний вид зажима показан на рисунке 2.

Механическая прочность натяжных спиральных зажимов составляет 95 % минимальной разрушающей нагрузки провода. На зажиме имеется цветовая маркировка места начала монтажа на проводе.

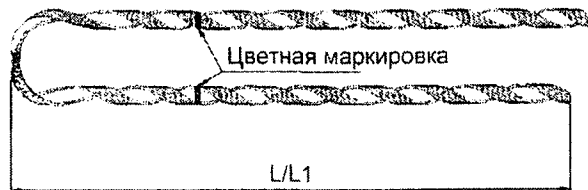


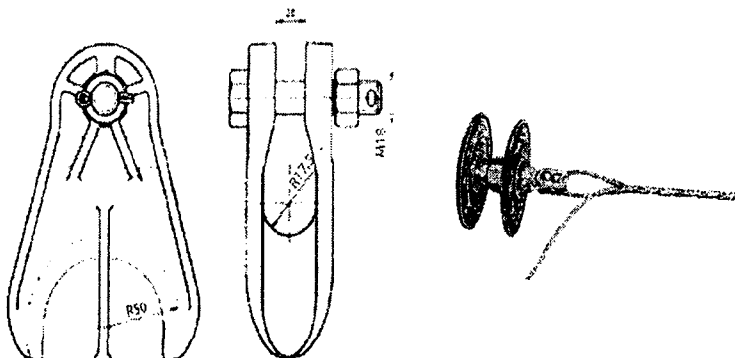
Рисунок 2 – Внешний вид натяжного спирального зажима типа AWDG Z

Таблица 2

Марка, длина и масса натяжного спирального зажима типа AWDG Z

Марка	Провод		Длина зажима		Цветовой код	Масса, кг
	Сечение, мм ²	Диаметр, мм	L, мм	L1, мм		
AWDGZ 177-1Z-A3F	179,27	16,50	1560		голубой	1,350
AWDGZ 242-2Z-A3F	246,02	18,90	1740		желтый	1,500
AWDGZ 261-2Z-A3F	265,70	19,60	1780		черный	1,540
AWDGZ 301-2Z-A3F	306,29	21,00	1900		оранжевый	1,920
AWDGZ 346-2Z-A3F	351,44	22,40	2000		красный	2,020
AWDGZ 366-2Z-A3F	372,26	23,10	2060		зеленый	2,070
AWDGZ 455-2Z-A3F	461,73	26,10	2280		голубой	2,620
AWDGZ 504-2Z-A3F	511,25	27,45	2970		желтый	6,500
AWDGZ 538-2Z-A3F	545,83	28,35	3230		черный	7,030
AWDGZ 648-2Z-A3F*	657,80	31,05	3270	3180	оранжевый	15,350
AWDGZ 666-2Z-A3F*	675,58	31,05	3300	3200	красный	15,600
AWDGZ 707-2Z-A3F*	717,03	32,40	3380	3280	зеленый	16,700
AWDGZ 928-2Z-A3F*	943,67	36,85	3700	3600	белый	19,300

Натяжные спиральные зажимы типа AWDG Z поставляются с коушем для крепления зажима к натяжной гирлянде изоляторов. Коуши выполняются из стали горячей оцинковки. В комплект поставки входит болт крепления со шплинтом. На рисунке 3 показан коуш марки CCC 35 FT спирального зажима AWDGZ 504-2Z A3F.



По желанию заказчика возможно согласование и поставка зажимов с иными размерами, например, для алюминиевых проводов А или сталеалюминиевых проводов АС.

Рисунок 3 - Коуш марки CCC 35 FT спирального зажима AWDGZ 504-2Z A3F

Шлейфовый зажим типа CDAXKAEROZ

Шлейфовые зажимы CDAXKAEROZ применяются вместе с анкерными зажимами типа T...GKAEROZ и предназначены для использования на воздушных линиях электропередачи, выполненных компактированными проводами. Провод AAAC(Z) в зажиме опрессовывается гидравлическим прессом.

Зажим CDAXKAEROZ присоединяется к контактной пластине анкерных зажимов T...GKAEROZ посредством болтового соединения. На конец цилиндрической части зажима надета заглушка, препятствующая доступу влаги внутрь зажима. В комплект поставки зажима входит тубик с контактной смазкой. Марка, габаритные размеры и масса шлейфовых зажимов приведены в таблице 3. Внешний вид зажима показан на рисунке 4.

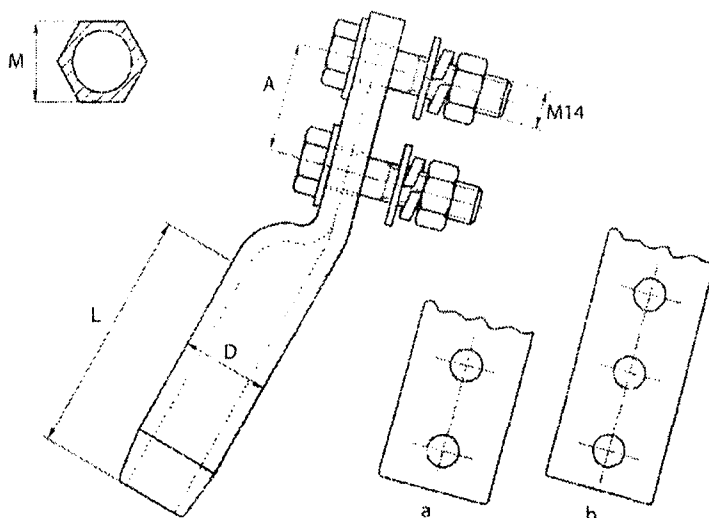


Рисунок 4 — Внешний вид шлейфового зажима типа CDAXKAEROZ

Таблица 3
Марка, габаритные размеры и масса шлейфового зажима типа CDAXKAEROZ

Марка провода	Шлейфовый зажим						
	Марка	Вид контактной пластины	L, мм	D, мм	M, мм	A, мм	Масса, кг
AAAC(Z) 177	CDAXKAEROZ 177	a	90	30	25,5	40	0,540
AAAC(Z) 242	CDAXKAEROZ 242	a	90	33	29	40	0,595
AAAC(Z) 261	CDAXKAEROZ 261	a	90	33	29,5	40	0,520
AAAC(Z) 301	CDAXKAEROZ 301	a	90	35,5	31	40	0,680
AAAC(Z) 366	CDAXKAEROZ 366	b	110	39,5	34	40	0,870
AAAC(Z) 455	CDAXKAEROZ 455	b	110	43	38	40	1,130
AAAC(Z) 504	CDAXKAEROZ 504	b	140	46,8	41	40	1,360
AAAC(Z) 538	CDAXKAEROZ 538	b	140	49	42,5	40	1,330
AAAC(Z) 666	CDAXKAEROZ 666	b	140	52,5	46,5	50	2,040
AAAC(Z) 707	CDAXKAEROZ 707	b	140	58	52,5	50	2,520
AAAC(Z) 928	CDAXKAEROZ 928	b	160	63,5	55,5	50	2,700

Соединительный зажим типа JGKAEROZ

Соединительный зажим JGKAEROZ предназначен для соединения двух отрезков провода AAAC(Z) (в том числе строительных длин) методом опрессовки с использованием гидравлического пресса. Зажим представляет собой полый цилиндр, изготовленный из алюминиевого сплава, с характерными фасками на концах. На одном из концов зажима нанесена маркировка, указывающая тип зажима. На концах зажима надеты заглушки, препятствующие доступу влаги внутрь зажима. В комплект поставки зажима входит тубик с контактной смазкой.

Марка, габаритные размеры и масса соединительных зажимов приведены в таблице 4. Внешний вид зажима показан на рисунке 5.

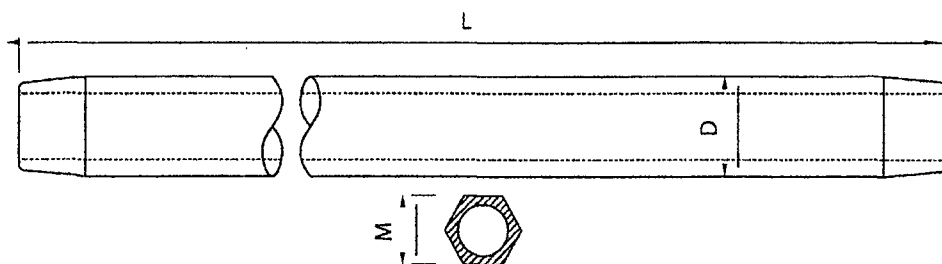


Рисунок 5 – Внешний вид соединительного зажима типа JGKAEROZ

Таблица 4

Марка, габаритные размеры и масса соединительного зажима типа JGKAEROZ

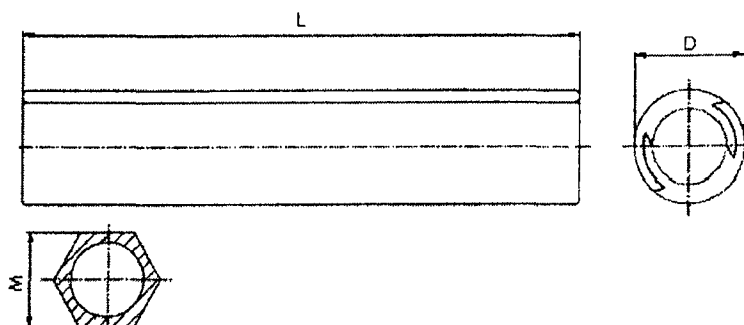
Марка провода	Соединительный зажим				
	Марка	L, мм	D, мм	M, мм	Масса, кг
АААС(Z) 177	JGKAEROZ 177	350	30	25,5	0,400
АААС(Z) 242	JGKAEROZ 242	400	33	29	0,560
АААС(Z) 261	JGKAEROZ 261	420	33	29,5	0,580
АААС(Z) 301	JGKAEROZ 301	450	35,5	31	0,730
АААС(Z) 366	JGKAEROZ 366	470	39,5	34	0,880
АААС(Z) 455	JGKAEROZ 455	510	43	38	1,160
АААС(Z) 504	JGKAEROZ 504	530	46,8	41	1,470
АААС(Z) 538	JGKAEROZ 538	540	49	42,5	1,630
АААС(Z) 666	JGKAEROZ 666	600	52,5	46,5	2,040
АААС(Z) 707	JGKAEROZ 707	610	58	52,5	2,860
АААС(Z) 928	JGKAEROZ 928	710	63,5	55,5	3,540

Ремонтная гильза типа R...KAEROZ

Гильза предназначена для ремонта повреждённых участков компактированного провода. Ремонтная гильза состоит из двух частей, с характерным профилем, которые соединяются защёлкиванием с последующей опрессовкой гидравлическим прессом.

Такое соединение позволяет обеспечить быстрое восстановление повреждённых участков провода АААС(Z), что особенно важно в ходе ремонтных работ.

В собранном виде ремонтная гильза представляет собой полый цилиндр, изготовленный из алюминиевого сплава, концы которого закруглены для облегчения монтажа. Гильза



поставляется в виде двух отдельных частей, которые соединяются в цилиндр на месте проведения ремонтных работ. В комплект поставки зажима входит тубик с контактной смазкой.

Рисунок 6 – Внешний вид ремонтной гильзы типа R...KAEROZ

Марка, габаритные размеры и масса ремонтной гильзы типа R...KAEROZ приведены в таблице 5. Внешний вид ремонтной гильзы показан на рисунке 6.

Таблица 5

Марка, габаритные размеры и масса ремонтной гильзы типа R...KAEROZ

Марка провода	Гильза ремонтная				
	Марка	L, мм	D, мм	M, мм	Масса, кг
AAAC(Z) 177	R190KAEROZ 177	200	30	25,5	0,240
AAAC(Z) 242	R210KAEROZ 242	220	33	29	0,310
AAAC(Z) 261	R210KAEROZ 261	220	33	29,5	0,300
AAAC(Z) 301	R230KAEROZ 301	220	36,5	31,5	0,375
AAAC(Z) 366	R210KAEROZ 366	240	39,5	34	0,450
AAAC(Z) 455	R280KAEROZ 455	240	43	38	0,550
AAAC(Z) 504	R300KAEROZ 504	250	46,8	41	0,700
AAAC(Z) 538	R320KAEROZ 504	250	49	41,5	0,73
AAAC(Z) 666	R340KAEROZ 666	250	52,5	45,5	0,790
AAAC(Z) 707	R340KAEROZ 707	250	58	46,0	0,790
AAAC(Z) 928	R400KAERQZ 928	300	63,5	57,5	1,120

Спиральные защитные протекторы ARPLG

Спиральные защитные протекторы ARPLG применяются для защиты проводов типа AAAC(Z), а также других типов неизолированных проводов, в месте их закрепления в поддерживающих зажимах. Протекторы изготовлены из алюминиевого сплава. Длина, количество и диаметр спиралей определяется в зависимости от диаметра провода.

Марка, габаритные размеры и масса спирального защитного протектора ARPLG приведены в таблице 6. Внешний вид протектора приведен на рисунке 7.

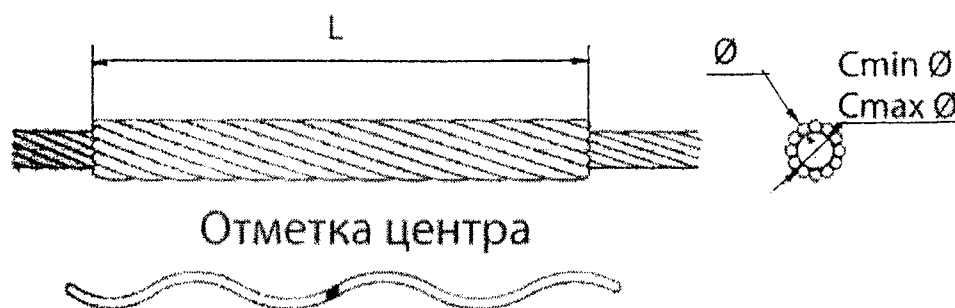


Рисунок 7 – Внешний вид спирального защитного протектора ARPLG

Таблица 6

Марка, габаритные размеры и масса поддерживающего зажима AE2D...R/B

Марка проектора	Марка провода	L, мм	Ø, мм
ARPLG154166ALx	AAAC(Z) 177A3F	800	4,62
ARPLG188199ALx	AAAC(Z) 242(261)A3F	900	5,62
ARPLG199215ALx	AAAC(Z) 301A3F	950	6,35
ARPLG230236ALx	AAAC(Z) 366A3F	1000	6,35
ARPLG258263ALx	AAAC(Z) 455A3F	1200	7,87
ARPLG263279ALx	AAAC(Z) 504(538)A3F	1200	7,87
ARPLG307337ALx	AAAC(Z) 666(707)A3F	1250	9,27
ARPLG366401 ALxD6,35	AAAC(Z) 928A3F	1250	6,35

Поддерживающий зажим AE2D...R/B

Зажим служит для промежуточного крепления проводов AAAC(Z), а также других типов неизолированных проводов. Корпус и держатель зажима изготовлены из нержавеющей стали в соответствии с техническими требованиями стандартов NFC66-400, EN ISO 1461 и ASTM A-153. Остальные элементы конструкции зажима выполнены из стали горячей оцинковки. Зажимы имеют минимальную разрушающую нагрузку 80 и 120 кН. Могут крепиться при помощи болта или шплинта. Марка, габаритные размеры и масса поддерживающего зажима AE2D...R/B приведены в таблице 7. Внешний вид зажима показан на рисунке 8.

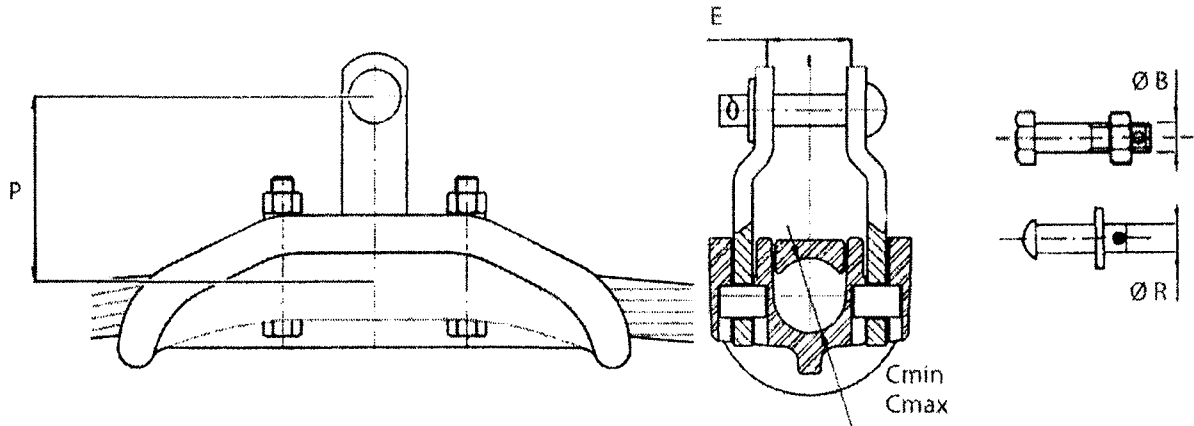


Рисунок 8 – Внешний вид поддерживающего зажима AE2D...R/B

Таблица 7

Марка, габаритные размеры и масса поддерживающего зажима AE2D...R/B

Марка провода	Поддерживающий зажим								
	Марка	Ø С, мм		L, мм	P, мм	E, мм	Ø R, мм Ø B, мм	МРН, кН	Масса, кг
		min	max						
AAAC(Z) 177A3F	AE2D14262R/B	14	26	200	70	20	16	80	1,610
AAAC(Z) 242A3F	AE2D14262R/B	14	26	200	70	20	16	80	1,610
AAAC(Z) 261A3F	AE2D14262R/B	14	26	200	70	20	16	80	1,610
AAAC(Z) 301A3F	AE2D14262R/B	14	26	200	70	20	16	80	1,610
AAAC(Z) 366A3F	AE2D25382R/B	25	38	280	80	37	16	120	2,550
AAAC(Z) 455A3F	AE2D25382R/B	25	38	280	80	37	16	120	2,550
AAAC(Z) 504A3F	AE2D25382R/B	25	38	280	80	37	16	120	2,550
AAAC(Z) 538A3F	AE2D25382R/B	25	25	280	80	37	16	120	2,550
AAAC(Z) 666A3F	AE2D25382R/B	25	38	280	80	37	16	120	2,550
AAAC(Z) 707A3F	AE2D25382R/B	25	38	280	80	37	16	120	2,550
AAAC(Z) 928A3F	AE2D25382R/B	25	38	280	80	37	16	120	2,550

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

ООО «СИКАМ»

105318, Москва, ул. Ибрагимовна, д. 31 к. 50

Телефон: (495) 651-82-08 (многоканальный)

E-mail: office@sicame.ru

Ассоциация электроснабжения городов России «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО» провела очередное заседание

В г. Ханты-Мансийске на базе ГК «Югорская Долина» с 6 по 8 февраля 2013 года прошло XIX заседание Ассоциации электроснабжения городов России «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО».

Ассоциация объединяет руководителей и главных инженеров городских распределительных сетей России, которые ежегодно встречаются в формате технического совета для обсуждения вопросов развития энергосистемы и электроснабжения и обмена опытом эксплуатации. В заседании приняли участие 150 представителей сетевых компаний, а также научных и исследовательских организаций из 35 городов России. В рамках заседания впервые была организована выставка инновационных решений в области построения городских электрических сетей.

Организатором программы 19-го заседания Ассоциации электроснабжения городов России и выставки выступил журнал – «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение».

Заседание было посвящено обсуждению технических аспектов развития городских энергосистем, а также обмену опытом эксплуатации различного вида электрооборудования. Предусматривается издание Сборника докладов на XIX заседании Ассоциации электроснабжения городов России. В сборник будет включено более 20 основных докладов Ассоциации, посвященных вопросам законодательного регулирования и технической политики в области построения и развития городских электрических сетей, технологического присоединения, обеспечения надёжности и безопасности сетей, повышения качества электроснабжения и другим.

На заседании обсуждались разнообразные проблемы развития городских электрических сетей, по которым были высказаны различные мнения в части:

- *регулирования развития электрических сетей на законодательном уровне;*
- *принципы построения распределительных электрических сетей;*
- *правовые основы, процедуры и критерии ограничений технологического присоединения к городским электрическим сетям;*
- *показатели качества оказания услуг в части технологического присоединения;*
- *построения взаимоотношений смежных сетевых организаций при технологическом присоединении.*

На заседании рассматривались приоритетные направления деятельности электросетевых структур, обеспечивающих электроснабжение городов.

1 Технологии управления строительством в городских электрических сетях, в том числе, требования к проектно-сметной документации, организация строительно-монтажных и пуско-наладочных работ, оперативное снабжение объектов строительства электрооборудованием и кабельной продукцией при проектировании электроснабжения зданий и сооружений.

2 Новые принципы и методы управления и планирования распределительными электрическими сетями как основы для создания системы Smart Grid, затрагивающие вопросы инвентаризации электросетевого оборудования, оптимизации и планирования переключений, автоматизации расчетов режимов на основе данных АИИС КУЭ и телеметрии в режиме реального времени. Какие реальные шаги в управлении распределительными сетями, обеспечении качества электроэнергии и автоматизации процессов получения и документирования отчетов о состоянии сети необходимо выполнить на пути создания Smart Grid. Что может быть позаимствовано из зарубежного опыта? Что дают технологии Smart Grid, применяемые в мировой практике. Что можно использовать в практике проектирования в российской действительности.

3 Энергетические проблемы городов будущего в связи с возрастающими требованиями в части охраны окружающей среды при постоянной тенденции роста потребления энергии в производстве, домашнем хозяйстве и объектах социальной сферы, обеспечение баланса содержания CO₂ в

атмосфере на основе внедрения эффективных технологий, возобновляемых источников энергии, «умного» управления системами распределения и потребления электроэнергии.

4 Актуальные проблемы обеспечения качества электроэнергии в распределительных сетях

- нормативная база в области качества электрической энергии;
- статистика фактического состояния качества электроэнергии в распределительных электрических сетях;
- основные причины низкого качества электроэнергии;
- актуальные задачи обеспечения качества электроэнергии;
- применение бустеров для повышения качества электроэнергии.

5 Новые сетевые технологии с накопителями электроэнергии. Накопители электрической энергии являются важнейшим элементом будущих интеллектуальных электроэнергетических систем. Накопители выполняют ряд функций: выравнивание графиков нагрузки в сети (накопление электрической энергии в периоды наличия избыточной и выдача ее в сеть в периоды дефицита, обеспечение в сочетании с устройствами FACTS устойчивости и бесперебойного питания ответственных объектов, демпфирование колебаний мощности, стабилизация работы малоинерционных децентрализованных источников электрической энергии). Рассматривались перспективы применения различных систем аккумуляирования.

6 Выбор режима нейтрали в электрических сетях напряжением 6–20 кВ. Обсуждался опыт эксплуатации (с 2008 года) сети в режиме кратковременного низкоомного индуктивного заземления нейтрали в сетях г. Пятигорска, достоинства и недостатки различных режимов сети, возможные пути применения различных способов заземления нейтрали. Рассматривались разработки фирмы Энел (Италия) в части автоматизации отключения и восстановления питания при однофазных замыканиях на землю.

7 Предложение по организации работ на воздушных линиях электропередачи в условиях наведенного напряжения:

- несоответствия требований Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016-2001; РД 153-34.0-03.150-00) в части обеспечения безопасности персонала при работах на воздушных линиях электропередачи в условиях наведенного напряжения реальным опасностям, имеющим место при выполнении таких работ;
- защитные средства (индивидуальные защитные комплекты), обеспечивающие безопасность персонала при выполнении работ на воздушных линиях электропередачи в условиях наведенного напряжения.
- предложения по изменению требований Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок в части организации работ на воздушных линиях в условиях наведенного напряжения.

8 Защита населения и персонала от воздействия магнитных полей кабельных линий. Осуждались гигиенические нормативы (предельно допустимые уровни) магнитных полей частотой 50 Гц для населения и персонала; уровни магнитных полей вблизи кабельных линий, методы и правила их регистрации; методы и технические средства защиты населения и персонала от вредного воздействия магнитных полей промышленной частоты.

9 Состояние и перспективы применения силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена и кабельной арматуры к ним. Контроль качества поставляемой продукции. Реконструкция и строительство кабельных сетей, а также особенности прокладки кабелей напряжением 110–500 кВ в городских условиях. В дискуссии были затронуты:

- сравнение различных типов кабелей и этапы развития отдельных типов;
- контроль качества; национальные и международные стандарты на кабель и кабельные линии;
- тенденции развития городских и магистральных кабельных сетей (зарубежный опыт);

- реконструкция кабельных маслонаполненных линий высокого давления в городских условиях;
- современные методы прокладки (траншеи, трубы, лотки, ГНБ, коллекторы, эстакады);
- особенности конструкции кабелей для разного вида прокладок (усиленная оболочка, ПУ2г, Пнг2г, Внг2г, покрытие оболочки проводящим слоем);
- выбор арматуры для разного типа подключений (концевая муфта, установка на опоре, КРУЭ, трансформатор);
- влияние на пропускную способность кабелей окружающих факторов, видов прокладок и расположения кабелей;
- усилия тяжения при прокладке кабелей (расчет, теория и практика);
- согласование проектов (что просматривается и основные ошибки).
- монтаж арматуры, требования заводов-изготовителей и квалификации монтажников;
- результаты испытаний кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена на соответствие требованиям ГОСТ Р 53315-2009 по не распространению горения при групповой прокладке;
- перспективы развития методов испытаний с целью повышения точности моделирования пожара;
- эксплуатация силовых кабелей в пожароопасных сооружениях (в коллекторах, тоннелях). Дополнительные меры пожарной безопасности. Требования к заземляющим устройствам линий с однофазными кабелями 6-500 кВ.
- вынос потенциала по экранам кабельных линий, защита персонала и оборудования 0,4 кВ.

10 Испытание и диагностика кабельных линий с различными типами изоляции. Оценка остаточного ресурса:

- испытание защитной оболочки и основной изоляции кабельной линии из сшитого полиэтилена;
- диагностика кабельных линий, методы и критерии для оценки остаточного ресурса;
- современные тенденции непрерывного контроля кабельных линий.

Поднятые на Заседании вопросы заинтересовали технических руководителей крупнейших электросетевых компаний. По мнению Андрея Черезова, заместителя председателя Правления, главного инженера ОАО «ФСК ЕЭС», сборник докладов XIX заседания Ассоциации позволит сотрудникам компании по-новому взглянуть на отдельные аспекты их работы, окажет необходимую методическую поддержку в процессе разработки и принятия ими технических решений. «От имени всего технического блока компании выражаю крайнюю заинтересованность в дальнейшем развитии и распространении инженерно-технических решений, рассматриваемых на заседаниях Ассоциации «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО».

Сергей Архипов, заместитель исполнительного директора, технический директор ОАО «Холдинг МРСК»: «Сборники докладов Ассоциации по праву можно назвать ежегодными вехами в развитии технических идей по развитию и совершенствованию распределительного электросетевого комплекса. Каждый из них содержит необходимые знания, позволяющие руководителям по-новому взглянуть на те, или иные проблемы, оценить их многогранность, грамотно определить цели и поставить задачи. От имени ОАО «Холдинг МРСК» выражаю благодарность всем специалистам, принимавшим участие в составлении данного сборника. Выражаю надежду, что методические основы и технические решения, предложенные авторами докладов, станут необходимым дополнением к имеющимся отраслевым и корпоративным нормативным документам».

**Решение XIX заседания Ассоциации
электроснабжения городов России «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО»**

г. Ханты-Мансийск

6–8 февраля 2013 г.

1 В условиях общемировых и общероссийских тенденций динамичного развития городов и городских поселений, повышения спроса на своевременное и надёжное обеспечение качественной электроэнергией признать актуальными вопросы, обсуждаемые на XIX заседании Ассоциации электроснабжения городов России «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО».

2 С целью содействия в решении наиболее острых вопросов энергетиков Ассоциации электроснабжения городов России «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО» (президент Маслов А.Н.):

2.1 в срок до 01.05.2013 сформулировать предложения по внесению изменений в некоторые законодательные акты РФ и начать в установленном порядке процедуру внесения поправок в законодательные органы:

2.1.1 изменения в Федеральный закон от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» в части:

2.1.1.1 отнесения отдельных видов объектов электроэнергетики к объектам недвижимого имущества и определения прочих объектов электроэнергетики как объектов движимого имущества на основании подготовки экспертных заключений уполномоченными организациями;

2.1.1.2 разработки новой методики по инвентаризации и техническому описанию объектов электроэнергетики (технические паспорта);

2.1.2 изменения в Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861 в части:

2.1.2.1 уточнения льготных категории лиц и порядка предоставления льготы по технологическому присоединению;

2.1.2.2 уточнения порядка взаимодействия между смежными сетевыми компаниями в связи с присоединением льготных категорий потребителей, приводящим к необходимости увеличения мощности сетевой компании;

2.1.2.3 внесения изменений в положения о возможности выбора потребителем категории надёжности;

2.1.3 изменения в Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861 и Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2011 г. № 1178 в части:

2.1.3.1 установления порядков расчёта и возмещения выпадающих доходов сетевых организаций в связи с «льготированием потребителей» как по сумме, так и по сроку оплаты;

2.1.3.2 внесения дополнений при определении резервируемой нагрузки потребителя (с учётом планируемого будущего развития) и технологического резерва (категории электроснабжения потребителя), а также порядка учёта такого резерва при установлении платы за услуги по передаче для сетевых организаций;

2.1.3.3 изменения положений об отнесении затрат по усилению сети и созданию межсистемных связей в тариф на передачу с перенесением указанных затрат в тариф на технологическое присоединение;

2.1.4 изменения в Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2011 г. № 1178 в части перечня экономически обоснованных мероприятий по техприсоединению в

2.1.5 соответствии с современными техническими параметрами сети, в том числе в сфере организации коммерческого учёта электроэнергии;

2.1.6 изменения в ФЗ № 26 1 «Об энергосбережении...» в части развития энергосервисных отношений, ответственности энергоаудиторов, распределения доходов от экономии энергоресурсов, стимулирующей роли энергосберегающих мероприятий.

Предложения направить в Комитет по энергетике Государственной Думы Федерального Собрания РФ.

2.2 В срок до 01.05.2013 сформулировать предложения по разработке и утверждению новых национальных стандартов и технических регламентов построения распределительных электрических сетей городов, в том числе по внесению изменений в отраслевые нормативные акты по направлениям:

2.2.1 формирование типовых схем построения и применяемых классов напряжения сети при строительстве и реконструкции распределительных электрических сетей городов;

2.2.2 разработка рекомендаций по сокращению потерь при передаче электроэнергии;

2.2.3 формирование типовых норм и правил прокладки кабельных линий высокого, среднего и низкого классов напряжения различными способами;

2.2.4 формирование отраслевых норм, обязательных к применению при построении распределительных сетей в части уровня автоматизации, с перечнем требований по вопросам телемеханики и связи;

2.2.5 формирование предложений по внедрению единой модели управления распределительным комплексом в городах, позволяющей балансировать системой управления сетями большого количества собственников;

2.2.6 участие в мероприятиях и выработке мер, способствующих ликвидации задолженности за потребление электроэнергии;

2.2.7 разработка стандартов обеспечения надёжности электроснабжения и качества электроэнергии, норм резервирования и обеспечения категории электроснабжения с учётом внедрения практики использования дифференцированных тарифов стоимости электроэнергии в зависимости от надёжности электроснабжения различных видов потребителей («плата за надёжность»);

2.2.8 участие в разработке и принятии новой редакции Правил устройства и эксплуатации электроустановок (ПУЭ) в части выработки типовых норм и правил обслуживания электроустановок, направленных как на повышение безопасности работ в электроустановках, так и на повышение безопасности самих электроустановок, в том числе, включая требования о применении малообслуживаемого компактного типового оборудования с максимально унифицированной элементной базой и большими сроками безаварийной наработки;

2.2.9 выработка предложений о постепенном импортозамещении электротехнической продукции и интеллектуальных систем управления сетями.

Предложения направить в Министерство энергетики РФ, ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК».

2.3 Внести предложения в Министерство энергетики РФ о создании не менее трёх отраслевых проектных институтов с наделянием их правами разработки и определения норм проектирования электросетевых объектов.

2.4 Провести всероссийские интернет-конференции по проблемам технологических присоединений и «безхозных сетей».

3 С целью развития и распространения научно-технических идей, озвученных в ходе заседания Ассоциации, рекомендовать участникам заседания публиковать расширенные тематические доклады в журналах «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение» и «КАБЕЛЬ-news».

4 С целью разработки и применения единых нормативов и стандартов в части эксплуатации распределительных электрических сетей для предприятий различных форм собственности, не входящих в структуры ОАО «Российские сети», проработать вопрос создания саморегулируемой организации (СРО).

5 Одобрить создание экспертной секции «Электрические сети» в составе Консультативного Совета при председателе Комитета по энергетике Госдумы ФС РФ.

6 Обобщить опыт в части диагностики кабельных линий с изоляцией из сшитого полиэтилена и в срок до 01.06.2013 выпустить сборник типовых рекомендаций с последующим его распространением в электросетевых предприятиях.

7 Очередное XX заседание Ассоциации провести весной 2014 года. В программу заседания включить отчётный доклад о результатах проделанной работы по п. 2 настоящего решения.

.....
Для получения Сборника докладов необходимо отправить заявку по электронной почте – info@eerp.ru. В письме следует указать:

1 Заявка на получение Сборника докладов «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО».

2 Фамилия имя, отчество. Должность, компания, контакты, почтовый адрес.

По вопросам размещения рекламы в Сборнике докладов обращайтесь в редакцию журнала «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение» по тел. +7 (495) 645-12-21, info@eerp.ru.

ОАО «Научно-технический центр ФСК ЕЭС»**Дирекция по управлению проектами
Центр нормативно-технического обеспечения**

18.03.2013

№ ЦНТО/42/28-125

Руководителям проектных,
строительно-монтажных и
эксплуатационных
организаций

/По вопросу применения устройств
защиты от грозовых перенапряжений
ОАО «НПО «СТРИМЕР» в проектах
(шифр 23.0067 и 30.0009),
разработанных ОАО «РОСЭП»/

Информационное письмо

ОАО «РОСЭП» для защиты воздушных линий напряжением 6-10 кВ от грозовых перенапряжений с использованием устройств производства ОАО «НПО «СТРИМЕР» разработало проекты с шифрами 23.0067 «Установка длинно-искровых разрядников типа РДИП-10 на опорах ВЛ 10 кВ с защищёнными проводами» и 30.0009 «Установка устройств защиты от грозовых перенапряжений ОАО «НПО «СТРИМЕР» на железобетонных опорах ВЛ 6-10 кВ».

В составе проектов в соответствии с СТО 569470007-29.240.02.001-2008 «Методические указания по защите распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ от грозовых перенапряжений» (п. 2.4.3 и 3.1.2) на ВЛ, для защиты от индуктированных грозовых перенапряжений и прямых ударов молнии, предусмотрена установка длинно-искровых разрядников различного конструктивного исполнения.

В связи с поступающими вопросами по применению вышеупомянутых устройств на различных типах ВЛ и опор (железобетонных, деревянных, стальных) считаем целесообразным довести до сведения проектных, строительно-монтажных и эксплуатационных организаций - Дополнительные разъяснения по применению устройств защиты от грозовых перенапряжений на различных типах ВЛ и опор-, подготовленные по нашей просьбе ОАО НПО «СТРИМЕР».

Одновременно обращаем внимание, что рекомендуемые устройства защиты (РДИП1-10-IV-УХЛ1, РДИМ-10-К-П-УХЛ1, РДИМ-10-1,5-IV-УХЛ1, РДИШ-10-IV-УХЛ1, РМК-10-IV-УХЛ1, РМК-20-IV-УХЛ1 и ШФМК-20-IV-УХЛ1) включают мультикамерные разрядники РМК-20, которые могут использоваться на ВЛ напряжением 6, 10, 15, 20 кВ и устанавливаются по одному на опору с чередованием фаз аналогично порядку установки длинно-искрового разрядника петлевого типа РДИП-10.

В то же время разрядники РМК-20 по сравнению с РДИП-10 обладают рядом преимуществ (улучшенные массогабаритные характеристики, облегчается процесс монтажа и выстраивания искрового промежутка и др.).

После накопления опыта использования новых устройств защиты от грозовых перенапряжений, разработанных ООО «Стример», предусматривается внести соответствующие дополнения и изменения в «Методические указания....».

По вопросу приобретения проектов ОАО «РОСЭП» с шифрами 23.0067 и 30.0009 необходимо обращаться в ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС», которое является правопреемником ОАО «РОСЭП», по адресу: 115201, г. Москва, Каширское шоссе, д. 22, корп. 3

Телефон/факс: 8(499) 374-66-08

По вопросам использования устройств ОАО «НПО «СТРИМЕР» обращаться в Московское представительство ОАО «НПО «СТРИМЕР» по адресу:

127473, г. Москва, 1-й Волконский пер., д. 11, стр. 2

Телефон/факс: (495) 987-44-43 (Каркотская Юлия Петровна)

E-mail: y.karkotskaya@streamer.ru

Приложение:

Дополнительные разъяснения по применению устройств защиты от грозовых перенапряжений на различных типах ВЛ и опор, на 3 стр.

Начальник Центра нормативно-технического обеспечения

А.Н. Жулёв

Дополнительные разъяснения по применению устройств защиты от грозовых перенапряжений на различных типах ВЛ и опор

Проекты шифр 23.0067 и 30.0009

Принцип действия и способ применения разрядников длинно-искровых РДИ и мультикамерных РМК абсолютно инновационны, стандартные нормы ПУЭ следует на них распространять с необходимыми поправками. Они касаются требований к сопротивлениям заземления опор, оснащенных указанными типами разрядников.

1 Применение РДИ, РМК на ВЛ с проводящими опорами

При схеме установки разрядников РДИ, РМК с последовательным чередованием фаз токи промышленной частоты, сопровождающие многофазные замыкания, обусловленные грозовыми перенапряжениями, протекают по контурам, включающим в себя сопротивления заземления опор. Принцип действия РДИ и РМК основан на предотвращении перехода искрового перекрытия в силовую дугу промышленной частоты. При этом эффективность гашения сопровождающих токов тем выше, чем меньше они по величине, а наличие сопротивлений заземления опор в контуре замыкания благоприятным образом влияет на снижение величины сопровождающих токов.

Поэтому, с точки зрения эффективности грозозащиты от индуктированных перенапряжений установка РДИ или РМК на опору ВЛ не налагает никаких специальных требований к заземлению опоры, связанных со снижением его величины.

Разрядники длинно-искровые (РДИ) петлевые РДИП-10, РДИП1-10, шлейфовые РДИШ-10, а также разрядники мультикамерные РМК-10, РМК-20, предназначены для защиты ВЛ 6-10 кВ (РМК-20 для защиты ВЛ 6-10-15-20 кВ) с любыми типами проводов, изоляторов и опор от индуктированных грозовых перенапряжений. Их задача состоит в защите изоляторов ВЛ от грозовых перекрытий, что обеспечивает предотвращение коротких замыканий, пережога проводов и отключений линий.

Диапазон значений величин сопротивления заземления опор ВЛ, оборудованных системой грозозащиты разрядниками РДИ и РМК, при которых обеспечивается стопроцентная защита ВЛ от индуктированных грозовых перенапряжений, находится в пределах от 10 Ом до бесконечности.

Существующие нормы ПУЭ по заземлению опор на ВЛ, установленные в п. 2.5.129 должны применяться с учетом вышеизложенной специфики работы РДИ, РМК, которая не позволяет отнести длинно-искровые и мультикамерные разрядники к «другим устройствам молниезащиты» по п. 2.5.129-1), таким, как например, трубчатые разрядники, для которых требование по снижению сопротивления заземления является необходимым исходя из такой их технической характеристики, как нижняя граница тока гашения.

Длинно-искровые и мультикамерные разрядники в соответствии со своими конструктивными параметрами, техническими характеристиками и принципу действия не относятся к устройствам, установка которых на ВЛ приводит к дополнительному риску возникновения аварийных режимов, требующему принятия специальных мер технической безопасности. Более того, наличие РДИ и РМК на ВЛ практически исключает все случаи однофазных замыканий, вызванных грозовыми перенапряжениями.

Смысл установленных норм ПУЭ по сопротивлениям заземления сводится к ограничению числа грозовых отключений. Поэтому даже нынешняя редакция п.2.5.129 ПУЭ допускает возможность превышения сопротивлений заземления части опор по сравнению с нормируемыми значениями, если удовлетворяется главное требование по ожидаемому числу грозовых отключений. Установка РДИ, РМК как раз и обеспечивает снижение числа грозовых отключений, при этом для данной системы грозозащиты увеличение сопротивлений заземления принципиально может лишь повысить ее эффективность.

В связи с этим для опор ВЛ, оснащенных разрядниками длинно-искровыми РДИП-10, РДИП1-10, шлейфовыми РДИШ-10, а также разрядниками мультикамерными РМК-10, РМК-20, следует применять те же нормы по сопротивлению заземления, что и для опор без устройств грозозащиты.

2 Применение РДИ и РМК на ВЛ с деревянными опорами

Защита ВЛ на деревянных опорах от индуктированных перенапряжений имеет дополнительные особенности. В сухом и чистом состоянии деревянные опоры являются изоляторами. И если бы они не подвергались воздействию влаги и грязи, защищать линию от индуктированных перенапряжений не требовалось бы, так как при наибольшей практически возможной величине индуктированного перенапряжения 300 кВ перекрытия изолятора и опоры не происходило бы. Однако при загрязнении и увлажнении опор, что обычно происходит на практике, опоры становятся проводящими, хотя и с довольно большим сопротивлением (порядка десятков и сотен кОм). Как показали проведенные специальные лабораторные испытания, в этом случае при воздействии импульсов грозовых индуктированных перенапряжений на все три фазы возможно одновременное перекрытие на одной опоре двух изоляторов. При этом на линии возникает междуфазное короткое замыкание со всеми неприятными последствиями: отключением потребителей, возможным пережогом проводов, дугой сопровождающего тока, большим электродинамическим ударом по оборудованию подстанции. Поэтому ВЛ на деревянных опорах целесообразно защищать от индуктированных перенапряжений таким же образом, как и ВЛ на проводящих опорах, т. е. установкой РДИ или РМК с чередованием фаз.

Заземлять по условиям грозозащиты деревянные опоры с разрядниками РДИП-10, РДИП1-10, РДИШ-10, РМК-10, РМК-20 не требуется.

3 Грозозащита подходов ВЛ на деревянных опорах к подстанциям

При срабатывании разрядника РДИП, установленного на опоре на одной из фаз, исключается перекрытие изоляторов всех трёх фаз, так как разность потенциалов между проводами и траверсой уменьшается. Поскольку сопротивление деревянной опоры весьма высокое, при срабатывании одного разрядника на опоре происходит лишь незначительное ограничение перенапряжения, т. е. на всех трёх фазах сохраняется перенапряжение. Остающееся перенапряжение распространяется по линии, поэтому, в соответствии с требованием ПУЭ, обязательно необходимо обеспечивать защиту подстанции от набегающих грозовых волн. Это должно осуществляться путем установки на ближайшие к подстанции четыре опоры (примерно за 200 м от подстанции) комплектов разрядников модульного типа РДИМ-10-1.5-1У-УХЛ1 на каждую опору. Комплект включает в себя 3 разрядника, подключаемых к каждой фазе, арматуры крепления к опоре и организации заземления. Данная опора подлежит заземлению по стандартным нормам. При срабатывании модульных разрядников волны перенапряжения, приходящие на подстанцию, существенно снижаются. Окончательно перенапряжение, поступающее на оборудование подстанции, ограничивается при помощи ОПН, установленного уже на самой подстанции.

4 Особенности применения РДИ в местах пересечения ВЛ

В месте пересечения ВЛ 6-10 кВ с другими ВЛ целесообразно на две опоры пролета пересечения устанавливать по комплекту из трех модульных разрядников РДИМ-10-1.5-IV-УХЛ1 и опоры заземлять в соответствии со стандартными нормами. Это связано с повышенной подверженностью данного участка ВЛ прямому попаданию молнии, защиту от которого обеспечивают только модульные разрядники РДИМ-10-1.5-1У-УХЛ1.

5 Особенности применения РДИ в местах с двойным креплением провода

В местах с двойным креплением провода целесообразно применять разрядник шлейфового типа РДИШ-10-IV-УХЛ1. Данный РДИ выполняет функцию шлейфа, для двойного крепления провода и одновременно устройства защиты от грозовых перенапряжений.

6 Особенности применения РДИ для компактных ВЛ

Для защиты от индуцированных грозовых перенапряжений и их последствий ВЛ 6-10 кВ трёхфазного переменного тока с неизолированными и защищенными проводами компактного исполнения с расстоянием между соседними проводами не более 0,5 м и с изолятором класса 20 кВ предназначен РДИМ-10-К-II-УХЛ1.

На одноцепных ВЛ разрядники устанавливаются по одному на каждую опору параллельно изолятору только средней фазы. На двухцепных ВЛ разрядники устанавливаются по 2 шт. на каждую опору, по одному разряднику так же только на среднюю фазу каждой из цепей. Заземлять опоры с разрядниками РДИМ-10-К-II-УХЛ1 не требуется.

Благодаря такому способу установки разрядников на компактных ВЛ при воздействии индуцированных перенапряжений возможно только однофазное замыкание на землю, при этом сопровождающий ток является емкостным и в подавляющем большинстве случаев не превышает 10 А. Относительно небольшой длины перекрытия по разряднику достаточно для гашения сопровождающего тока.

7 Особенности применения разрядников РМК-20 для защиты ВЛ 15-20 кВ

Разрядник РМК-20 предназначен для защиты от индуктированных грозовых перенапряжений и их последствий ВЛ 6-10-15-20 кВ трёхфазного переменного тока с неизолированными и защищенными проводами. Особенностью установки данного разрядника на ВЛ различных классов напряжений является выдерживание рекомендованного «Руководством по эксплуатации» искрового промежутка между концом разрядника и проводом: для ВЛ 6-10 кВ – 20-30 мм, для ВЛ 15-20 кВ – 40-60 мм. Промежуток выставляется с помощью соответствующего калибра, входящего в комплект поставки. Других особенностей установка разрядников не имеет.

Таким образом установка устройств защиты от грозовых перенапряжений (проекты шифр 23.0067 и 30.0009) на различных типах ВЛ (одноцепные, двухцепные, комбинированные) и опор (стальные, железобетонные, деревянные) возможна, но с учётом указанных выше разъяснений. Устройства так же являются универсальными для применения с различными видами изоляторов, проводов и арматуры.

Технический директор
ОАО «НПО «Стример», к.т.н.

А.Д. Сиваев

Директор Московского
Представительства ОАО «НПО Стример»

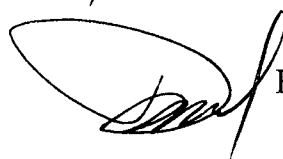
А.Б. Боярский

По вопросам информации, публикуемой в РУМ, а также их заказа следует обращаться по телефонам: (495) 727-19-09 (доб. 12-66), (499) 374-71-00, 374-66-09, 374-66-55, по факсу: (495) 727-19-08, (499) 374-66-08

Подписано в печать

«17» *марта* 2013 года

Руководитель Дирекции по управлению проектами



В.В. Бойков

Ответственный за выпуск



А.Н. Жулев

Формат 60x84/8.7

Учетн.-изд. Лист *6,5*

Тираж 250 экз.

Зак. № 6

ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»

111395, Москва, Каширское шоссе, д. 22, корп. 3

Тел. (499) 374-71-00, 374-66-09, 374-66-55

факс (495) 727-19-08, (499) 374-66-08