

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

РУМ

**РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ**



**№ 5(553)
2013**



Руководящие материалы по проектированию электрических сетей

(РУМ)

№ 5-2013

Руководитель Дирекции по управлению проектами	В.В. Бойков
Ответственный за выпуск	А.Н. Жулёв
Редактор	к.т.н., доцент Г.С. Боков
Технический редактор	Н.П. Васина
Дизайн и верстка	И.И. Данилова
Подготовка материалов	А.Г. Бобкова
Подписка и распространение	Ю.И. Летягина

ОАО «НПЦ ФСК ЕЭС»

Юридический адрес:

115201, Каширское шоссе, 22, корп 3

Почтовый адрес:

111395, Москва, Аллея Первой Маевки, 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_I@ntc-pover.ru;
danis08@rambler.ru
Letyagina_YI@ntc-pover.ru

Издается с января 1954 года

Периодичность: 6 выпусков в год

Колонка редактора

Дорогой Читатель!

Осень - напряженный период в жизни энергетиков. Это период подготовки к длительному осенне-зимнему сезону работы электросетевого комплекса и энергетики в целом. 2013 год не исключение.

Более того он совпал с периодом еще одних структурных изменений в управлении электросетевыми компаниями, проведенных по Указу Президента. В электрических сетях России заканчивается процесс реорганизации, связанный с созданием Российских сетей. Предстоящий период покажет, насколько созданная система управления будет соответствовать интеллектуальным сетям нового поколения, и отвечать требованиям надежности, эффективности и качества функционирования электросетевого комплекса.

2013 год по указу Президента в России объявлен Годом охраны окружающей среды. В целях обеспечения права каждого человека на благоприятную окружающую среду Правительству поручено обеспечить разработку и утверждение плана мероприятий по охране окружающей среды. Охрана окружающей среды предусматривает повышение уровня экологической безопасности, в том числе, при передаче, распределении и использовании электроэнергии.

ОАО «ФСК ЕЭС» работает в соответствии с Экологической политикой, включающей в себя технические и организационные мероприятия по минимизации негативного воздействия на окружающую среду и ее обитателей. В июле 2012 года в Компании создан Департамент реализации экологической политики, в задачи которого входит методологическое обеспечение природоохранной деятельности, выполнение государственной политики по обеспечению экологической безопасности, внедрения системы экологического менеджмента на соответствие международному стандарту ISO 14001:2004.

При строительстве и реконструкции сетевых объектов в соответствии с проектными решениями устанавливается новое «экологически безопасное» оборудование, внедряются новые технологии прокладки и строительства линий электропередачи.

В этом номере РУМ Вы найдете материалы, которые помогут Вам создать птице-безопасные ВЛ (вместо «ВЛ-убийц» по выражению орнитологов). Практика показывает что на ВЛ гибнут миллионы птиц, в том числе, занесенных в Красную книгу. Природозащитные организации предъявляют огромные иски к сетевым компаниям. Движение в защиту природы и ее обитателей нарастает с каждым годом.

Снижение потерь электроэнергии - это также часть природоохранных мероприятий. Новые ДГР обеспечивают в процессе эксплуатации почти полную компенсацию емкостных токов в сетях 10 кВ с изолированной нейтралью.

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Введение национальных стандартов Российской Федерации.....4

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Аттестация оборудования, технологий, материалов и систем,
допущенных к применению на объектах ОАО «Россети».....7

Дугогасящие реакторы серии РДМР производства
ООО ВП «НТБЭ», г. Екатеринбург.....12

Многочастотные гасители вибрации производства ЗАО «МЗВА»
(инструкция по применению на ВЛ 35-750 кВ и ВОЛС-ВЛ).....24

В ПОМОЩЬ ПРОЕКТИРОВЩИКУ

Устройства для защиты птиц на воздушных линиях электропередачи.....49

Специальные птицевозащитные устройства серии ПЗУ-6-10 кВ
производства ООО «Эко-НИОКР».....84

Элементы системы усиления изоляции для воздушных линий
напряжением 1-36 кВ производства «Тайко Электроникс Райхем».....96

Элементы системы усиления изоляции для воздушных линий
напряжением 6-35 кВ производства Ensto Utility Networks
(Комплекующие для линий электропередачи).....105

Введение национальных стандартов Российской Федерации

Уважаемые читатели, с 1 января 2014 года вводятся в действие в качестве национальных стандартов Российской Федерации, следующие Межгосударственные стандарты:

ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003) (введен впервые)

Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счётчики активной энергии классов точности 1 и 2. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2013. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 15 ноября 2012 года № 42). Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2012 года № 1037-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003) введён в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 года.

Область применения: Настоящий стандарт распространяется на статические (электронные) счётчики ватт-часов (далее - счётчики) классов точности 1 и 2 для измерения электрической активной энергии в сетях переменного тока частотой 50 или 60 Гц и устанавливает требования к изготовлению и испытаниям счётчиков.

Стандарт распространяется на счётчики, применяемые внутри помещения, и счётчики для наружной установки, содержащие измерительный элемент и счётный(е) механизм(ы), заключённые вместе в корпус счётчика. Он также распространяется на индикатор(ы) функционирования и испытательный(е) выход(ы). Если счётчик имеет измерительный элемент для энергии более чем одного вида (счётчики на энергию разных видов) либо если в корпус счётчика заключены другие функциональные элементы, такие как показатели максимума, электронные регистраторы тарифов, переключатели по времени, приёмники дистанционного управления, интерфейсы передачи данных и т. д., то тогда применяют соответствующие стандарты или нормативные документы государств, упомянутых в предисловии, как проголосовавших за принятие настоящего стандарта, на эти элементы.

Стандарт не распространяется на:

- а) счётчики ватт-часов с напряжением между зажимами свыше 600 В (линейное напряжение для многофазных счётчиков);
- б) переносные счётчики;
- в) интерфейсы к счётному механизму счётчика;
- г) эталонные счётчики.

Приёмочные испытания проводят по ГОСТ 25990.

Требования к надёжности и методика испытаний счётчиков на надёжность должны быть установлены в нормативных документах на счётчики конкретного типа государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие настоящего стандарта. Средняя наработка до отказа должна быть не менее межповерочного интервала.

ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) (введен впервые)

Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счётчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2013. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 15 ноября 2012 года № 42). Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2012 года № 1038-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31819.22-2012

(IEC 62053-22:2003) введён в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 года.

Область применения: Стандарт распространяется на статические (электронные) счётчики ватт-часов (далее - счётчики) классов точности 0,2S и 0,5S, для измерения электрической энергии в сетях переменного тока частотой 50 или 60 Гц и устанавливает требования к производству и испытаниям счётчиков.

Стандарт распространяется только на счетчики, работающие от трансформаторов, предназначенные для применения внутри помещения и содержащие измерительный элемент и счетный(е) механизм(ы), заключенные в корпус счетчика. Он также распространяется на индикаторы функционирования и испытательный(е) выход(ы). Если счётчик имеет измерительный элемент для измерения энергии более чем одного вида (счётчики на энергию разных видов) либо если в корпус счётчика заключены другие функциональные элементы, такие как показатели максимума, электронные регистраторы тарифов, переключатели по времени, приёмники дистанционного управления, интерфейсы передачи данных и т. д., то тогда применяют соответствующие стандарты или нормативные документы государств, проголосовавших за принятие стандарта, на эти элементы.

ГОСТ 31565-2012 (введен впервые)

Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2013. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 41-2012 от 24 мая 2012 г.) Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2012 года № 1097-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31565-2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 года.

Стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 53315-2009.

Область применения: Настоящий стандарт распространяется на кабельные изделия, к которым предъявляются требования по пожарной безопасности, предназначенные для прокладки в зданиях и сооружениях, и устанавливает классификацию, требования пожарной безопасности, преимущественные области применения.

Стандарт не распространяется на кабельные изделия, предназначенные для прокладки в земле и воде, а также на маслonaполненные кабели, обмоточные и неизолированные провода.

.....
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

Телефон/факс: (383) 353-94-36, телефон: 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

Телефон/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.

Аттестация оборудования, технологий, материалов и систем, допущенных к применению на объектах ОАО «Россети»

При строительстве подстанций и линий электропередачи электросетевых объектов ОАО «Россети» применяется рекомендованное по результатам аттестации оборудование, технологии, материалы и системы. В соответствии с приказом ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» от 25.02.2013 № 124/125 документ о результатах аттестации устанавливается в качестве одного из основных документов, отсутствие которого не позволяет участвовать в торгах.

Таблица 1

Перечень электротехнического оборудования, технологий, материалов и систем, допущенных к применению на объектах ОАО «Россети» (Раздел I. Первичное оборудование)

По состоянию на 01.10.2013 г.

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заклучения аттестационной комиссии
ВЫКЛЮЧАТЕЛИ		
Alstom Grid Inc., США/ ЗАО «Альстом Грид»	Элегазовые баковые выключатели типа DT1-245P на номинальное напряжение 220 кВ, номинальный ток 3150 А, номинальный ток отключения 40 кА, климатического исполнения У, УХЛ, категории размещения 1, с применением обогрева и тепло изолирующих чехлов (не предназначены для коммутации в цикле «О-0,3с-ВО-20с-ВО»).	<u>15.07.2013</u> 14.07.2018
ОАО «ПО Элтехника», г. Санкт-Петербург	Выключатели вакуумные серии VF12 на номинальное напряжение 10 кВ, номинальные токи 630-3150 А, номинальные токи отключения 20-31,5 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3 (с нижним значением температуры при эксплуатации до минус 25 °С)	<u>15.07.2013</u> 14.07.2018
КАБЕЛЬ И АРМАТУРА СВЯЗИ		
Кабель: ООО «Эстралин ЗВК», г. Москва; муфты: Prysmian Cables and Systems B.V. (Нидерланды), Sudkabel (Германия), Pfisterer (Германия, Швейцария), АВВ Kabeldon (Швеция)	Кабели силовые с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 110 кВ сечением до 1200 мм ² включительно, в комплекте с кабельными муфтами Prysmian Cables and Systems B.V. (Нидерланды), Sudkabel (Германия), Pfisterer (Германия, Швейцария), АВВ Kabeldon (Швеция) климатического исполнения У размещения 1, 2	<u>20.08.2007</u> 10.07.2018

Продолжение таблицы 1

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заключения аттестационной комиссии
ООО «Камский кабель», г. Пермь	Кабели силовые на напряжение 10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена сечением 35-800 мм ² марок ПвП, ПвПг, ПвП2г, ПвПу, ПвПуг, ПвПу2г, ПвВ, ПвВП, ПвВПг, ПвВП2г, ПвВВ, ПвВнг(А)-LS, ПвВВнг(А)-LS, APвВ, APвВВ, APвВнг(А)-LS, APвВВнг(А)-LS, APвП, APвПг, APвП2г, APвПу, APвПуг, APвПу2г, APвВП, APвВПг, APвВП2г (ТУ 16.К71-335-2004) в комплекте с кабельными муфтами ЗАО «МПК» Энерго-сфера» (муфты «Кама»)	15.07.2013 14.07.2018
КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ		
ООО «ЧЭАЗ», г. Чебоксары	Подстанции трансформаторные комплектные блочные типов КТПБ-110/6 (10) на номинальные токи 1000, 2000 А и КТПБ-35/6(10) на номинальный ток 1000 А, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1	21.08.2013 20.08.2016
КРУ		
ОАО «ПО Элтехника», г. Санкт-Петербург	Комплектные распределительные устройства КРУ-6(10)-У3.1 на номинальное напряжение 6-10 кВ, номинальные токи 630-3150 А, токи термической стойкости 20-31,5 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3.1, с вакуумным выключателем типа VF12. Для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети» с использованием ОПН, аттестованных в установленном порядке (не предназначены для коммутации тока конденсаторных батарей)	15.07.2013 14.07.2018
КРУЭ		
Siemens AG (Германия)/ООО «Сименс»	Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией типа 8DQ1 на наибольшее рабочее напряжение 420 кВ (для применения в сети 330 кВ), номинальный ток 4000 А, номинальный ток отключения и ток термической стойкости 63 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3 (с нижним значением температуры при эксплуатации до минус 25 °С)	17.07.2013 16.07.2018
ОПОРЫ, ПРОВОДА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЛ		
ТОО «Темирбетон», Казахстан, г. Талдыкурган	Унифицированные железобетонные фундаментные конструкции под металлические решетчатые опоры ВЛ 35-500 кВ, железобетонные фундаментные сваи и железобетонные изделия для ОРУ ПС	12.07.2013 11.07.2018
ООО «ГОРНИ», г. Конаково/ ООО «ГОРНИ-РУС», г. Москва	Зажимы натяжные клиносочленённые серии ЗНК (типы в таблице 1 ЗАК)	15.07.2013 14.07.2018
ООО «Торговый дом «АНТ-ПРОМ» г. Екатеринбург (производственная площадка в г. Ирбит, Свердловская обл.)	Винтовые сваи стальные с литым наконечником (ВСЛ, ВСЛМ) по ТУ 5264-008-69050276-2013	15.07.2013 14.07.2014

Продолжение таблицы 1

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата утверждения Срок действия Заключения аттестационной комиссии
ООО «ЖБИ Нерюнгри», г. Нерюнгри, пгт. Серебряный Бор	Унифицированные железобетонные фундаментные конструкции под металлические опоры ВЛ 35-500кВ	<u>01.08.2013</u> 31.07.2018
ООО «Бузулук- ский ЖБИ» (Оренбургская обл., г. Бузулук)	Унифицированные железобетонные фундаментные конструкции под металлические решетчатые опоры ВЛ 35-500 кВ и железобетонные изделия для ОРУ ПС	<u>09.08.2013</u> 08.08.2018
ОАО «Северо- Кавказский завод стальных конст- рукций» (Красно- дарский край, г. Гулькевичи)	Металлические решетчатые опоры ВЛ 35-750 кВ и металлоконструкции для ОРУ ПС	<u>09.08.2013</u> 08.08.2018
ЧАО «Бетон Нова», (Украина, г. Дебальцево)	Стойки железобетонные центрифугированные (конические) опор ВЛ 35-750 кВ	<u>21.08.2013</u> 20.08.2016
ПАО «АЗМК», Донецкая обл., г. Авдеевка	Конструкции стальных многогранных опор ВЛ напряжением 110-220 кВ	<u>30.08.2013</u> 29.08.2016
ОШИНОВКА ЖЕСТКАЯ И ТОКОПРОВОДЫ		
ООО «Токоспро- вод», г. Павловский Посад	Токоспроводы с литой изоляцией типа ТПЛА и ТПЛМ на номинальные напряжения 10-35 кВ, номинальные токи 1250, 1600 и 2000 А, токи термической стойкости 25, 50 и 63 кА (время протекания тока термической стойкости 3 с), климатического исполнения У, категории размещения 3. Рекомендуются в ОПЭ со сроком 1 год после устранения установленных случаев отказа токоспроводов по вине изготовителя	<u>15.07.2013</u> 14.07.2015
РЕАКТОРЫ		
ПАО «Запорож- трансформатор», Украина/ОАО «ЭЛУР»	Трёхфазный управляемый подмагничиванием шунтирующий реактор РТУ-25000/35-УХЛ1 на напряжение 35 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, изготавливаемый по ТУ ВБИЕ 672.777	<u>15.07.2013</u> 14.07.2016
ОАО «Запорож- трансформатор», Украина, г. Запо- рожье/ ООО «Энергетический Стандарт», г. Москва	Шунтирующий трёхфазный масляной реактор типа РТМ-60000/330-У1, мощностью 60000 квар, на класс напряжения 330 кВ, климатического исполнения У и категории размещения 1	<u>09.08.2013</u> 08.08.2018

Продолжение таблицы 1

Производитель/ Заявитель	Наименование оборудования	Дата <u>утверждения</u> Срок действия Заключения аттестационной комиссии
ОАО «Запорож-трансформатор», Украина, г. Запорожье/ ООО «Энергетический Стандарт», г. Москва	Шунтирующий трехфазный масляной реактор типа РТМ-100000/330-У1, мощностью 100000 квар, на класс напряжения 330 кВ, климатического исполнения У и категории размещения 1	<u>09.08.2013</u> 08.08.2018
СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ		
Обособленное подразделение «Уфимский трансформаторный завод» ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД»	Автотрансформатор трехфазный трехобмоточный типа АДЦТН-63000/220/110-У(УХЛ, ХЛ)1 мощностью 63000 кВ-А на напряжение 220 кВ, климатического исполнения У, УХЛ, ХЛ, категории размещения 1 с номинальным напряжением обмотки НН 6,3 (6,6) кВ и 38,5 кВ	<u>12.07.2013</u> 11.07.2015
ООО «Сименс Трансформаторы», г. Воронеж	Автотрансформатор масляный трехфазный трехобмоточный типа АДЦТН-125000/220/110-УХЛ(ХЛ)1 на напряжение 220 кВ, климатического исполнения УХЛ,ХЛ и категории размещения 1, с номинальным напряжением обмотки НН: 6,6 кВ	<u>28.08.2013</u> 27.08.2015
ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА		
ООО «Электрощит-К», Калужская обл., п. Бабынино	Трансформаторы тока типа ТЛП-10 на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток первичной обмотки от 5 до 5000 А, климатического исполнения У, УХЛ и категории размещения 2, 3	<u>17.07.2013</u> 16.07.2018
ООО «Электрощит-К», Калужская обл., п. Бабынино	Трансформаторы тока типа ТЛО-10 на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток первичной обмотки от 5 до 3000 А, климатического исполнения У, УХЛ и категории размещения 2, 3	<u>17.07.2013</u> 16.07.2018
ООО «Электрощит-К», Калужская обл., п. Бабынино	Трансформаторы тока типа ТЛО-24 на номинальное напряжение 24 кВ, номинальный ток первичной обмотки от 5 до 3000 А, климатического исполнения У, УХЛ и категории размещения 2, 3	<u>17.07.2013</u> 16.07.2018
ООО «Электрощит-К», Калужская обл., п. Бабынино	Трансформаторы тока типа ТЛО-35 на номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток первичной обмотки от 5 до 3000 А, климатического исполнения У, УХЛ и категории размещения 2, 3	<u>17.07.2013</u> 16.07.2018
ПРОЧЕЕ		
ООО «Мониторинг и автоматика», г. Москва, на производственной базе ООО «Димрус», г. Пермь	Система контроля технического состояния кабельных линий «ВЕЛЕС» - СС.01	<u>30.08.2013</u> 29.08.2015

Таблица 2

**Перечень электротехнического оборудования, технологий, материалов и систем,
допущенных к применению на объектах ОАО «Россети»
(Раздел II. Вторичное оборудование)**

По состоянию на 01.10.2013 г.

Заявитель/ Производитель	Наименование оборудования	Дата <u>утверждения</u> Срок действия Заключения аттестационно й комиссии
РЗ и ПА		
ЗАО «НТК «Бреслер», г. Чебоксары	Микропроцессорные комплектные устройства релейной защиты и автоматики семейства РР серии 1х10х. Рекомендуются для применения на объектах ДЗО ОАО «Россети» для защиты двухобмоточных трансформаторов и ошиновки 220 кВ и присоединений распределительных устройств напряжением не выше 35 кВ	21.08.2013 20.08.2014
ЗАО «ЧЭАЗ», г. Чебоксары	Микропроцессорные блоки релейной защиты и автоматики серии БЭМП РУ. Рекомендуются для применения на объектах ДЗО ОАО «Россети» для защиты присоединений распределительных устройств напряжением не выше 35 кВ, не требующих поддержки протоколов МЭК 61850	21.08.2013 20.08.2014
СВЯЗЬ		
ООО «НПФ Мультиобработ- ка», Свердловская обл., г. Каменск- Уральский	Система связи и телемеханики ССТМ «ES100» технические условия КМТЛ.465413.001 ТУ	01.08.2013 31.07.2018

Дугогасящие реакторы серии РДМР производства ООО ВП «НТБЭ», г. Екатеринбург

ООО Внедренческое предприятие «Наука, техника, бизнес в энергетике» (ООО ВП «НТБЭ») основанное в декабре 1991 г. производит специализированное технологическое оборудование, автоматические устройства и приборы контроля для эксплуатации электрической части энергообъектов.

Предприятие ООО ВП «НТБЭ» на протяжении 20 лет осуществляет комплексный подход к решению задачи достижения максимальной эффективности компенсации однофазного тока замыкания на землю (ОЗЗ) в сетях 6-10 кВ, включающий в себя разработку и производство силового оборудования, автоматики управления, а также регистрирующей, сигнализирующей, либо отключающей дефектные присоединения аппаратуры.

Дугогасящие реакторы серии РДМР, мощностью 300-820 кВ·А, на класс напряжения 6-10 кВ, климатического исполнения У(УХЛ) и категории размещения 1 приняты аттестационной комиссией ОАО «ФСК ЕЭС» в 2013 г. и рекомендованы для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК».

Дугогасящие реакторы серии РДМР на напряжение 6-10 кВ

Назначение и область применения

Реакторы серии РДРМ, включённые в нейтрали обмоток присоединительных трансформаторов, предназначены для ограничения токов при металлическом замыкании одной из фаз на землю в сети 6-10 кВ и создания условий, обеспечивающих быстрое самопогасание дуги в месте её возникновения при дуговых замыканиях.

Условия эксплуатации

Реакторы предназначены для нормальных условий работы:

- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли;
- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- климатическое исполнение У1 по ГОСТ 15150;
- температура окружающей среды от минус 45 до плюс 40 °С;
- реакторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибраций, ударов, в химически активной среде.

Система охлаждения реакторов - естественная циркуляция воздуха и масла.

Структура условного обозначения реакторов:

РДМР(у) - XXX/ X - У1

Р - реактор однофазный;

Д - дугогасящий;

М - естественная циркуляция воздуха и масла;

Р(у) - регулируемый (с усиленной обмоткой управления);

XXX - типовая мощность в кВ·А;

X - напряжение основной обмотки в кВ;

У1 - климатическое исполнение и категория изделия.

Пример записи обозначения реактора при его заказе и в документации другого изделия:

«Реактор РДМР-485/10-У1, Р901.00.00.00.00.00 ТУ».

Пример для реактора с усиленной обмоткой управления (500 В, 250 А):

«Реактор РДМР(у)-485/10-У1, Р 901.00.00.00.00.00 ТУ».

Принцип работы и описание конструкции

При металлическом замыкании одной

из фаз на землю через место замыкания протекает ёмкостный ток сети I_C и одновременно возникающий в катушке под действием напряжения смещения нейтрали индуктивный ток I_L , сдвинутый по фазе относительно ёмкостного на 180° , т.е. противоположный по знаку. Таким образом, через место замыкания течёт остаточный ток, равный разности токов $I_C - I_L$ плюс активный ток утечки изоляции сети и токи высокочастотных составляющих. Величина остаточного тока не превышает 10 % полного тока замыкания на землю.

При дуговых замыканиях в случае равенства частоты контура, образованного реактором и ёмкостью сети, и частоты сети напряжение в месте замыкания нарастает весьма медленно, что препятствует повторному зажиганию дуги.

В сети 6-10 кВ дугогасящие реакторы включаются в нейтраль присоединительных трансформаторов, предназначенных для подключения дугогасящих реакторов. У таких трансформаторов нейтраль обмоток ВН выведена на крышу бака. Принципиальная схема подключения дугогасящего реактора приведена на рисунке 1.

ПС-110/35/6 кВ

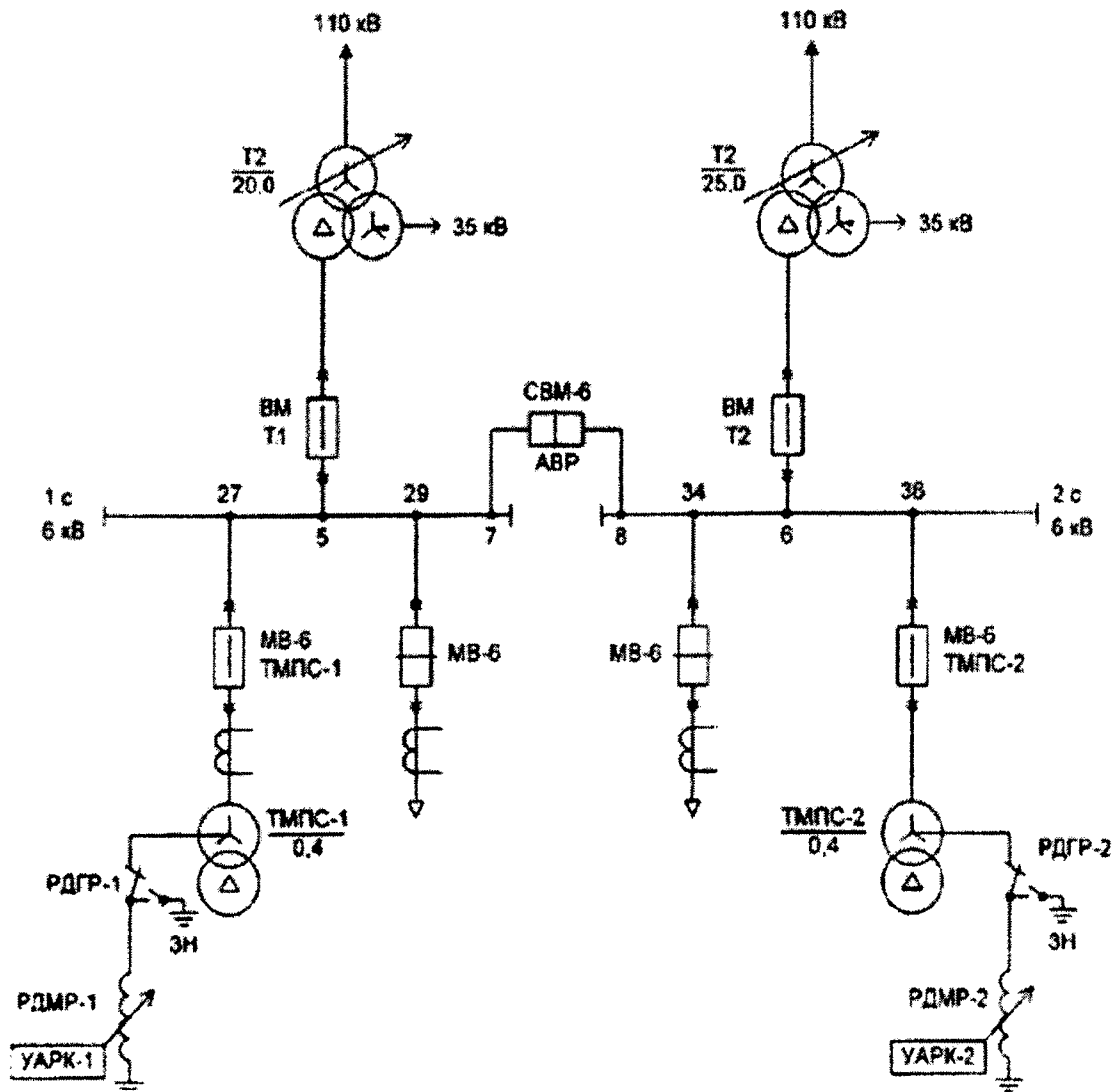
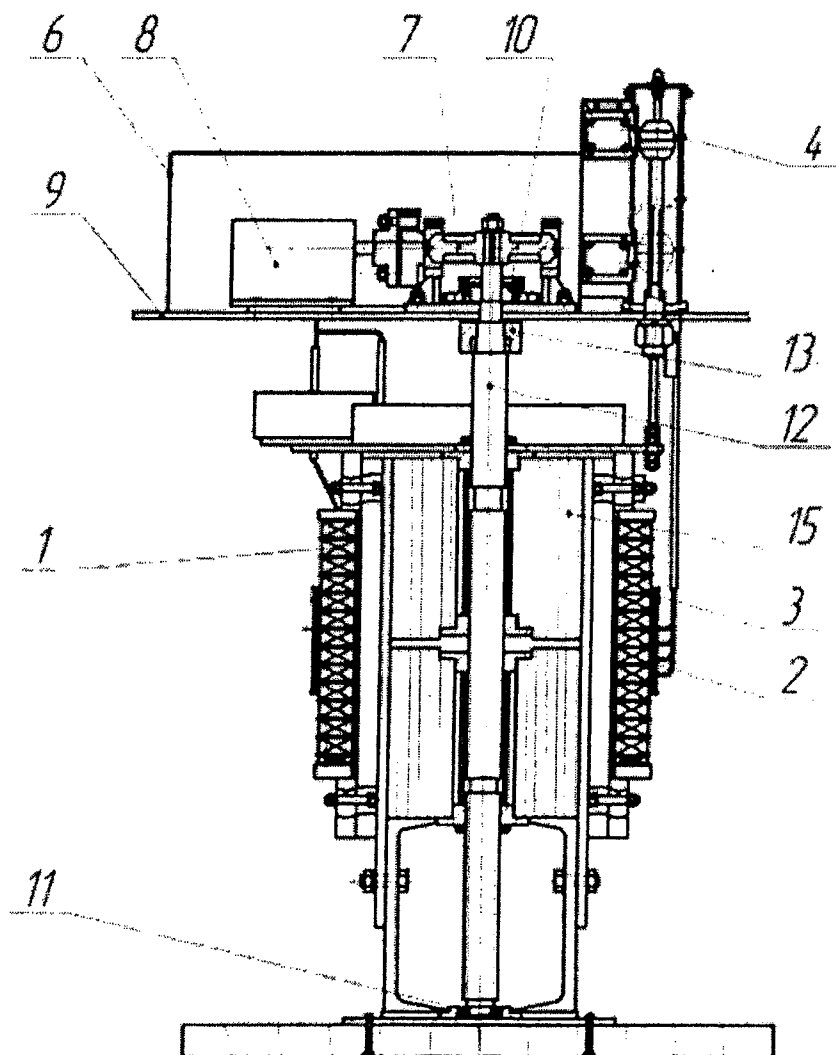


Рисунок 1 - Принципиальная схема подключения реактора серии РДРМ

Дугогасящий реактор типа РДМР (патент № 82064 от 10.04.2009 г.) состоит из трёх-стержневого магнитопровода с одной основной 1 (рисунки 2,3) и двумя вспомогательными обмотками 2 и 3. Обмотка 2 (а2-х2) - обмотка управления, обмотка 3 (а1-х1) - обмотка сигнальная. Вводы основной обмотки 16 (А-Х), вспомогательных обмоток 17 и трансформатора тока размещены на крыше бака 9. Присоединительные размеры контактных участков вводов даны на рис. 5 приложения 5. На крыше бака располагается также приводной механизм перемещения плунжера, состоящий из асинхронного трёхфазного электродвигателя 8 и червячной пары 7. Приводной механизм закрывается кожухом 6. Внутри бака смонтирован трансформатор тока - 5.



- 1 - обмотка основная; 2 - обмотка управления; 3 - обмотка сигнальная;
 4 - токоуказатель с конечными выключателями; 5 - трансформатор тока;
 6 - кожух; 7 - червячная пара; 8 - трёхфазный асинхронный электродвигатель;
 9 - крышка бака; 10 - подшипник радиальный; 11 - подшипник радиально-упорный;
 12 - винт специальный; 13 - стопорная втулка; 14 - яро магнитопровода;
 15 - стержень магнитопровода; 16 - вводы основной обмотки;
 17 - вводы обмотки сигнальной и обмотки управления; 18 - гнездо для установки датчика термометра.

Рисунок 2 - Конструкция дугогасящего реактора серии РДМР

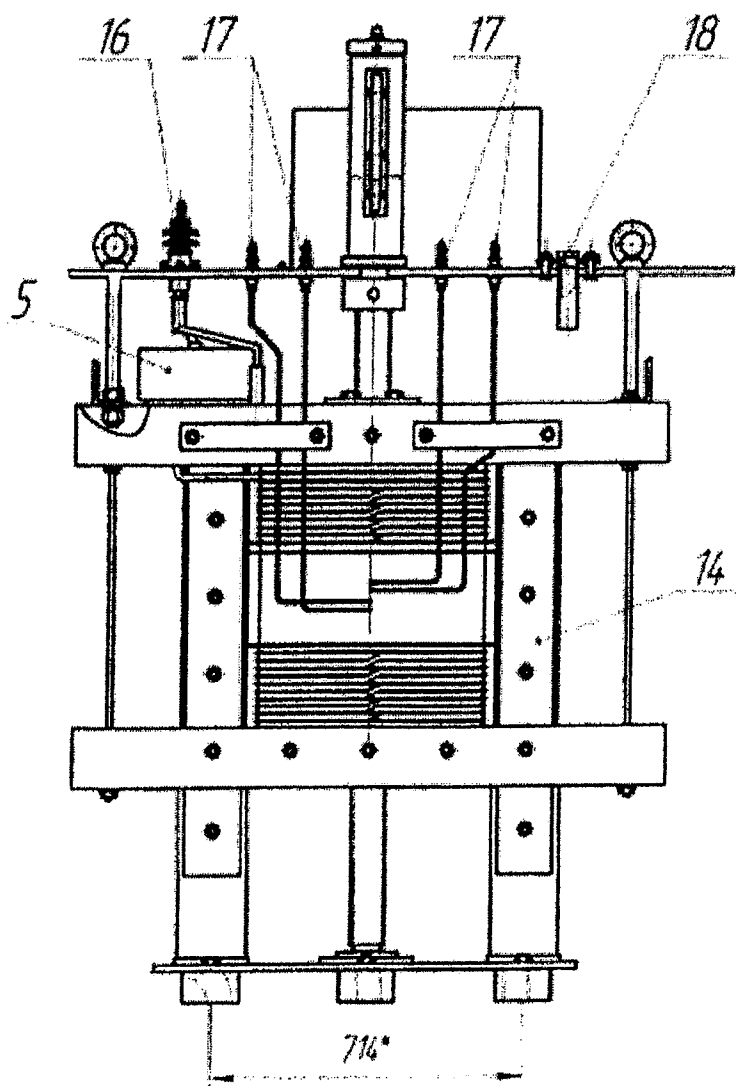


Рисунок 3 - Выемная часть дугогасящего реактора серии РДРМ с плавным регулированием тока

Магнитопровод с обмотками размещается в баке с трансформаторным маслом. Магнитопровод - шихтованный из рулонной электротехнической стали Н-ЭТ-А-3411 ГОСТ 21427.1-83 толщиной 0,35 мм. Средний стержень магнитопровода выполнен из двух подвижных стержней 15, между которыми образуется зазор, изменяющийся от 6 до 470 мм.

Перемещение стержней 15 осуществляется специальным винтом 12, выполненным из немагнитной стали, имеющим правую и левую резьбу. В верхней части специального винта установлена стопорная втулка 13, исключающая его выдавливание из

нижнего опорного подшипника при отказе конечных выключателей.

Для визуального определения величины тока настройки реактора применён токоуказатель 4 со шкалой, проградуированной в амперах. Внутри токоуказателя смонтированы два конечных выключателя, ограничивающих перемещение подвижных сердечников в заданных пределах. Диск токоуказателя 4 при помощи стержня и кронштейна связан с верхним подвижным сердечником и перемещается поступательно вместе с ним.

Останавливаясь против делений шкалы, диск токоуказателя 4 указывает величину индуктивного тока реактора.

На крыше бака 9 выполнено гнездо 18 для установки датчика термометра.

Коммутация вторичных цепей РДМР выполнена изолированным гибким проводом в металлорукаве и выведена на клеммные коробки 1КЛ и 2КЛ.

Основные технические данные и характеристики

Типы и основные параметры реакторов серии РДМР приведены в таблице 1.

При максимальном токе и максимально допустимой температуре окружающей среды реактор рассчитан на трёхчасовой режим работы.

Полные массы реакторов, а также массы отдельных частей приведены в таблице 2.

Габаритные размеры реакторов приведены на рисунке 4.

В реакторы встраивается трансформатор тока ТВ-35-1 У2,200/5А. При максимальном токе реактора до 100 А используются выводы трансформатора тока И1 и И3 (коэффициент трансформации 100/5), при максимальном токе реактора более 100 А используются выводы трансформатора тока И1 и И4 (коэффициент трансформации 150/5).

Для определения температуры верхних слоёв масла и сигнализации о превышении допустимой температуры реактора установлен термометр манометрический конденсационный показывающий, сигнализирующий ТКП-160 Сг-М1-УХЛ2. Длина капилляра 1,6 м. Напряжение внешних коммутирующих цепей переменного тока до 220 В, частота 50 ± 1 Гц. Разрывная мощность контактов сигнального устройства 50 В·А.

Таблица 1

Типы и основные параметры дугогасящих реакторов серии РДМР

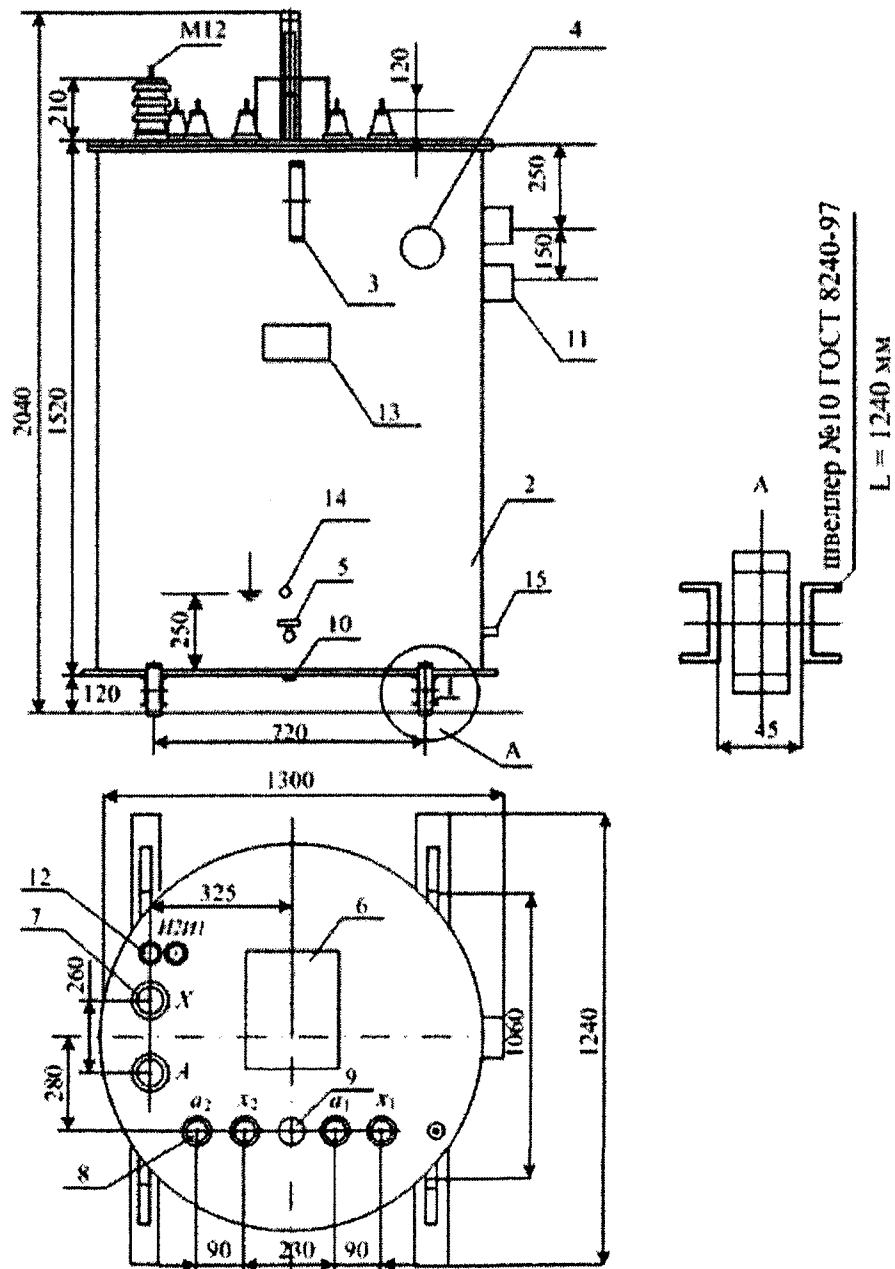
Наименование параметра	Реакторы							
	РДМР-300/6	РДМР-485/10	РДМР-360/6	РДМР-610/10	РДМР-440/6	РДМР-730/10	РДМР-490/6	РДМР-820/10
Номинальное напряжение основной обмотки, В	6300/ $\sqrt{3}$	10500/ $\sqrt{3}$	6300/ $\sqrt{3}$	10500/ $\sqrt{3}$	6300/ $\sqrt{3}$	10500/ $\sqrt{3}$	6300/ $\sqrt{3}$	10500/ $\sqrt{3}$
Максимальное допустимое напряжение основной обмотки, В	6600/ $\sqrt{3}$	11000/ $\sqrt{3}$	6600/ $\sqrt{3}$	11000/ $\sqrt{3}$	6600/ $\sqrt{3}$	11000/ $\sqrt{3}$	6600/ $\sqrt{3}$	11000/ $\sqrt{3}$
Пределы регулирования тока, А	5-80	5-80	5-100	5-100	6-120	6-120	7-135	7-135
Напряжение сигнальной обмотки, В	100							
Ток сигнальной обмотки, А	10							
Напряжение обмотки управления, В	220*							
Ток обмотки управления, А	40*							

Примечание:

1. Допуск на пределы регулирования тока ± 5 %.
2. Допуск на напряжение сигнальной обмотки и обмотки управления ± 10 %.
3. *По специальному заказу реактор может быть изготовлен с обмоткой управления (номинальное напряжение 500 В, номинальный ток 250 А с ПВ=30 %), предназначенной для кратковременного подключения низковольтного резистора.

Номинальное напряжение переменного тока конечных выключателей приводного механизма перемещения плунжера 600 В, номинальный ток 10 А.

В состав приводного механизма входит асинхронный трёхфазный электродвигатель номинальной мощностью 2,2 кВт, номинальное напряжение 380 В, номинальный ток не более 5,5 А. По требованию заказчика может быть установлен двигатель номинальным напряжением 220 В, номинальный ток не более 9,5 А.



- 1 - колесо; 2 - бак; 3 - маслоуказатель; 4 - термометр; 5 - кран для слива масла;
 6 - редуктор; 7 - ввод ВН; 8 - ввод НН; 9 - указатель тока;
 10 - сливная пробка; 11 - клеммные коробки; 12 - вывод трансформатора тока;
 13 - шильдик; 14 - болт заземления; 15 - пробоотборная точка.

Рисунок 4 - Габаритные размеры дугогасящего реактора серии РДРМ

Таблица 2

Массы реакторов серии РДРМ

Наименование параметра	РДМР-300/6	РДМР-485/10	РДМР-360/6	РДМР-610/10	РДМР-440/6	РДМР-730/10	РДМР-490/6	РДМР-820/10
Масса, кг, не более								
Масса полная	3048 (3073)	3048 (3073)	3048 (3073)	3083 (3102)	3064 (3089)	3110 (3128)	3064 (3087)	3176 (3193)
Масса активной части	1799 (1824)	1799 (1824)	1799 (1824)	1834 (1853)	1815 (1840)	1861 (1879)	1815 (1838)	1927 (1944)
Масса масла	995							
Масса бака	254							

Примечание:

1. Предельные отклонения на полную массу не более $\pm 10 \%$.
2. В скобках даны массы реакторов РДМРу.

Настройка дугогасящих реакторов

При выборе настроек дугогасящих реакторов должны удовлетворяться два основных требования:

1. При замыкании на землю, через место повреждения должен протекать минимальный ток, по возможности представляющий собой лишь активную составляющую тока замыкания на землю и токи высших гармоник.

2. Дугогасящие реакторы, как правило, должны иметь резонансную настройку, когда индуктивное сопротивление дугогасящих реакторов равняется емкостному сопротивлению сети относительно земли ($\omega L = 1/\omega C$). В этом случае наступает полная компенсация емкостного тока. Емкости разных фаз сети относительно друг друга и по отношению к земле отличаются между собой, что приводит к возникновению некоторого напряжения относительно земли, называемого напряжением естественной несимметрии. Реакторы типа РДМР должны настраиваться в резонанс или с незначительной перекомпенсацией. Настройка с недокомпенсацией недопустима.

Смещение нейтрали при нормальном и аварийном состояниях сети не должно приводить напряжение фаз относительно земли к величинам, опасным для изоляции.

Напряжение смещения нейтрали, вызванное наличием естественной несимметрии, может достигать опасных величин, как при нормальной работе, так и при замыканиях на землю. По мере приближения настройки компенсации к резонансной, смещение нейтрали нарастает тем больше, чем большее напряжение естественной несимметрии имеет сеть и чем меньше в сети активная проводимость по отношению к земле. В сетях, работающих с автоматической компенсацией емкостного тока, напряжение естественной несимметрии не должно превышать $0,75 \%$ U_{Φ} (ПТЭ, изд. 15, п. 5.11.11).

Величина емкостного тока меняется с изменением протяженности (конфигурации) сети, поэтому возникает необходимость соответственного изменения тока дугогасящих реакторов. У реакторов с плавным регулированием тока типа РДМР такая настройка производится путем изменения зазора в магнитопроводе при помощи приводного механизма, управляемого дистан-

ционно, с контролем по вольтметру настройки, либо автоматически - с помощью регулятора автоматической настройки компенсации.

Принципиальная схема управления и сигнализации реактора РДМР с устройством автоматического регулирования токов компенсации типа УАРК-105 приведена в приложении А.

Настройку дугогасящего реактора необходимо производить в соответствии с руководством по эксплуатации на устройства автоматического регулирования токов компенсации, например УАРК.101М или УАРК-105.

Для осуществления автоматической резонансной настройки дугогасящего реактора типа РДМР применяется устройство автоматической настройки компенсации УАРК.101М или УАРК-105, выпускаемые ООО ВП «НТБЭ», г. Екатеринбург. Возможно использование автоматических устройств и других производителей.

Для обеспечения работы УАРК.101М или УАРК-105 необходимо создание искусственного смещения нейтрали посред-

ством применения специального присоединительного трансформатора ТМПС, либо высоковольтных конденсаторов, включаемых в одну из фаз. Трансформаторы типа ТМПС изготавливаются по техническому заданию ООО ВП «НТБЭ».

По желанию Заказчика дугогасящий реактор может быть оснащен мощной (500 В, 250 А) обмоткой управления (РДМРу-***). Это позволяет организовать кратковременное включение активного сопротивления (встроенного в шкаф ШБКНР-1) с «низкой стороны» для повышения селективности простой токовой защиты от однофазных замыканий на землю.

Дугогасящие реакторы РДМР сертифицированы. Сертификат соответствия № РОСС RU.АИ16.Н099906.

Дугогасящие реакторы серии РДМР прошли сертификацию и соответствуют техническим требованиям ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети».

Патент РФ на полезную модель №82064. Патент РФ на изобретение №2392683.

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

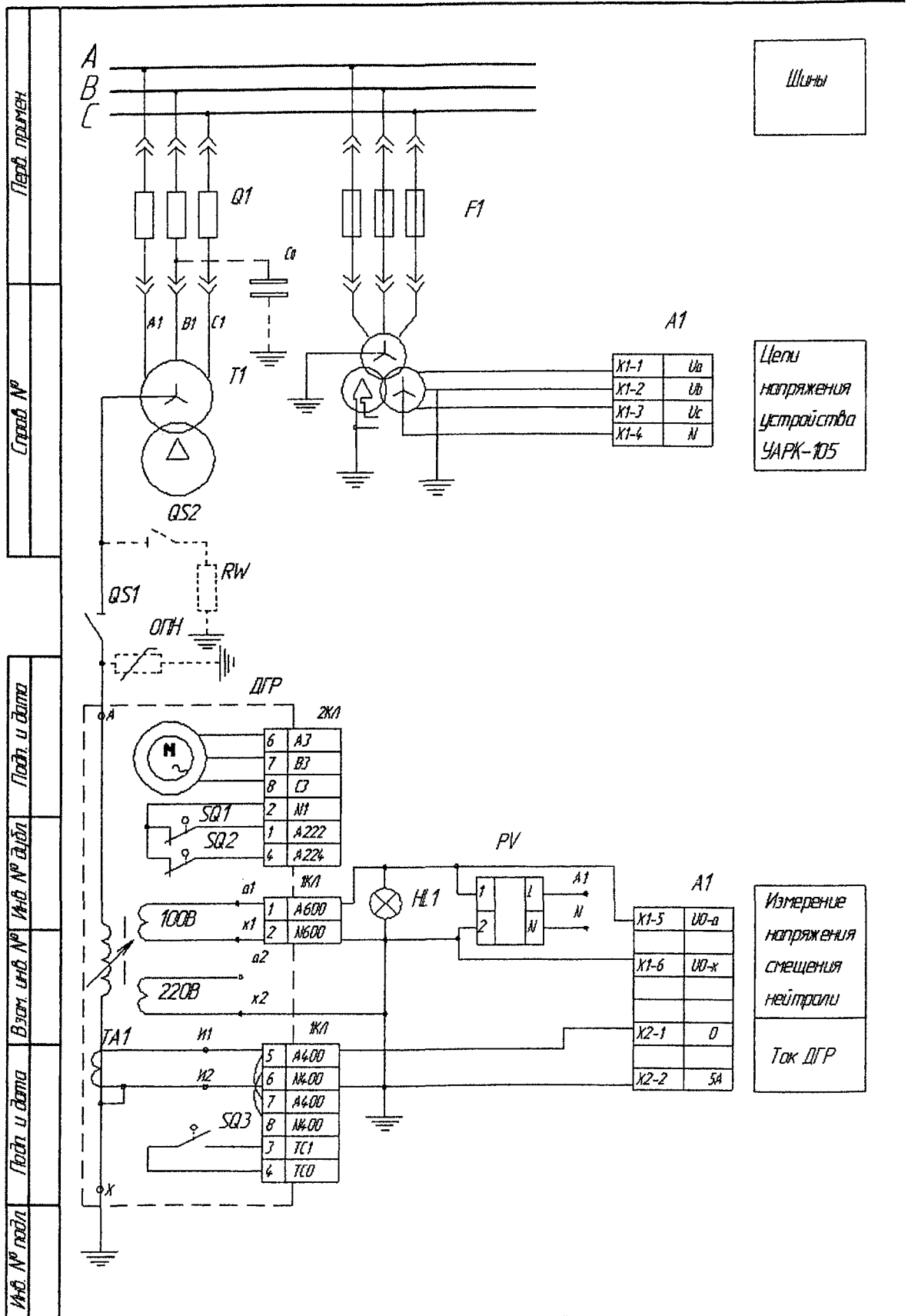
ООО ВП «НТБЭ»

620138, г. Екатеринбург, ул. Чистопольская, 4, офис 12

Телефоны: (343) 310-86-74, 310-86-75;

E-mail: ntbe@ural.ru

Приложение А



Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Взам. инв. №

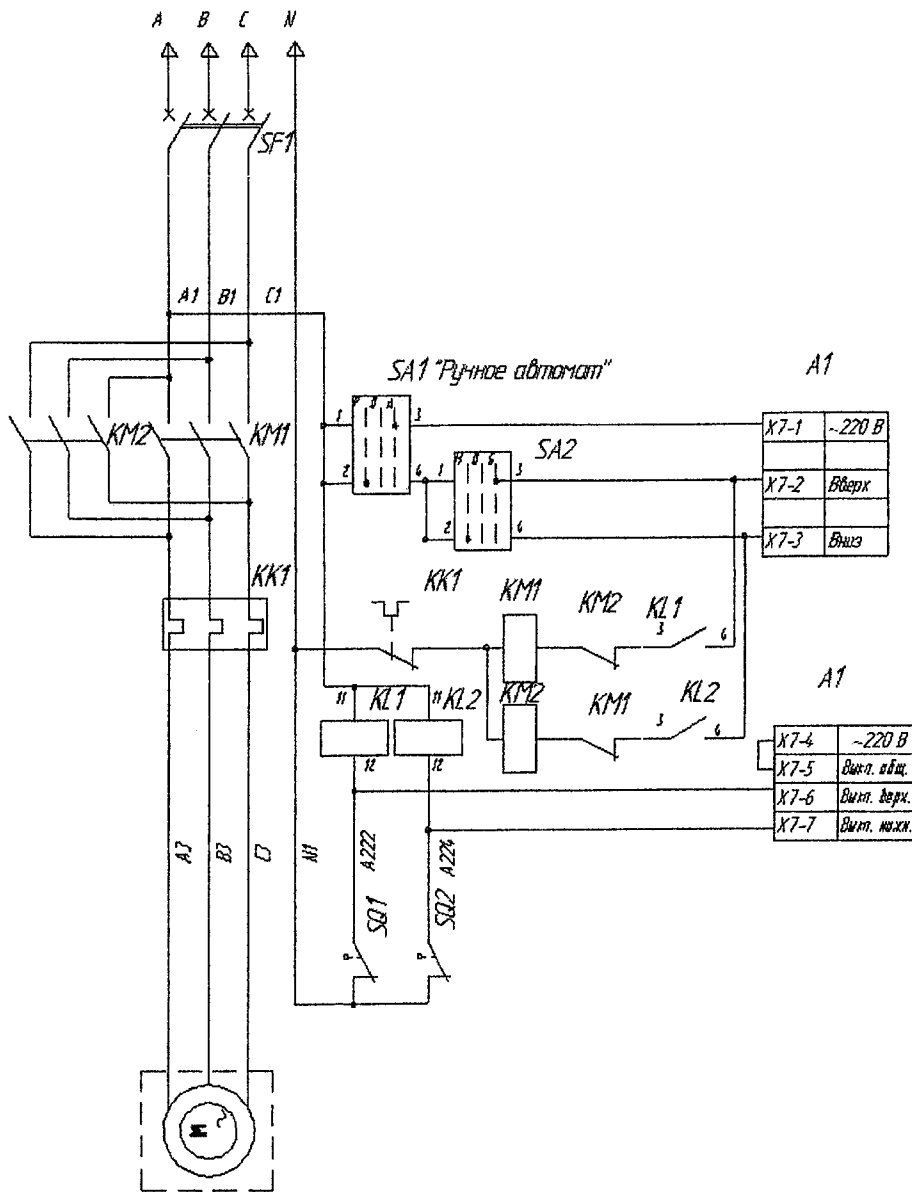
Подп. и дата

Инв. №

Приложение А (продолжение)

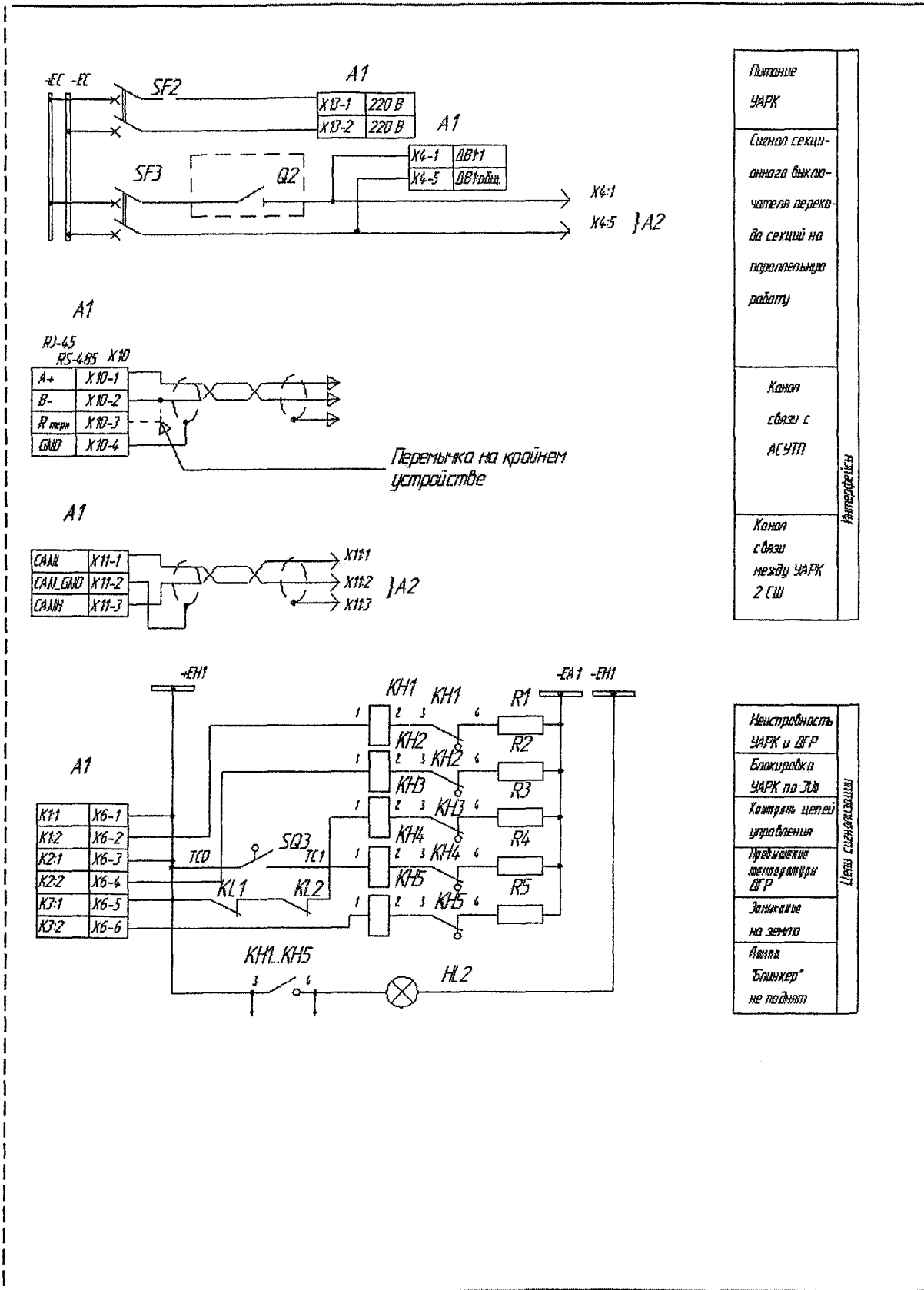
К щиту собственных нужд

Щит 380



Цепи питания и выключатель автоматический	Цепи регулирования и блокировки реактора
Автоматическое и ручное регулирование	
"Вверх"	
"Вниз"	
Крайнее верхнее/нижнее положение	
Вызватель прибора ДГР	

Приложение А (продолжение)



Питание ЦАРК	Интерфейсы
Сигнал секционного выключателя переключения секций на параллельную работу	
Канал связи с АСУТП	
Канал связи между ЦАРК 2 ГЩ	

Неисправность ЦАРК и ВР	Цели селективности
Блокировка ЦАРК по ЭД	
Контроль цепей управления	
Предупреждение температуры ВР	
Замыкание на землю	
Линия "Блиinker" не поднят	

Приложение А (продолжение)

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Устройство автоматического регулирования компенсации УАРК-105	1	
A2	УАРК-105 смежной секции шин	1	
ДГР	Дугогасящий реактор типа РДМР	1	
КМ1, КМ2	Пускатель магнитный ПМА-1611	2	
КН1... КН5	Реле указательное РЧ-21, 0,1 А, постоянного тока	5	
КЛ1, КЛ2	Реле промежуточное РП-25, 220 В	2	
ОПН	Ограничитель перенапряжений	1	
Т1	Присоединительный трансформатор с устройством смещения нейтрали типа ТМЛ	1	
ТА1	Трансформатор тока ТВ-35-1 100/5(150/5)	1	Встроен в ДГР
ТВ1	Трансформатор напряжения	1	
F1	Предохранитель	1	
НЛ1	Сигнальная лампа на ограждении ДГР	1	
НЛ2	Лампа полупроводниковая СКЛ-1Т-А-Ж-П-2-220 желтая	1	
PV	Вольтметр цифровой БИЦ-1, 0...200В	1	
Q1	Высоковольтный выключатель	1	
Q2	Блок-контакт секционного выключателя	1	
QS1, QS2	Разъединитель	2	
SA1	Переключатель ПМОФ 45/22222 II	1	
SA2	Переключатель ПМОВ 45/22222 II	1	
SF1	Выключатель автоматический АП 50Б-3МТ 6,3 А I _{отс} = 10 I _н	1	
SF2, SF3	Выключатель автоматический АП 50Б-2МТ 2,5 А I _{отс} = 3,5 I _н	2	
SQ1, SQ2	Концевой выключатель ВПК-1000	2	Встроен в ДГР
SQ3	Контакт термометра	1	Термометр ТКп-160Сг, Встроен в ДГР
R1...R5	Резистор С5-35В-25, 1000 Ом	5	
СО	Емкость высоковольтная асимметрирующая	1	
RW	Резистор высоковольтный (при необходимости комбинированного заземления нейтрали)	1	
КК1	Реле тока	1	Встроен в ПМА-1611

				НТБЭ.105.001.001 ЭЗ			
Изм.	Лист	№ док-м	Подп.	Дата			
Разраб.	Шерстнева				Управление и сигнализация реактора РДМР с устройством УАРК-105 Схема электрическая принципиальная		
Пров.	Сладков						
Исконтр.					000 ВП "НТБЭ"		
Утв.	Корчагин						

Многочастотные гасители вибрации производства ЗАО «МЭВА»

(инструкция по применению на ВЛ 35-750 кВ и ВОЛС-ВЛ)

Длительное воздействие вибрации приводит к усталости металла, снижению прочности и пластичности проволок проводов и тросов, а затем к авариям, связанным с обрывом отдельных проволок и провода в целом. Поэтому на ВЛ 35-750 кВ применяют устройства, предназначенные для снижения вредного воздействия вибрации на провода и грозозащитные тросы. ЗАО «МЭВА» реализует пилотный проект «Виброгасители нового поколения». В 2009-2010 годы был разработан и создан экспериментальный стенд, на котором были проведены исследования по оценке эффективности конструкций гасителей вибрации и отработаны новые конструкции.

Стенд позволил смоделировать колебания в проводе в диапазоне частот и амплитуд, возникающих в реальных условиях. Итогом работ на стенде стало признание того, что гасители, выпускаемые различными производителями, имеют ряд недостатков - узкие частотные полосы гашения и паразитное раскачивание гасителя на частотах, отличающихся от резонансных. Это же относится к гасителям вибрации типа ГВ со смещённым центром тяжести грузов относительно оси троса демпфера.

Основой новых конструкций резонансного гасителя является новый эффективный демпфирующий элемент. Новые гасители обладают высокими демпфирующими свойствами, прежде всего, в области низких частот.

Использование гасителей новых конструкций требует уточнения действующего документа РД 34.20.182-90. В этой связи ЗАО «МЭВА» разработал «Рекомендации по применению многочастотных гасителей вибрации производства ЗАО «МЭВА» на воздушных линиях электропередачи напряжением 35-750 кВ» для использования в практике проектирования и эксплуатации.

СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора -
главный инженер

ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»

_____ Дементьев Ю.А.

«__» _____ 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Президент

ЗАО ПО «ФОРЭНЕРГО»

_____ Карасев Н.А.

«__» _____ 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ОАО «НИИЦ МРСК»

_____ Князев В.В.

«__» _____ 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ЗАО «МЗВА»

_____ Ожерельев Р.В.

«__» _____ 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Первый зам. генерального директора -
главный инженер

ОАО «Институт Энергосетьпроект»

_____ Воронин В.А.

«__» _____ 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «СКТБ по изоляторам и арматуре»

_____ Шеленберг В.Р.

«__» _____ 2013 г.

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МНОГОЧАСТОТНЫХ ГАСИТЕЛЕЙ
ВИБРАЦИИ ГВ ПРОИЗВОДСТВА ЗАО «МЗВА» НА ПРОВОДАХ И
ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСАХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ
НАПРЯЖЕНИЕМ 35-750 кВ и ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЯХ ВОЛС-ВЛ**

Июнь 2013

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Введение
 - 2 Назначение и область применения
 - 3 Характеристики гасителей вибрации
 - 4 Указание по применению гасителей вибрации на проводах и грозозащитных тросах
 - 5 Указание по применению гасителей вибрации на самонесущих неметаллических кабелях (ОКСН) на ВОЛС-ВЛ
 - 6 Указание по применению гасителей вибрации в особых условиях
- Приложение А. «Протекторы спиральные защитные марки ПЭС, производства ЗАО «МЗВА»
- Приложение Б. «Зажимы поддерживающие марки ПГ, ПГГ, ПГН производства ЗАО «МЗВА».

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Гасители вибрации «ГВ» - многорезонансные гасители колебаний, прототипом которых являются гасители вибрации Стокбриджа. Разработчик - ЗАО «МЗВА» совместно с ОАО «ВНИИЭ».

Гасители вибрации типа «ГВ» аттестованы и рекомендованы к применению ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК».

Заключение аттестационной комиссии № 18-13 от 13.02.2013 года .

Срок действия заключения - до 13.02.2018 года.

1.2 Историческая справка о производстве гасителей вибрации ЗАО «МЗВА».

Гасители вибрации типа ГПГ выпускаются ЗАО «МЗВА» с 2000 года. По состоянию на 01.01.2013 года произведено свыше 900 000 гасителей различного исполнения. С 2004 года ЗАО «МЗВА» производит гасители вибрации типа ГПГ-В с модернизированным узлом закрепления демпфера гасителя на проводе (тросе). С 2005 года - многорезонансные типа ГВ с грузом оригинальной формы. Данная конструкция - совместная разработка ЗАО «МЗВА» и ОАО «ВНИИЭ» (современное название - ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»).

В ходе работы по созданию гасителей получено четыре патента на изобретения.

1.3 Гасители высокочастотных колебаний применяются для снижения уровня эоловой вибрации проводов, грозозащитных тросов и волоконно-оптических кабелей. На практике наиболее широкое распространение получили гасители вибрации Стокбриджа, которые используются уже более 80 лет.

Эоловая вибрация возбуждается и устойчиво поддерживается в результате воздействия на провода, тросы и кабели равномерных (ламинарных) воздушных потоков, скорость поперечно направленных к проводу составляющих которых находится в диапазоне 0,6-7 м/с. Срывы разнонаправленных вихревых составляющих воздушного потока, возникающих с подветренной стороны провода, формируют попеременно направленные вертикально вверх и вниз импульсы воздушного давления на обтекаемый потоком провод, которые возбуждают его колебания. Колебания имеют характер симметрично расположенных в пролёте стоячих волн с чередующимися узловыми точками и пучностями. Возбуждаемые поперечным ветром колебания провода являются причиной возникновения в составляющих

провод проволок циклических напряжений, достаточно значительных, чтобы с течением времени вызвать усталостные повреждения отдельных проволок, а затем и разрушение провода.

В тех случаях, когда периодичность знакопеременных импульсов воздушного давления, обусловленных срывом вихрей, совпадает с одной из собственных частот натянутого в полёте провода, эолова вибрация приобретает резонансный характер, а амплитуды циклических напряжений могут быть выше предела усталостной прочности провода. Частота вибрации провода при действии ветра скоростью V м/с определяется следующей формулой:

$$f = 185 V/d,$$

где:

f - частота в Гц;

185 - безразмерная константа (число Струхала);

d - диаметр провода, мм.

Вклад энергии ветра, возбуждающего колебания провода, можно оценить, используя следующую формулу:

$$P_w = d^4 f^3 \cdot \text{fnc}(Y_0/d) \cdot L,$$

где:

d - диаметр провода, м;

f - частота вибрации, Гц;

L - длина полёта, м;

$\text{fnc}(Y_0/d)$ - функция, зависящая от амплитуды колебаний провода в пучности полу-волны вибрации.

Величина энергии колебаний, демпфируемой самим проводом и гасителем вибрации, может быть определена по формуле:

$$P_D = (Tm)^{1/2} V^2 / 2(a/Y_0)$$

где:

T - тяжесть провода, Н;

m - масса единицы длины провода, кг/м;

V - скорость колебаний в пучности полуволны вибрации, м/с;

a - амплитуда в узле полуволны вибрации, мм;

Y_0 - амплитуда колебаний в пучности полуволны вибрации, мм.

В тех случаях, когда $P_D < P_w$, т. е. величина энергии колебаний, демпфируемая проводом и гасителем вибрации, существенно меньше энергии ветра, возбуждающего колебания, амплитуда вибрации достигает значительной величины, что создаёт опасность развития усталостных повреждений провода. В этом случае защита от вибрации недостаточно эффективна и требуется её усиление, либо посредством установки гасителя вибрации другого типа, обеспечивающего повышенную энергию демпфирования, либо посредством установки дополнительных гасителей вибрации в защищаемом полёте ВЛ.

1.4 Актуальность разработки

На линиях электропередачи напряжением 35-750 кВ применяются различные устройства, предназначенные для снижения вредного воздействия вызываемой ветром вибрации на провода, грозозащитные тросы или оптические кабели связи. Нынешняя ситуация характеризуется большим многообразием предлагаемых защитных устройств (гасителей вибрации), а также способов защиты, предлагаемых различными изготовителями.

ЗАО «МЭВА» в течение более чем 10 лет осуществляет выпуск гасителей вибрации. Конструкция гасителей ГВ производства ЗАО «МЭВА» является современной, а также

оригинальной, и, поэтому, их использование на ВЛ требует специальной методики применения. Используемый в настоящее время для подобных целей документ РД 34.20.182-90 «Методические указания по типовой защите от вибрации и субколебаний проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжение 35-750 кВ», включает рекомендации для применения гасителей марок ГВН и ГПГ. Кроме того, в рекомендациях предприятий изготовителей иных гасителей вибрации описаны только случаи применения выпускаемых этими предприятиями устройств. Разработка «Рекомендаций по применению многочастотных гасителей вибрации производства ЗАО «МЗВА» на воздушных линиях электропередачи напряжением 35-750 кВ» обусловлена необходимостью формирования надлежащих условий для правильного применения гасителей вибрации этого типа.

1.5 Разработка Рекомендаций по применению многочастотных гасителей вибрации основана на положениях следующих нормативных документов:

1.5.1 РД 34.20.182-90 «Методические указания по типовой защите от вибрации и субколебаний проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ»;

1.5.2 ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое;

1.5.3 ГОСТ Р 51155-98 «Арматура линейная. Правила приемки и методы испытаний»;

1.5.4 ГОСТ Р 51177-98 «Арматура линейная. Общие технические условия»;

1.5.5 ГОСТ 839-80 «Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия»;

1.5.6 ГОСТ 3062, ГОСТ 3063, ГОСТ 3064 «Канаты стальные»;

1.5.7 МЭК 61897 Воздушные линии электропередачи - требования к гасителям золотой вибрации проводов Стокбриджа и их испытания;

1.5.8 СТО 56947007-29.120.20.0.66-2010. «Защитная арматура для ВЛ. Технические требования»;

1.5.9 СТО 56947007-29.060.50.015-2008. «Грозозащитные тросы для воздушных линий электропередачи 35-750 кВ»;

1.5.10 СТО 56947007-29.060.10.079-2011. «Типовые технические требования к проводам неизолированным нормальной конструкции».

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1 Настоящие «Рекомендации по применению многочастотных гасителей вибрации производства ЗАО «МЗВА» распространяются на проектируемые и находящиеся в эксплуатации воздушные линии электропередачи (ВЛ) напряжением 35-750 кВ.

2.2 Рекомендации предназначены для персонала предприятий, осуществляющих эксплуатацию электрических сетей, а также для работников научно-исследовательских и проектных организаций, занимающихся совершенствованием действующих, строящихся и модернизируемых ВЛ.

2.3 Рекомендации содержат все сведения, необходимые для выполнения защиты проводов, тросов и устанавливаемых на ВЛ кабелей различного назначения от вибрации, а также номенклатуру и технические параметры гасителей вибрации типа ГВ.

3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ

3.1 Марки и размеры гасителей вибрации.

Внешний вид гасителя вибрации представлен на рисунке 1.

Марки и размеры гасителей вибрации приведены в таблице 1.

Маркировка гасителя **ГВ-XX-XX-XXX-XX/XX** означает:

- первая цифра - масса груза гасителя (кг);
- вторая цифра - диаметр упругого элемента (мм);
- третья цифра - длина упругого элемента (мм);
- четвёртая цифра - диапазон посадочных диаметров зажима (мм-мм).

Пример условного обозначения гасителя вибрации типа ГВ с двумя грузами массой 0,8 кг каждый, диаметром упругого элемента 9,1 мм, имеющего длину 300 мм, и диапазоном посадочных диаметров зажима для крепления гасителя на проводе 10-13 мм:

Гаситель вибрации ГВ-0,8-9,1-300/10-13.

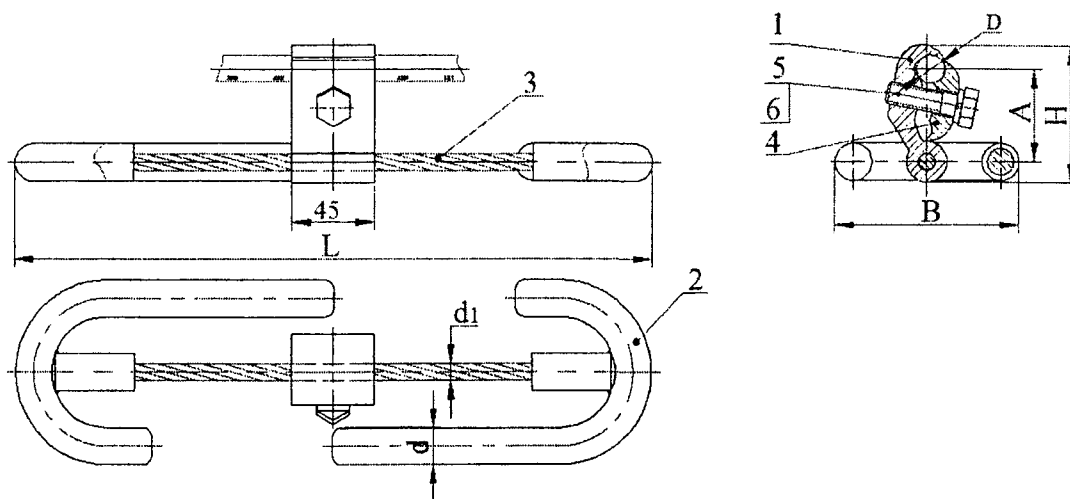


Рисунок 1 - Гаситель вибрации типа ГВ

1 - корпус; 2 - груз; 3 - упругий элемент; 4 - плашка; 5 - болт; 6 - шайба

Марки, размеры (в мм) и массы гасителей вибрации типа ГВ приведены в таблице 1.

3.2 Параметры гасителей вибрации

3.2.1 Основные параметры гасителей вибрации

Основным эксплуатационным параметром гасителей вибрации является диапазон частот гасителя, при котором происходит наиболее эффективное гашение вибрации (принят в соответствии с диапазоном собственных 3-4-х частот гасителя).

Значения резонансных частот гасителей приведены в таблице 2.

4 УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ

4.1 Марка гасителей вибрации, места их установки и количество выбираются в зависимости от частоты повторяемости и интенсивности ветров преобладающего направления, условий прохождения линии, тяжения или длины пролёта, а также диаметра провода или грозозащитного троса.

В таблице 3 представлено пять основных разновидностей топографических особенностей и категорий местности (данные РД 34.20.182-90).

Таблица 1

Обозначение	A	D	H	B	d	d ₁	L	Масса, кг							
ГВ-0,8-9,1-300-10/13	50,0	9,0-14,0	74	100	20	9,1	331	2,07							
ГВ-0,8-9,1-350-10/13							381	2,08							
ГВ-0,8-9,1-400-10/13							431	2,11							
ГВ-0,8-9,1-450-10/13							481	2,13							
ГВ-1,2-9,1-425-10/13							465	2,96							
ГВ-1,2-11-414-10/13							389	2,97							
ГВ-1,6-11-350-10/13			76	128	26	11	387	3,79							
ГВ-1,6-11-400-10/13							437	3,84							
ГВ-1,6-11-450-10/13							487	3,87							
ГВ-1,6-11-500-10/13							537	3,90							
ГВ-1,6-11-550-10/13							587	3,93							
ГВ-1,6-13-400-10/13							437	3,92							
ГВ-1,6-13-450-10/13			487	3,96											
ГВ-2,4-11-400-10/13			78,5	150	30	11	434	5,53							
ГВ-2,4-11-450-10/13							484	5,55							
ГВ-2,4-11-500-10/13							534	5,58							
ГВ-2,4-11-550-10/13							584	5,61							
ГВ-2,4-11-600-10/13							634	5,64							
ГВ-2,4-13-400-10/13							434	5,60							
ГВ-2,4-13-450-10/13						484	5,65								
ГВ-2,4-13-500-10/13						534	5,65								
ГВ-2,4-13-550-10/13						584	5,74								
ГВ-2,4-13-600-10/13						634	5,78								
ГВ-3,2-13-450-10/13						81	160	36	13	483	7,34				
ГВ-3,2-13-500-10/13	533	7,38													
ГВ-3,2-13-550-10/13	583	7,43													
ГВ-3,2-13-600-10/13	633	7,47													
ГВ-0,8-9,1-300-16/20	65,0	14,1-20,0								82,5	100	20	9,1	331	2,09
ГВ-0,8-9,1-350-16/20														381	2,12
ГВ-0,8-9,1-400-16/20						431	2,15								
ГВ-0,8-9,1-450-16/20						481	2,17								
ГВ-1,2-9,1-425-16/20			465	2,99											
ГВ-1,2-11-414-16/20			389	3,00											
ГВ-1,6-11-350-16/20			84,5	128	26	11	387	3,83							
ГВ-1,6-11-400-16/20							437	3,89							
ГВ-1,6-11-450-16/20							487	3,91							
ГВ-1,6-11-500-16/20							537	3,94							
ГВ-1,6-11-550-16/20							587	3,97							
ГВ-1,6-13-400-16/20							437	3,97							
ГВ-1,6-13-450-16/20			487	4,01											
ГВ-2,4-11-400-16/20			86,5	150	30	13	434	5,56							
ГВ-2,4-11-450-16/20							484	5,60							
ГВ-2,4-11-500-16/20							534	5,62							
ГВ-2,4-11-550-16/20							584	5,65							

Продолжение таблицы 1

Обозначение	A	D	H	B	d	d ₁	L	Масса, кг			
ГВ-2,4-11-600-16/20							634	5,69			
ГВ-2,4-13-400-16/20							434	5,65			
ГВ-2,4-13-450-16/20							484	5,70			
ГВ-2,4-13-500-16/20							534	5,70			
ГВ-2,4-13-550-16/20							584	5,79			
ГВ-2,4-13-600-16/20							534	5,83			
ГВ-3,2-13-450-16/20							89,5	160	36	483	7,38
ГВ-3,2-13-500-16/20										533	7,42
ГВ-3,2-13-550-16/20										583	7,47
ГВ-3,2-13-600-16/20										633	7,51
ГВ-4,0-13-500-16/20							91,5	168	40	527	9,1
ГВ-4,0-13-550-16/20										577	9,07
ГВ-4,0-13-600-16/20										627	9,09
ГВ-0,8-9,1-300-23/31	65,5	20,1-32,0	120	100	20	9,1	331	2,31			
ГВ-0,8-9,1-350-23/31							381	2,42			
ГВ-0,8-9,1-400-23/31							431	2,44			
ГВ-0,8-9,1-450-23/31							481	2,46			
ГВ-1,2-9,1-425-23/31							121	120	24	465	3,28
ГВ-1,2-11-414-23/31										389	3,31
ГВ-1,6-11-350-23/31			122	128	26	11	387	4,12			
ГВ-1,6-11-400-23/31							437	4,17			
ГВ-1,6-11-450-23/31							487	4,21			
ГВ-1,6-11-500-23/31							537	4,21			
ГВ-1,6-11-550-23/31							587	4,27			
ГВ-1,6-13-400-23/31							13	437	4,27		
ГВ-1,6-13-450-23/31			487	4,31							
ГВ-2,4-11-400-23/31			11	434	5,86						
ГВ-2,4-11-450-23/31				484	5,89						
ГВ-2,4-11-500-23/31				534	5,91						
ГВ-2,4-11-550-23/31				584	5,94						
ГВ-2,4-11-600-23/31				634	5,97						
ГВ-2,4-13-400-23/31				13	434	5,93					
ГВ-2,4-13-450-23/31			484		5,98						
ГВ-2,4-13-500-23/31			534		5,99						
ГВ-2,4-13-550-23/31			584		6,10						
ГВ-2,4-13-600-23/31			634		6,13						
ГВ-3,2-13-450-23/31			127		160	36	483	7,68			
ГВ-3,2-13-500-23/31							533	7,70			
ГВ-3,2-13-550-23/31							583	7,77			
ГВ-3,2-13-600-23/31							633	7,81			
ГВ-4,0-13-500-23/31			129		168	40	527	9,35			
ГВ-4,0-13-550-23/31							577	9,37			
ГВ-4,0-13-600-23/31							627	9,41			

Таблица 2

Марка гасителя	Значения резонансных частот гасителя, Гц			
	1-й диапазон частот, Гц	2-й диапазон частот, Гц	3-й диапазон частот, Гц	4-й диапазон частот, Гц
ГВ-0,8-9,1-300	16-17	35-36	80-82	
ГВ-0,8-9,1-350	12-13	27-28	63-64	133-134
ГВ-0,8-9,1-400	11-12	26-27	63-?	
ГВ-0,8-9,1-450	10-11	25-26	60-?	
ГВ-1,2-9,1-425	8-9	18-19	45-46	
ГВ-1,2-11-414	12-13	26-27	66-67	
ГВ-1,6-11-350	17-18	25-26	51-52	
ГВ-1,6-11-400	14-15	23-24	48-49	
ГВ-1,6-11-450	9-10	19-20	36-37	
ГВ-1,6-11-500	8-9	19-20	38-39	67-68
ГВ-1,6-11-550	6-7	16-17	36-37	55-60
ГВ-1,6-13-400	17-18	33-34	72-73	
ГВ-1,6-13-450	16-17	31-32	69-70	
ГВ-2,4-11-400	9-10	17-18	36-37	
ГВ-2,4-11-450	7-8	16-17	33-34	
ГВ-2,4-11-500	6-7	14-15	30-31	
ГВ-2,4-11-550	5-5,5	13,5-14	28-29	56-57
ГВ-2,4-11-600	5-5,2	13-13,5	27-28	55-56
ГВ-2,4-13-400	16-17	27-28	58-59	
ГВ-2,4-13-450	13-14	25-26	54-55	
ГВ-2,4-13-500	11-12	23-24	51-52	
ГВ-2,4-13-550	10-11	22-23	47-48	
ГВ-2,4-13-600	8-9	21-22	45-46	
ГВ-3,2-13-450	15-16	27-28	58-59	
ГВ-3,2-13-500	11-12	23-24	51-52	
ГВ-3,2-13-550	10-11	20-21	47-48	
ГВ-3,2-13-600	7-8	18-19	44-45	
ГВ-4,0-13-500	11-12	18-19	39-40	
ГВ-4,0-13-550	9-10	16-17	34-35	
ГВ-4,0-13-600	7-8	14-15	30-31	

Таблица 3

Категория местности	Характерные особенности топографии
1	Ровная открытая местность без преград со снежным покровом более 5 месяцев в году, водная поверхность значительных размеров
2	Ровная открытая местность без снежного покрова или со снежным покровом менее 5 месяцев в году
3	Слабохолмистая местность, отдельные деревья и строения
4	Пересечённая местность, редкий или низкорослый лес, невысокая застройка
5	Горные районы, территория города с высокой застройкой, лесной массив

В зависимости от условий прохождения трассы линии и её конструктивных параметров, защита от вибрации одиночных проводов и тросов не требуется:

- при длинах пролётов, равных или меньших указанных в таблице 4 (данные РД 34.20.182-90);

- при расчётных механических напряжениях в проводах и тросах при среднегодовой температуре (для районов Крайнего Севера - при среднемесячной температуре самого холодного месяца года), не превышающих значений, указанных в таблице 5 (данные РД 34.20.182-90).

Таблица 4

Провода (тросы)	Номинальное сечение, мм ²	Категория местности		
		2 и 3	4	5
		Длина пролёта, м, более		
Сталеалюминиевые марки АС и из алюминиевого сплава со стальным сердечником марки АЖС	25-95	80	90	100
	120-240	100	120	130
	300 и более	120	130	150
Алюминиевые марки А и из алюминиевых сплавов АН и АЖ и др.	35-95	80	90	100
	120-240	100	120	130
	300 и более	120	130	140
Медные марки М	25-50	80	90	100
	70-150	100	120	130
	185-400	120	140	150
Стальные марки ПС, ТК, МЗОЖ, ГТК и др.	25 и более	120	140	150

Механические напряжения в проводах и тросах, ниже которых не требуется установка гасителей вибрации, приведены в таблице 5.

4.2 В зависимости от длины пролетов и тяжения проводов (тросов) гасители вибрации устанавливаются на проводах с обеих сторон пролёта либо только с одной стороны.

Односторонняя установка гасителя допускается в следующих случаях:

- в пролётах длиной менее 150 м независимо от значения механических напряжений в проводах (тросах); при этом не допускается односторонняя установка гасителей, если трасса ВЛ проходит по местности категории 1;

Таблица 5

Провода, тросы	Отношение сечений, А/С	Категория местности		
		2 и 3	4	5
		Механическое напряжение, обусловленное тяжением провода, Н/мм ²		
Сталеалюминиевые марки АС и из алюминиевого сплава со стальным сердечником марки АЖС	Менее 0,65	80	90	100
	0,65-1,0	70	84	90
	1,1-1,5	60	72	80
	1,6-4,4	45	50	54
	4,5-8,0	35	40	48
	8,1-11,4	33	35	40
	11,5 и более	30	35	40
Алюминиевые марки А, из алюминиевых сплавов АН и АЖ и др.	-	30	-	-
Медные марки М	-	100	120	140
Стальные марки ПС, ТК, МЗОЖ, ГТК и др.	-	180	200	220

- в пролётах длиной 150-200 м, если расчётное механическое напряжение в проводах (тросах) при среднегодовой температуре не превышает значений, указанных в таблице 5 (данные РД 34.20.182-90).

4.3 Определение диапазона резонансных частот колебаний проводов (тросов)

В соответствии с МЭК 61897 резонансные частоты колебаний проводов (тросов) определяются по формулам:

- минимальная частота - $f_{\min}=0,18/d_2, \text{Гц}$,

- максимальная частота - $f_{\max}=1,4/d_1, \text{Гц}$

где: d_1 и d_2 -наименьший и наибольший диаметры проводов для тех диапазонов диаметров (в мм), принадлежность к которым характеризуется приведёнными в таблице 6 значениями опасных частот возбуждаемых ветром колебаний.

Диапазоны ожидаемых частот для проводов (тросов) в зависимости от их диаметра приведены в таблице 6.

4.4 Выбор марок гасителей вибрации в зависимости от диаметра провода и эксплуатационного тяжения

Марки гасителей вибрации, применяемые для проводов и грозозащитных тросов, в зависимости от эксплуатационного тяжения и диаметра провода приведены в таблице 7.

Таблица 6

Диаметры проводов, d_1 - d_2 , мм	Минимальная частота, Гц	Максимальная частота, Гц
9,0-11,0	16,4	155
11,1-14,0	12,9	126
14,1-17,0	10,5	99
17,1-20,0	9,0	82
20,1-26,0	6,9	70
26,1-32,0	5,6	54
32,1-35,0	5,1	40
35,1-38,0	4,7	37
38,1-47,0	3,8	35

Таблица 7

Диаметры проводов или тросов, мм	Марка плашки гасителя	Марка плашки гасителя при применении спирального протектора	Марка гасителя при эксплуатационном тяжении, кН				
			5-12	10-25	20-35	30-55	50-100
9,0-11,0	10-13	16-20	0,8-9,1-350	0,8-9,1-350	0,8-9,1-350	0,8-9,1-300	0,8-9,1-300
11,1-14,0	10-13	16-20	0,8-9,1-400	0,8-9,1-400	1,6-11-400	1,6-11-400	1,6-11-350
14,1-17,0	16-20	23-31	0,8-9,1-400	1,6-11-400	1,6-11-400	1,6-11-400	2,4-13-400
17,1-20,0	16-20	23-31	1,6-11-400	1,6-11-400	1,6-11-450	2,4-13-450	2,4-13-400
20,1-26,0	23-31	23-31	1,6-11-500	1,6-11-450	1,6-11-400	2,4-13-550	2,4-13-500
26,1-32,0	23-31	*	1,6-11-500	1,6-11-500	2,4-13-450	3,2-13-550	3,2-13-500
32,1-35,0	*	*		2,4-13-500	2,4-13-500	3,2-13-500	3,2-13-550
35,1-38,0	*	*			2,4-13-550	3,2-13-550	3,2-13-600
38,1-47,0	*	*				3,2-13-600	4,0-13-500

Примечания: 1.*плашки выполняются по специальному заказу.

2. В таблице 7 обозначение ГВ опущено.

4.5 Установка гасителей вибрации на провод (трос)

4.5.1 Установка гасителей на провод (трос) без спирального протектора

При установке одного гасителя в пролёте ВЛ, месторасположение центра гасителя от места выхода провода из поддерживающего или натяжного зажима определяется расстоянием:

$$S_1 = 3,2 \cdot 10^{-4} D (T_э/m)^{1/2}, \quad (1)$$

где:

S_1 - расстояние, м;

D - диаметр провода, мм;

$T_э$ - тяжение провода при среднегодовой температуре, Н;

m - масса провода, кг/м.

При установке по одному гасителю с каждой стороны пролёта, месторасположение центра каждого из гасителей от места выхода провода из поддерживающего или натяжного зажима определяется по формулам:

$$S_1 = 3,2 \cdot 10^{-4} D (T_э/m)^{1/2}, \quad (2)$$

$$S_2 = 3,9 \cdot 10^{-4} D (T_э/m)^{1/2}, \quad (3)$$

где:

S_1 определяет местоположение гасителя в начале пролёта, а S_2 - в конце.

Вычисленные расстояния округляются до ближайшего значения, кратного 0,05 м.

Схемы установки одного гасителя в пролёте приведены на рисунках 2 и 3.

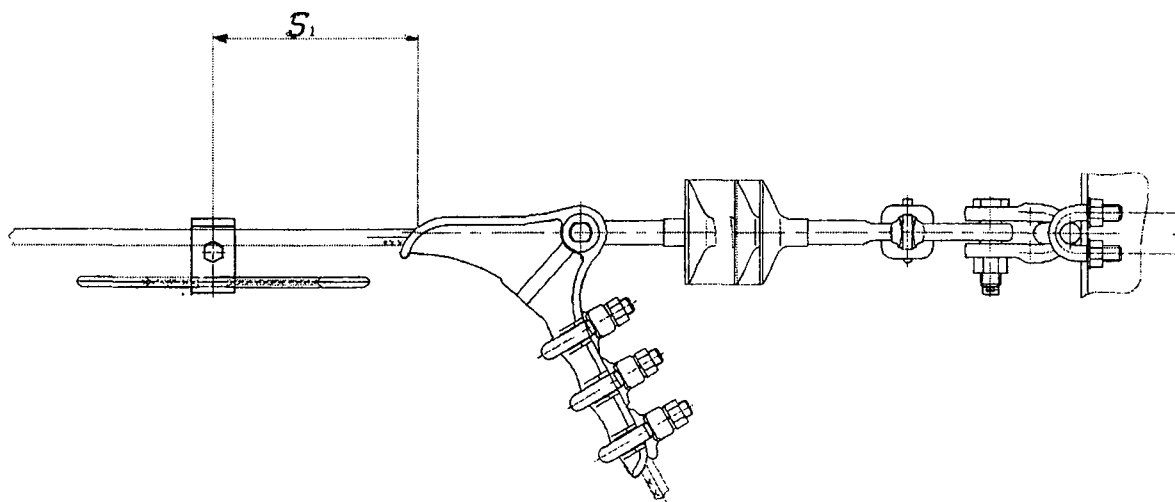


Рисунок 2 - Установка одного гасителя у натяжного зажима

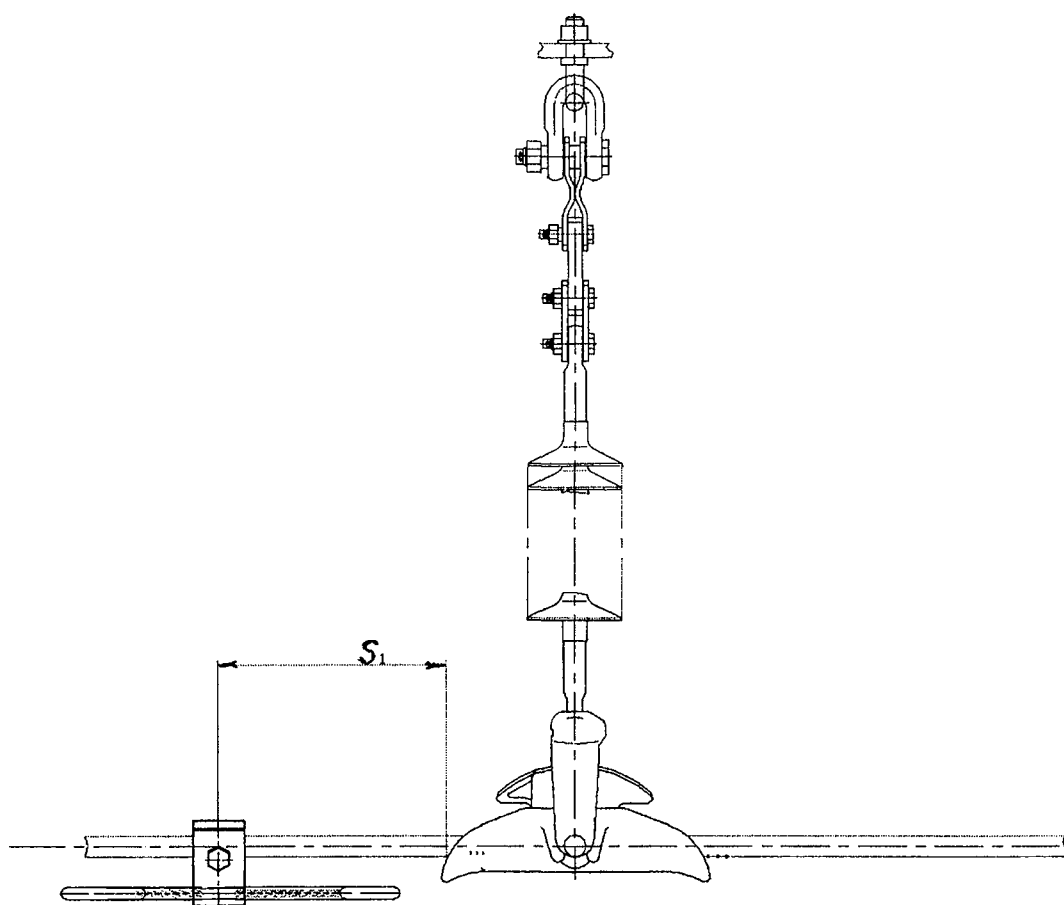


Рисунок 3 - Установка одного гасителя у поддерживающего зажима

Схемы установки двух гасителей в пролёте (по одному с каждой стороны пролёта) приведены на рисунках 4 и 5.

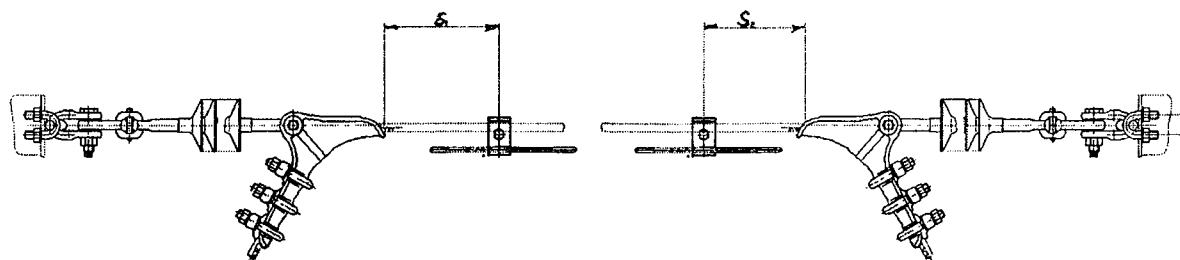


Рисунок 4 - Установка двух гасителей (по одному с каждой стороны пролёта) у натяжных зажимов

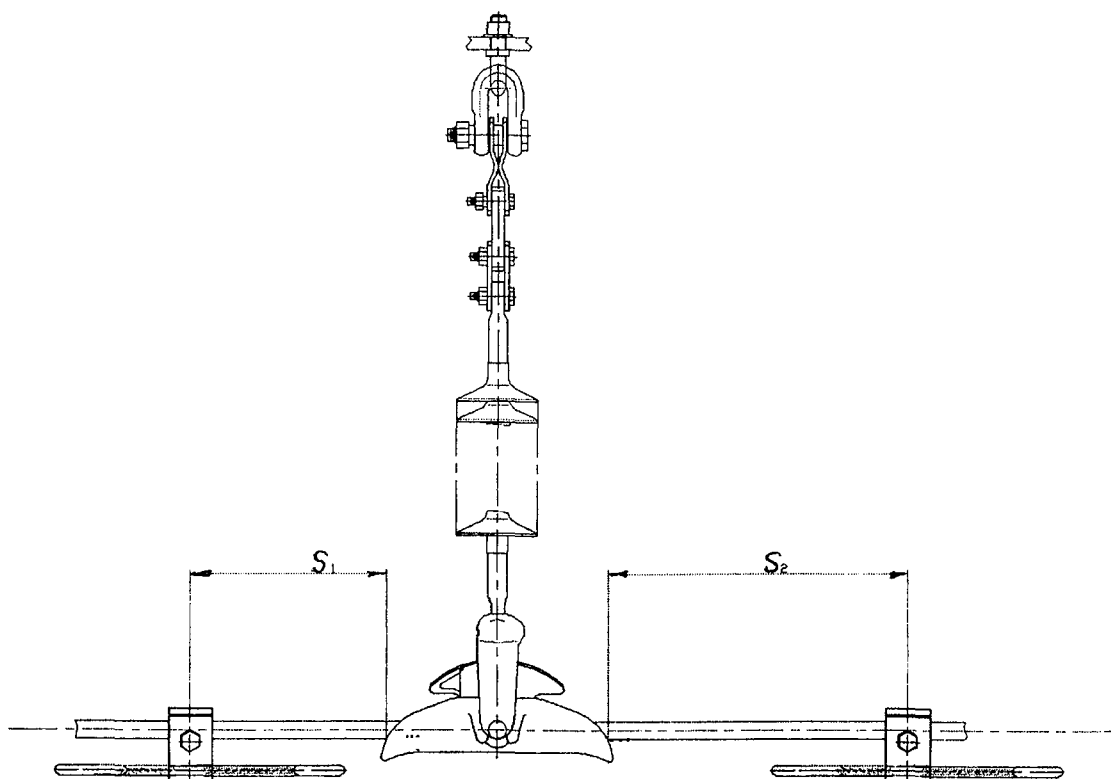


Рисунок 5 - Установка двух гасителей (по одному с каждой стороны пролёта) у поддерживающего зажима

4.5.2 Установка гасителей на провод или трос со спиральным протектором

Посадочный размер зажима гасителя должен быть выбран с учётом диаметра провода или троса с протектором.

При установке гасителей вибрации с использованием поддерживающих зажимов, снабжённых спиральными протекторами, формулы (1)-(3) преобразуются в следующие зависимости:

- при установке одного гасителя в пролёте:

$$S_1^* = 2,6 \cdot 10^{-4} D (T_{\text{э}}/m)^{1/2}, \quad (4)$$

4.5.3 При установке двух гасителей в пролёте (по одному с каждой стороны пролёта) на проводе, тросе (в т. ч. ОКГТ) со спиральным протектором:

$$S_1^* = 2,6 \cdot 10^{-4} D (T_{\text{э}}/m)^{1/2} \quad (5)$$

$$S_2^* = 3,1 \cdot 10^{-4} D (T_{\text{э}}/m)^{1/2} \quad (6)$$

4.6 При установке у опор с обводными петлями на проводах за ответвительным зажимом гасители устанавливаются на одном из указанных выше расстояний, считая от места выхода провода из ответвительного зажима.

4.7 На ВЛ с расщепленной фазой из двух проводов и со сдвоенными тросами защита от вибрации пучка из двух проводов или тросов, соединённых распорками без специальных демпфирующих колебания элементов, осуществляется посредством установки гасителей вибрации типа ГВ, которая необходима при длинах пролётов более 150 м, если расчётное механическое напряжение в проводах (тросах) при среднегодовой температуре превышает значения, указанные в п. 4.2. При прохождении трассы ВЛ по местности категории 1 защита от вибрации требуется при длинах пролётов более 120 м.

Гасители устанавливаются по одному с каждой стороны пролёта на обоих проводах пучка. Выбор марок гасителей производится согласно п. 4.4. Определение места установки гасителей производится в соответствии с указаниями пункта 4.5 настоящих Рекомендаций.

На ВЛ с расщепленной фазой из трёх проводов в пролётах длиной менее 500 м и при групповой установке парных дистанционных распорок с интервалами до 40 м на местности категорий 1, 2 и 3 и с интервалами до 60 м на местности категорий 4 и 5 установка гасителей вибрации не требуется.

На ВЛ с расщепленной фазой из 4-5 проводов применение гасителей вибрации, как правило, не требуется.

4.8 При установке гасителей вибрации в переходных пролётах через реки и водоёмы, а также через горные долины длиной 600-1500 м, где вибрация проявляется более интенсивно, рекомендуется установка с каждой стороны пролёта по два гасителя или более, обладающих разными характеристиками. Установка гасителей вибрации в больших переходных пролётах рекомендуется в соответствии со специальным проектом, позволяющим учесть специфические особенности конструкции ВЛ, метеорологические и географические особенности местности.

Выбор марок гасителей вибрации ГВ производится в соответствии в таблице 8.

Таблица 8

Диаметр провода или троса, мм	Марка плашечного зажима гасителя	Характерный диапазон частот вибрации провода, Гц	Тип гасителя при диапазоне эксплуатационных тяжений, кН					
			5-12	10-25	20-35	30-55	50-100	90-180
9,0-11,0	10-13	11-155	0,8-9,1-400 0,8-9,1-300	1,6-11-400 0,8-9,1-300	2,4-11-400 1,6-13-350	—	—	—
11,1-14,0	10-13	9-125	1,6-11-450 0,8-9,1-300	1,6-11-500 1,6-13-350	2,4-13-500 1,6-13-350	2,4-13-500 1,6-13-350	—	—
14,1-17,0	16-20	7-100	1,6-11-550 0,8-9,1-300	1,6-11-550 1,6-13-350	2,4-13-550 1,6-13-350	2,4-13-500 1,6-13-350	2,4-13-450 1,6-13-350	—
17,1-20,0	16-20	6-80	1,6-11-550 1,6-13-350	2,4-11-450 1,6-13-400	2,4-13-550 1,6-13-400	2,4-13-550 1,6-13-400	2,4-13-500 1,6-13-400	3,2-13-600 2,4-13-450
20,1-26,0	23-31	5-70	—	2,4-11-500 1,6-13-400	2,4-13-600 1,6-13-450	2,4-13-600 1,6-13-400	2,4-13-550 1,6-13-400	3,2-13-650 2,4-13-450
26,1-32,0	23-31	4-55	—	3,2-13-600 1,6-11-400	3,2-13-600 2,4-13-400	3,2-13-550 2,4-13-400	3,2-13-550 2,4-13-400	4,0-13-600 2,4-13-450
32,1-35,0	23-35	4-45	—	3,2-13-650 1,6-11-450	3,2-13-650 2,4-13-450	3,2-13-600 2,4-13-450	3,2-13-550 2,4-13-400	4,0-13-600 3,2-13-450
35,1-38,0	*	3-40	—	3,2-13-650 3,2-13-450	4,0-13-600 3,2-13-450	4,0-13-600 3,2-13-450	4,0-13-600 3,2-13-450	4,0-13-600 3,2-13-450
38,1-47,0	*	3-35	—	—	4,0-13-600 3,2-13-500	4,0-13-600 3,2-13-500	4,0-13-600 3,2-13-500	4,0-13-600 3,2-13-500

Примечания:

1. *Плaшки выполняются по специальному заказу.
2. В таблице 8 обозначение ГВ опускается.

В таблице 8 верхние, из указанных в ячейках таблицы пар гасителей, устанавливаются ближе к зажиму.

При одинаковом расстоянии от зажима с обеих сторон пролёта гасители устанавливаются на следующих расстояниях от зажима:

для первого (более тяжёлого) гасителя

$$S^{**}_1 = 1,1 \left(\frac{\lambda}{2} \right)_{\min} = 3,9 \cdot 10^{-4} D \sqrt{\frac{T_2}{m}}, \quad (7)$$

для второго гасителя (более лёгкого) гасителя

$$S^{**}_2 = 1,85 \left(\frac{\lambda}{2} \right)_{\min} = 6,6 \cdot 10^{-4} D \sqrt{\frac{T_2}{m}}, \quad (8)$$

где S^{**}_1 и S^{**}_2 - расстояния от выхода провода из натяжного и поддерживающего зажимов до точки подвески 1 и 2 гасителей, соответственно.

Полученные по формулам (7) и (8) расстояния округляются до ближайшего значения, кратного 0,05 м.

4.9 На ВЛ, как оборудованных, так и не оборудованных гасителями вибрации, в процессе эксплуатации должен проводиться выборочный периодический контроль (не реже 1 раза в 6 лет) состояния проводов и тросов в поддерживающих и натяжных зажимах. На переходах контроль состояния проводов осуществляется ежегодно. При обнаружении начальных повреждений провода усталостного характера либо повреждений гасителей типовой конструкции или возникновения опасной вибрации (с амплитудой равной диаметру провода или более) на ВЛ должны быть установлены гасители, если они отсутствовали, или существующие при выходе их из строя заменены на новые в соответствии с настоящими Рекомендациями. Критерием выхода из строя гасителя являются недопустимые прогибы рабочих тросиков (более 1/10 длины тросика), коррозия тросика (более 10 %) и повреждения его отдельных деталей, отсутствие грузов гасителей, смещение гасителя от проектного положения («уход» гасителя в пролёт).

5 ЗАЩИТА САМОНЕСУЩИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ СВЯЗИ (ОКСН) ОТ ВИБРАЦИИ

5.1 Для предотвращения износа и повреждения оболочки кабеля и обеспечения расчётного срока службы ОКСН кабель следует защищать от высокочастотных колебаний, вызываемых ветром (от эоловой вибрации).

5.2 Защищать ОКСН от вибрации рекомендуется в следующих случаях: длина пролёта 200 м и более, открытая ровная местность, механическое напряжение в ОКСН более 10 % от предела прочности на разрыв.

5.3 В местах крепления ОКСН в поддерживающих зажимах и в местах установки гасителей колебаний любого типа, ОКСН должен быть защищён протектором из сформированных в виде спиралей стальных проволок.

5.4 Посадочный размер зажима гасителя должен быть выбран с учётом диаметра провода или троса с протектором.

5.5 В тех случаях, когда механическое напряжение ОКСН составляет более 10 % от предела прочности на разрыв, следует предусматривать установку следующего числа гасителей вибрации:

- один гаситель в пролёте длиной от 200 до 300 м;
- по одному гасителю с каждой стороны пролёта длиной от 300 до 500 м;
- по два гасителя с каждой стороны пролёта длиной свыше 500 м.

5.6 В качестве основного средства защиты ОКСН от вибрации рекомендуется применение многочастотных (мультирезонансных) гасителей вибрации типа ГВ, при условии, что масса каждого гасителя не превышает массу 3 м кабеля с протектором, а диапазон частот гасителя соответствует диапазону интенсивных колебаний кабеля.

5.7 Место установки гасителя выбирается с таким расчётом, чтобы во всем диапазоне опасных частот вибрации гасителя не были расположены в узлах колебаний.

5.8 При установке одного гасителя на пролёт середина гасителя должна отстоять от места крепления ОКСН на расстоянии S^{***}_1 :

$$S^{***}_1 = 3,2 \cdot 10^{-4} D (Tэ/m^*)^{1/2}, \quad (9)$$

где:

S^{***}_1 - расстояние от середины гасителя до места выхода кабеля из поддерживающего или натяжного зажима, м;

D - диаметр кабеля, мм;

$Tэ$ - тяжение кабеля при среднегодовой температуре, Н;

$m^* = m_1 + m_2$ - масса кабеля плюс масса защитного протектора, кг/м.

Схемы установки приведены на рис.6 и 7.

5.9 При установке двух гасителей в пролёте (по одному гасителю с каждой стороны пролёта) эффективность работы гасителей повышается, если в начале пролёта гаситель устанавливается на расстоянии S^{***}_1 , а в конце пролёта на расстоянии S_2 , которое определяется как $S^{***}_2 = 1,2 S^{***}_1$, таким образом, гасители в начале и в конце пролёта устанавливаются на расстояниях:

$$S^{***}_1 = 3,2 \cdot 10^{-4} D (Tэ/m^*)^{1/2}, \quad (10)$$

$$S^{***}_2 = 3,9 \cdot 10^{-4} D (Tэ/m^*)^{1/2}, \quad (11)$$

где:

$m^* = m_1 + m_2$ - масса кабеля плюс масса защитного протектора, кг/м.

Схемы расстановки гасителей приведены на рисунках 6, 7, 8, 9.

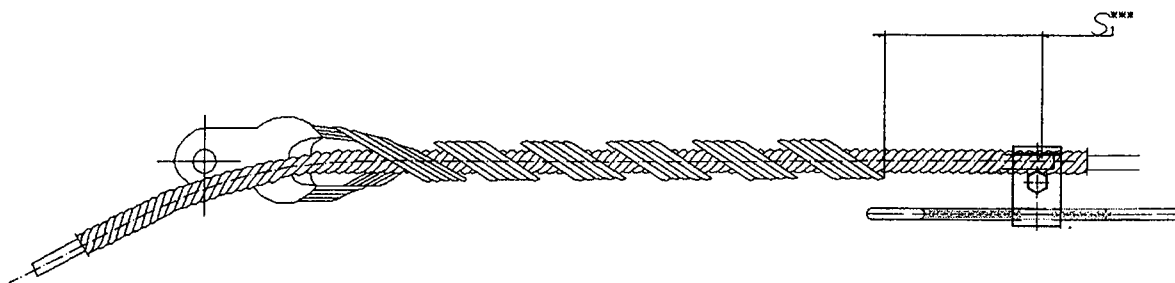


Рисунок 6 - Установка гасителя на протекторе натяжного зажима (опора А - начало пролёта) при установке в пролёте одного или двух гасителей вибрации

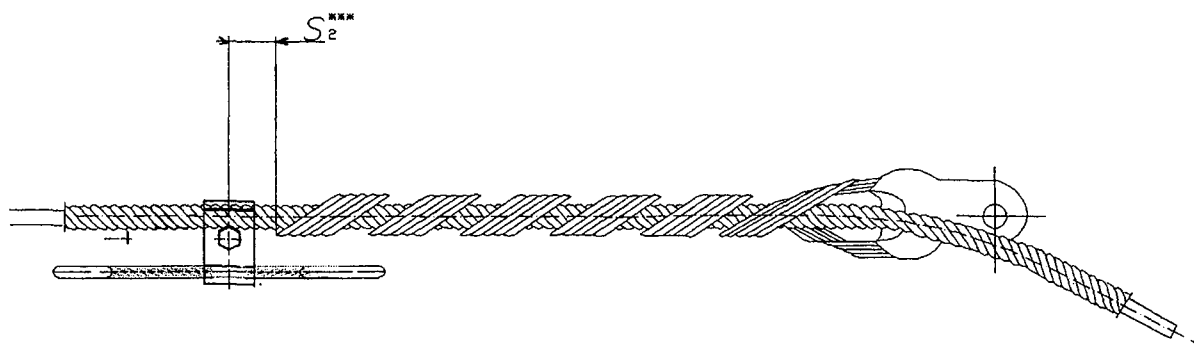


Рисунок 7 - Установка гасителя на протекторе натяжного зажима (опора Б - конец пролёта) при установке в пролёте двух гасителей вибрации

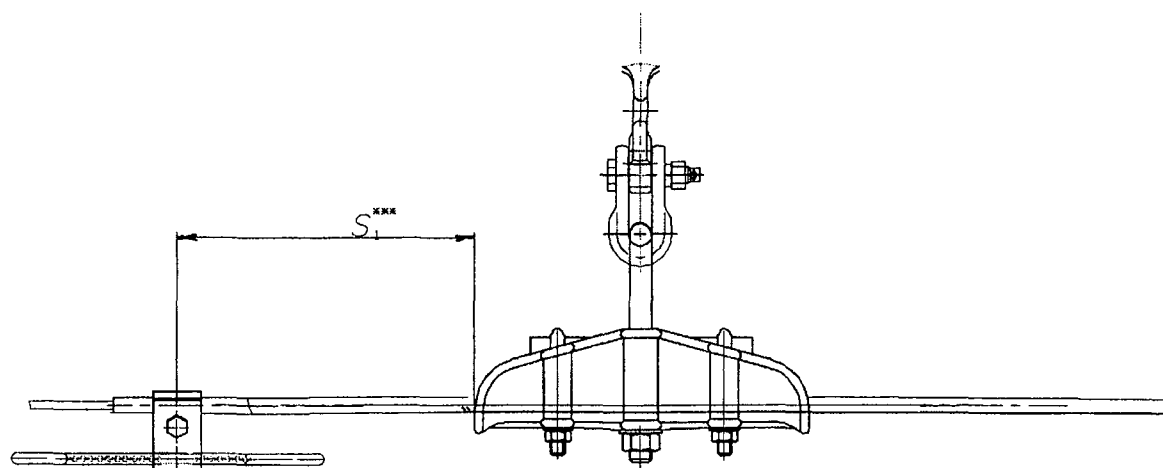


Рисунок 8 - Установка одного гасителя на протектор поддерживающего зажима

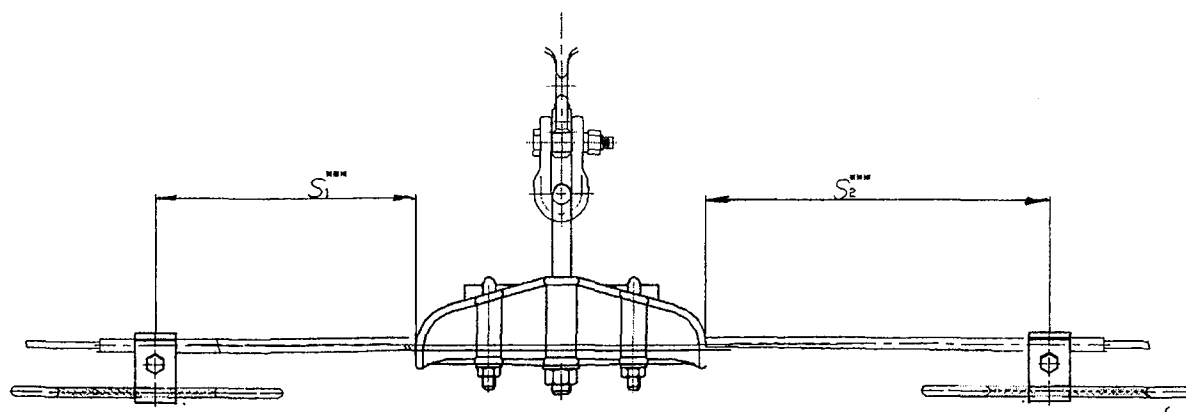


Рисунок 9 - Установка двух гасителей на протектор поддерживающего зажима

5.10 Защита от вибрации не требуется в тех случаях, когда отсутствуют условия и причины возникновения интенсивной вибрации ОКСН, создающие опасность его механического повреждения.

5.11 Защита от вибрации не требуется при подвесе ОКСН на ВЛ (участках ВЛ), проходящей по просеке с высотой деревьев лесного массива более высоты подвеса кабеля на опорах. На ВЛ, проходящих по лесу и необорудованных ОКСН защитой от вибрации, в случае вырубки леса при длинах пролётов больше указанных в п. 5.4. и механических напряжениях в ОКСН выше указанных в п. 5.4., должны быть установлены гасители вибрации.

6 УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГАСИТЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

6.1 В особых условиях, например в районах с интенсивной пляской проводов, рекомендуется применение гасителей вибрации петлевого типа (bretel dampers), которые изготавливаются из отрезков того же провода или троса, который требует защиты от вибрации (РД 34.20.182-90). Для эффективной защиты провода или грозозащитного троса от вибрации рекомендуется устанавливать гасители, состоящие на менее чем из трёх петель. Крепление петель к защищаемому проводу и между собой производится трёхболтовыми плашечными зажимами типа ПА. В случае применения гасителей петлевого типа существенно снижается риск повреждения защищаемого провода в месте крепления гасителя, поскольку при возникновении пляски интенсивные колебания провода или троса с гололёдными отложениями происходят с частотами, которые в несколько раз ниже частот золотой вибрации. При пляске интенсивные колебания провода с гасителем обычного типа (гасителями Стокбриджа или их модификациями), происходящие в нерасчётном для гасителя диапазоне частот, создают опасность повреждения самого гасителя или провода в месте крепления гасителя.

6.2 В особенно сложных случаях (например, на больших воздушных переходах) применяются комбинированные варианты использования петлевых гасителей в сочетании с гасителями ГВ. Однако такого рода комбинации являются, обычно, предметом специального исследования, которое может быть проведено специалистами ЗАО «МЗВА».

6.3 Существенно снижается риск повреждения проводов вызываемой ветром вибрацией, благодаря применению защитных протекторов, выполненных из сформированных в виде спиралей стальных проволок или проволок из прочного алюминиевого сплава. Гасители колебаний проводов в районах с интенсивной вибрацией (на местностях категории 1 и 2) рекомендуется устанавливать на защитные протекторы спирального типа.

6.4 Протекторы, используемые с поддерживающими зажимами марки ПГ-25/16-12, ПГ-25/6-12А, ПГГ-25/6-12, ПГГ-25/6-12А, ПГ-30/12-20, ПГ-30/12-20А, ПГГ-30/12-20, ПГГ-30/12-20А, ПГ-60/13-29, ПГ-1-11, ПГ-3-10, ПГН-5-3, ПГН-5-1М, ПГН-5-4, ПГН-5-6, ПГН-6-5, ПГН-6-6, ПГН-8-7, ПГН-8-8, а также зажимы для 2-х и более проводов при креплении неизолированных проводов по ГОСТ 839-80 и тросов по ГОСТ 3066, ГОСТ 3067, ГОСТ 3068, а также протекторы, используемые для защиты самонесущих оптических кабелей связи, приведены в Приложении А.

Перечень поддерживающих зажимов приведён в Приложении Б.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРОТЕКТОРЫ ЗАЩИТНЫЕ СПИРАЛЬНЫЕ МАРКИ ПЭС

Протекторы ПЭС-В1- предназначенные для защиты проводов, тросов и самонесущих неметаллических оптических кабелей связи с зажимами ПГ-25/16-12, ПГ-25/6-12А, ПГГ-25/6-12, ПГГ-25/6-12А, ПГ-30/12-20, ПГ-30/12-20А, ПГГ-30/12-20, ПГГ-30/12-20А, ПГ-1-11, ПГ-3-10 и гасителями вибраций, изготовленные из проволоки стальной оцинкованной по ГОСТ 9850-80 приведены в таблице А1.

Таблица А1

Марка ПЭС	Диаметр провода, троса, кабеля, мм	Диаметр проволоки спирали, мм	Диаметр спирали, мм	Шаг спирали, мм	Количество проволок спирали, шт.	Марка плашки гасителя
ПЭС-В1-8	7,5-8,5	2,1	11,0-11,5	65-70	10	10-13
ПЭС-В1-9	8,5-9,5	2,1	11,9-12,3	75-80	11	10-13
ПЭС-В1-10	9,5-10,5	2,8	14,2-14,7	85-90	9	10-13
ПЭС-В1-11	10,5-11,5	2,8	15,1-15,6	90-100	10	16-20
ПЭС-В1-12	11,5-12,5	2,8	16,0-16,5	95-105	11	16-20
ПЭС-В1-13	12,5-13,5	2,8	16,8-17,3	100-110	12	16-20
ПЭС-В1-14	13,5-14,5	2,8	17,7-18,2	110-120	13	16-20
ПЭС-В1-15	14,5-15,5	2,8	18,6-19,1	115-125	14	16-20
ПЭС-В1-16	15,5-17,0	2,8	19,5-20,0	120-130	15	23-31
ПЭС-В1-18	17,0-19,0	2,8	21,2-21,7	135-145	17	23-31
ПЭС-В1-20	19,0-21,0	2,8	23,0-23,5	150-160	19	23-31
ПЭС-В1-22	21,0-23,0	2,8	24,8-25,3	160-170	21	23-31
ПЭС-В1-24	23,0-25,0	2,8	26,5-27,0	170-180	23	23-31
ПЭС-В1-26	25,0-27,0	2,8	28,3-28,8	185-195	25	23-35
ПЭС-В1-28	27,0-29,0	2,8	30,0-30,5	200-210	27	23-35
ПЭС-В1-30	29,0-31,0	2,8	31,8-32,3	210-220	29	23-35
ПЭС-В1-32	31,0-33,0	2,8	33,5-34,0	225-235	31	23-35
ПЭС-В1-34	33,0-35,0	2,8	35,2-35,7	240-250	33	23-35

Длина протектора выбирается в соответствии с принятой схемой расстановки гасителей вибрации или по указанию потребителя.

Протекторы марки ПЭС-В3, используемые с поддерживающими зажимами марки ПГН-5-3Э, ПГН-5-3М, ПГН-5-4Э, ПГН-5-6Э, ПГН-6-5Э, ПГН-6-6, ПГН-8-7, ПГН-8-8 и ПГ-60/13-29 для проводов АС и АЖС, изготавливаемые из проволоки из алюминиевого сплава по ГОСТ 839-80, приведены в таблице А2.

Таблица А2

Марка ПЭС	Марка провода	Диаметр провода, мм	Марка прокладки	Диаметр проволоки спирали, мм	Диаметр спирали, мм	Шаг спирали, мм
ПЭС-В3-14	АС 95/16	13,5	К	4,2	20,0-20,5	115-125
ПЭС-В3-15	АС 120/19	15,2	К	3,0	19,4-19,9	120-130
ПЭС-В3-15	АС 120/19	15,4				
ПЭС-В3-17	АС 150/19	16,8	Ж	3,6	21,8-22,3	130-140
ПЭС-В3-17	АС 150/24	17,1				
ПЭС-В3-17	АС 150/34	17,5				

Продолжение таблицы А2

Марка ПЭС	Марка провода	Диаметр провода, мм	Марка прокладки	Диаметр проволоки спирали, мм	Диаметр спирали, мм	Шаг спирали, мм
ПРС-ВЗ-20	АС 185/24	18,9	Е	3,0	22,3-22,8	140-150
ПЭС-ВЗ-20	АС 185/29	18,9				
ПЭС-ВЗ-20	АС 185/43	19,6				
ПЭС-ВЗ-20	АС 205/27	19,8				
ПЭС-ВЗ-23	АС 240/32	21,6	Д			
ПЭС-ВЗ-23	АС 240/39	21,6	Г			
ПЭС-ВЗ-23	АС 240/56	22,4				
ПЭС-ВЗ-25	АС 300/39	24,0	В			
ПЭС-ВЗ-25	АС 300/48	24,1				
ПЭС-ВЗ-25	АС 300/66	24,5				
ПЭС-ВЗ-25	АС 300/67	24,5				
ПЭС-ВЗ-25	АС 330/30	24,8	В	3	27,4-27,9	175-185
ПЭС-ВЗ-25	АС 330/43	25,2	Б			
ПЭС-ВЗ-27	АС 400/18	26	А	3,4	29,9-30,4	190-200
ПЭС-ВЗ-27	АС 400/22	26,6				
ПЭС-ВЗ-29	АС 400/51	27,5				
ПЭС-ВЗ-29	АС 400/64	27,7				
ПЭС-ВЗ-29	АС 400/93	29,1	Б	3	31,0-31,5	200-201
ПЭС-ВЗ-29	АС 450/56	28,8				
ПЭС-ВЗ-31	АС 500/26	30				
ПЭС-ВЗ-31	АС 500/27	29,4				
ПЭС-ВЗ-31	АС 500/64	30,6	В	3	31,8-32,3	210-220
ПЭС-ВЗ-33	АС 550/71	32,4				
ПЭС-ВЗ-15	АС 70/72	15,4	К	3	19,4-19,9	120-130
ПЭС-ВЗ-13	АЖС 70/39	13,3				

Длина протектора выбирается в соответствии с принятой схемой расстановки гасителей вибрации или по указанию потребителя.

Протекторы марки ПЭС-ВЗ, используемые для защиты проводов марки АС и АЖС в местах установки гасителей вибрации, представлены в таблице А3.

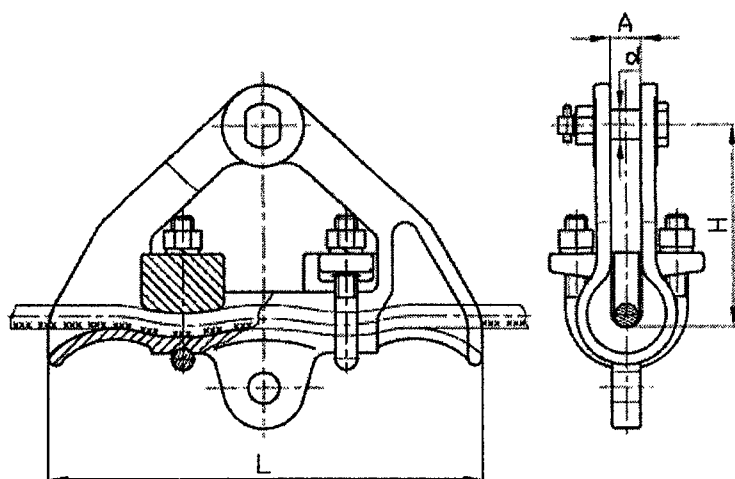
Таблица А3

Марка ПЗС	Марка провода	Диаметр провода, мм	Марка плашки гасителя	Диаметр проволоки спирали, мм	Диаметр спирали, мм	Шаг спирали, мм	Длина протектора, мм		
ПЗС-В3-11	АС 70/11	11,2	16-20	3,0	16,0-16,5	100-110	350		
ПЗС-В3-14	АС 95/16	13,5			20,0-20,5	115-125			
ПЗС-В3-15	АС 120/19	15,2			19,4-19,9	120-130			
ПЗС-В3-15	АС 120/19	15,4	23-31		21,8-22,3	130-140	500		
ПЗС-В3-17	АС 150/19	16,8			22,3-22,8	140-150			
ПЗС-В3-17	АС 150/24	17,1			25,3-25,8	160-170			
ПЗС-В3-17	АС 150/34	17,5			27,4-27,9	175-185			
ПЗС-В3-20	АС 185/24	18,9						29,9-30,4	190-200
ПЗС-В3-20	АС 185/29	18,9							
ПЗС-В3-20	АС 185/43	19,6			31,8-32,3	210-220			
ПЗС-В3-20	АС 205/27	19,8					34,2-34,7	230-240	
ПЗС-В3-23	АС 240/32	21,6							19,4-19,9
ПЗС-В3-23	АС 240/39	21,6			17,5-18,0	105-115			
ПЗС-В3-23	АС 240/56	22,4					23-31	16-20	
ПЗС-В3-25	АС 300/39	24,0							23-31
ПЗС-В3-25	АС 300/48	24,1			23-31	16-20			
ПЗС-В3-25	АС 300/66	24,5					23-31	16-20	
ПЗС-В3-25	АС 300/67	24,5							23-31
ПЗС-В3-25	АС 330/30	24,8	23-31		16-20				
ПЗС-В3-25	АС 330/43	25,2				23-31	16-20		
ПЗС-В3-27	АС 400/18	26,0						23-31	16-20
ПЗС-В3-27	АС 400/22	26,6	23-31		16-20				
ПЗС-В3-29	АС 400/51	27,5				23-31	16-20		
ПЗС-В3-29	АС 400/64	27,7						23-31	16-20
ПЗС-В3-29	АС 400/93	29,1	23-31		16-20				
ПЗС-В3-29	АС 450/56	28,8				23-31	16-20		
ПЗС-В3-31	АС 500/26	30,0						23-31	16-20
ПЗС-В3-31	АС 500/27	29,4	23-31		16-20				
ПЗС-В3-31	АС 500/64	30,6				23-31	16-20		
ПЗС-В3-33	АС 550/71	32,4						23-31	16-20
ПЗС-В3-15	АС 70/72	15,4	23-31		16-20				
ПЗС-В3-13	АЖС 70/39	13,3				23-31	16-20		
								23-31	16-20
			23-31	16-20					

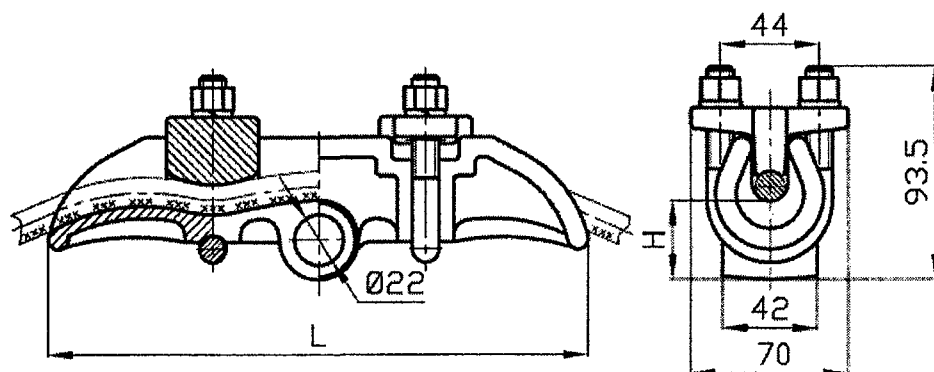
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Зажимы поддерживающие типа ПГ

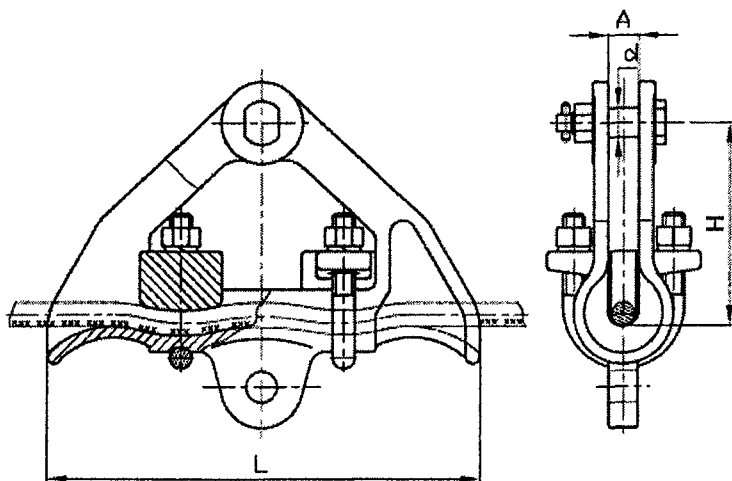
Назначение: Предназначены для крепления проводов и молниезащитных тросов на промежуточных опорах. Зажимы ПГ-1-11, ПГ-2-10, ПГ-3-10 изготавливаются по ТУ 34 13.10117-88.



ПГ-1-11



ПГ-2-10



ПГ-3-10

Таблица Б1

Наименование	Диаметр, мм		Размеры, мм				Масса, кг	Разрушающая нагрузка, кН, не менее	
	Проводов по ГОСТ 839-80	Канатов по ГОСТ 3062-80 3063-80 3064-80	L	H	A	d			
ПГ-1-11	—	11,0–13,0	—	240	112	17	16	3,7	60
ПГ-2-10	—	8,0–13,0	—	240	17	—	—	1,94	30
ПГ-3-10	15,4–19,8	21,5	—	300	128	23	22	5,0	60

Зажимы поддерживающие глухие типа ПГН

Назначение: Предназначены для крепления алюминиевых, сталеалюминиевых и медных проводов.

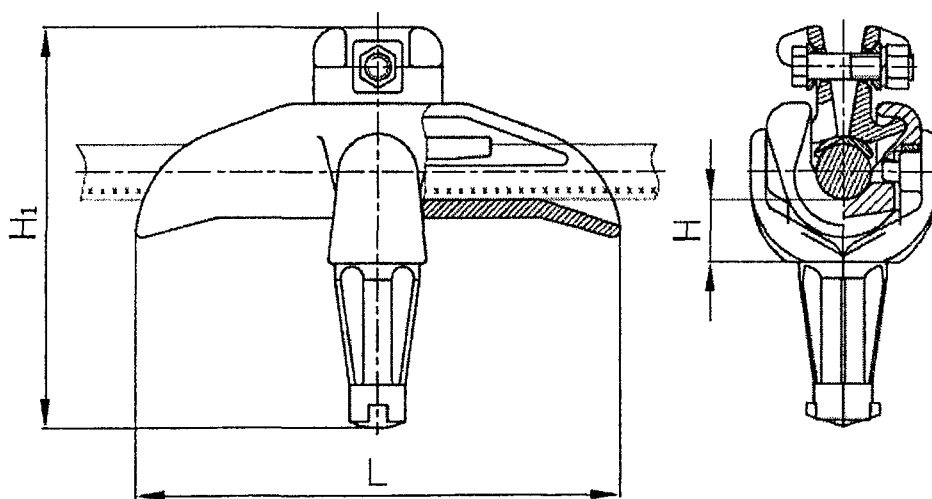


Рисунок 1

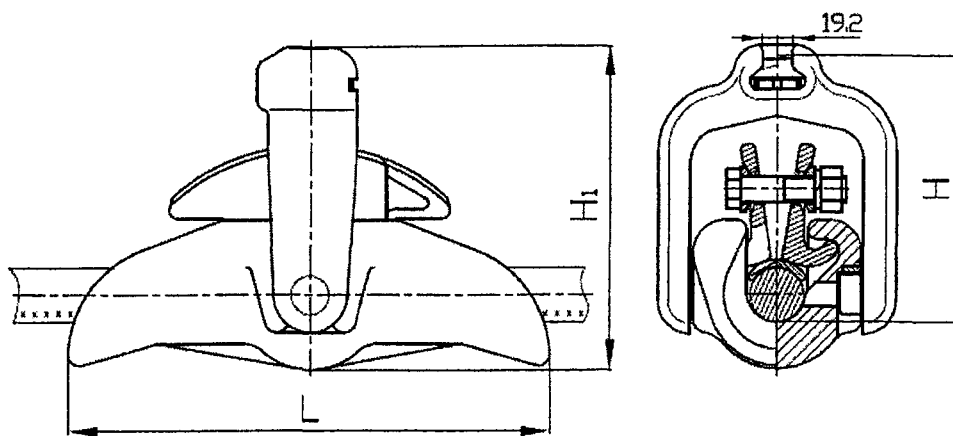


Рисунок 2

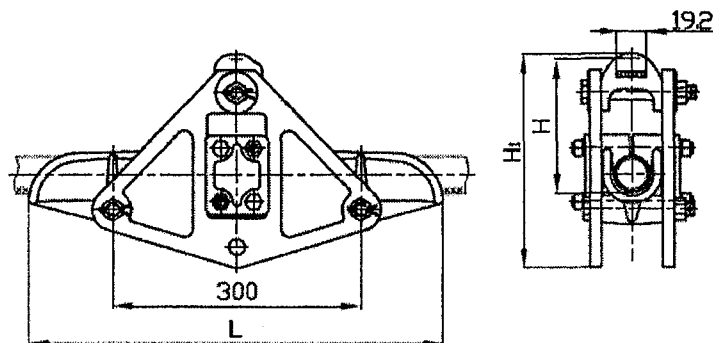


Рисунок 3

Таблица Б2

Наименование	Рис.	Размеры, мм					Диаметр алюминиевых, сталеалюминиевых и медных проводов, мм	Изготавливаются по ТУ	Масса, кг	Разрушающая нагрузка, кН, не менее
		L	H	H1	A	d				
ПГН-5-3	2	300	158	188	-	-	21,6 – 33,2	ТУ 3449-001-52819896-2010	5,30	60
ПГН-5-3М		250							5,0	
ПГН-5-4	2	300	162	196	-	-	21,6 – 33,2	ТУ 3449-003-59116459-06	7,00	100
ПГН-5-6	1	300	38	243	-	-	21,6 – 33,2		5,10	60
ПГН-5-7	1	300	58	263	-	-	21,6 – 33,2		6,00	60
ПГН-6-5	2	300	166	196	-	-	34,5 – 37,5		6,85	100
ПГН-6-6	1	300	54	243	-	-	37,5; 33,9		5,80	100
ПГН-6-9*	2	300	187	223	-	-	59		6,20	60
ПГН-8-6**	3	500	161	259,5	-	-	45		7,30	80
ПГН-8-6А**	3	500	161	214,5	-	-	45		6,81	39,24
ПГН-8-7	1	300	51	272	-	-	45 – 46,5		6,10	120
ПГН-8-8	2	300	177	216,5	-	-	45 – 46,5		7,30	120

* - для полых проводов ПА-640

**- для полых проводов ПА-500

Прокладки для проводов к зажимам типа ПГН

Назначение: В зависимости от марки проводов, монтируемых в зажимах типа ПГН (ПГН-5-3, ПГН-5-4, ПГН-5-6, ПГН-5-7), на провод накладывается соответствующая прокладка. Обозначение прокладок для проводов приводится в таблице Б3.

Таблица Б3

Наименование	Номинальное сечение проводов по ГОСТ 839-80, мм ²		Диаметр проводов, мм
	А, АКП	АС, АСКС, АСКП, АСК	
А	650	550/71, 600/72	32,4 – 33,2
Б	600	-	31,5
В	550	500/64	30,3 – 30,6
Г	500	450/56, 500/27, 400/93, 300/204	28,8 – 29,4
Д	450	400/22, 400/51, 400/64	26,6 – 27,7
Е	400	330/43	25,2 – 25,6
Ж	350	300/39, 330/30, 300/48, 300/66, 185/128	23,1 – 24,8
К	300	240/32, 240/39, 240/56	21,6 – 22,4

2013 год - Год охраны окружающей среды в России



Широкое распространение электричества является неотъемлемым стандартом жизни. Продолжается рост протяжённости ВЛ и охват электрическими сетями новых территорий. При первом взгляде это достижение должно быть благом для общества, однако оно несёт реальную угрозу диким животным и птицам. Конструкции опор и линий электропередачи в целом наносят птицам фатальные раны и приводят к их гибели, в особенности крупным птицам (аисты и другие хищные птицы).

Евразийские пути миграции птиц, по большей части, концентрируются в тех регионах, в которых развита сеть линий электропередачи. Таким образом, следует признать ответственность государств, расположенных в Центральной, Западной и Восточной Европе за необходимость минимизации потенциальных рисков для подвергающихся опасностям птиц. В число государств, которые ввели в жизнь законодательство о защите птиц от рисков, связанных с воздействием на них электросетевых объектов, входит Россия, Германия, Белоруссия, Казахстан другие страны. В России в 1995 году введён Федеральный закон ФЗ № 52 «О животном мире», в Германии - Федеральный Акт о сохранении природы, который вступил в силу в апреле 2002 года. Согласно этому закону «все вновь проектируемые ВЛ средних классов напряжения должны быть оборудованы устройствами для предупреждения посадки птиц на опоры». Предусматривается, что опоры и технические средства, представляющие угрозу для птиц, должны быть в течение 10 лет реконструированы, чтобы исключить исходящую от них угрозу для безопасности птиц. Совместно с Федеральным Министерством по вопросам Окружающей Среды в Германии приняты решения и разработаны предложения по защите птиц, основанные на применении научно-практических методов, технических стандартов и конструктивных решений.

Аналогичные меры проводятся в России. Однако их недостаточно. В России ежегодно гибнет около 30 млн. особей разных видов птиц, нанося ущерб природе, эквивалентный 60 млрд. руб. в год. Если не будет реальных действий по защите птиц, наши усилия обеспечить эффективную защиту для миграционных потоков птиц так и останутся фрагментарными усилиями.

Можно надеяться, что в ближайшие годы эти усилия будут решительно и широко поддержаны в России. Решения, направленные на защиту птиц, демонстрируют путь, который ведёт к эффективному снижению количества гибели птиц, вызванного воздействием электричества, при условии, если электросетевые компании и мы сами, как защитники природы, будем действовать совместно.

Введение

Воздушные линии электропередачи являются неотъемлемой частью большинства потребителей электричества во всех странах мира. Как правило, они повсеместно образуют электрические сети и занимают обширные территории. Проникая в природные ландшафты, воздушные линии формируют искусственную (техногенную) среду обитания птиц, которая в одних случаях способствует их выживанию, а в других является серьёзным элиминирующим фактором, действующим по принципу селективного искусственного отбора (рисунок 1).

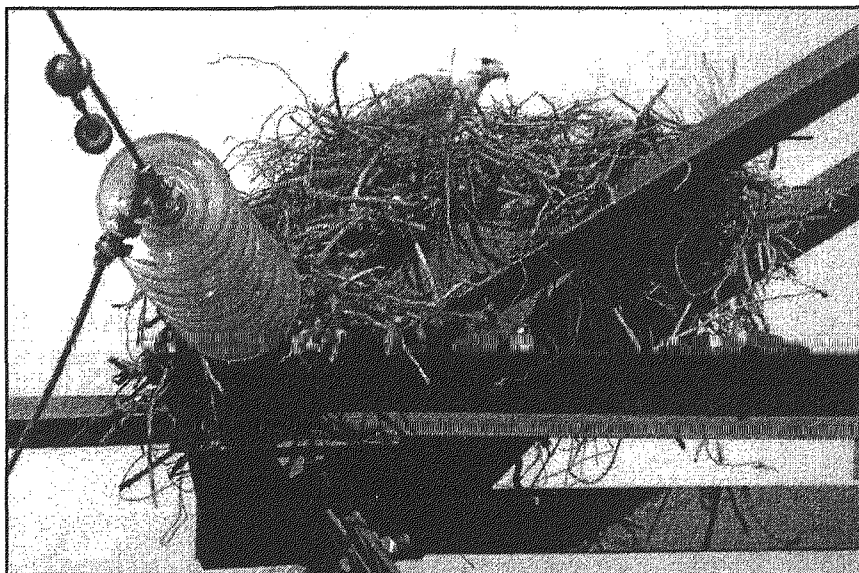


Рисунок 1 - Жилое гнездо курганника из веток и проволоки на безопасной траверсе ВЛ 110 кВ (Калмыкия)

Главным образом крупные птицы, такие как аисты и другие хищные птицы, являются наиболее зависимыми от типа конструкции опор линии, однако даже очень мелкие виды птиц, например воробьи, подвергаются электрическому воздействию линий электропередачи. Многочисленные исследования орнитологов разных стран документированно подтвердили, что действие электрического тока линий электропередачи всегда являлось одной из самых значимых причин гибели птиц, вызванное действием тока при перекрытии крыльями птицы промежутка между проводниками, находящимися под напряжением, или падением на землю в результате столкновения птицы с элементами воздушной линии. Близкое расположение и незащищённость элементов конструкции ВЛ, в особенности при высокой влажности, увеличивают риск возникновения электрического замыкания.

Раздел 1 Проблема взаимодействия «Птицы - ЛЭП» (Оценка экологического риска для птиц от ВЛ. Исследования орнитологов)

Глава 1.1 Безопасность птиц в России

1.1.1 Результаты исследований орнитологов в степных районах Калмыкии

Основными «ВЛ-уязвимыми» видами птиц в степной зоне России являются степной орёл и курганник. О высокой гибели птиц этих видов на ВЛ в южных регионах страны и необходимости повышения эффективности конструкций птицевозрастных устройств (далее: ПЗУ) говорится в «Красной книге Российской Федерации» [38]. На территории Калмыкии более тридцати лет назад проводились масштабные мероприятия по оснащению

ВЛ птицезащитными устройствами, работы по выявлению ВЛ, на которых необходима установка специальных ПЗУ.

Наибольший урон причиняется в результате замыканий, возникающих при контактах птиц с ВЛ напряжением 6-10-35 кВ. Главную опасность для птиц представляют ВЛ 6-10 кВ, сооружаемые на железобетонных опорах со штыревыми изоляторами на металлических траверсах (рисунок 2). Среди орнитологов такие ВЛ получили мрачное название «ВЛ - убийцы птиц». Следствием указанной ситуации является гибель от электрического тока значительного количества птиц различных видов.

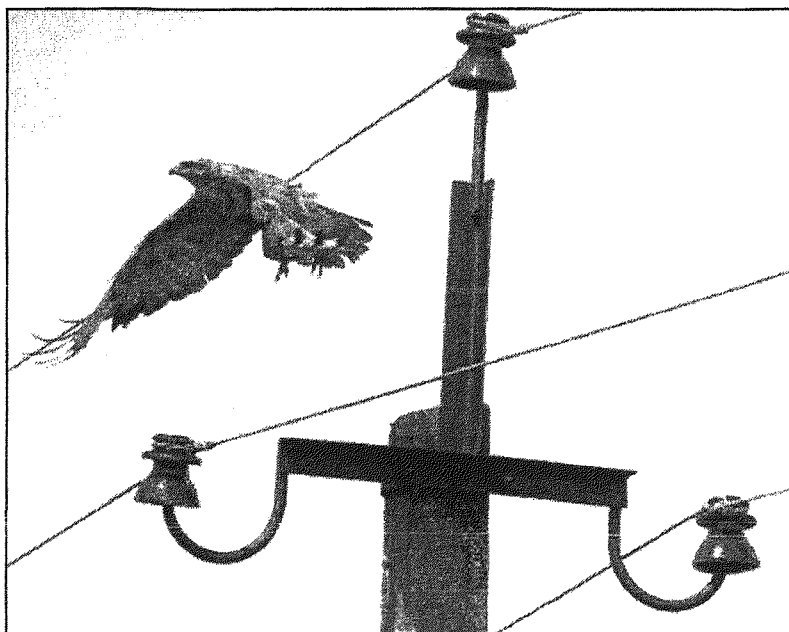


Рисунок 2 - Оголовок опоры птицепасной ВЛ 6-10 кВ (траверса М-1 на промежуточных опорах) на территории Волгоградской области, Калмыкии, Ставропольского края [25]

Примечание

Для условий Калмыкии была проведена колоссальная работа по выявлению причинно-следственных закономерностей влияния ВЛ 6-10 кВ на птиц:

1 Собрана информация о гибели птиц, картосхема расположения воздушных линий.

2 Выполнен анализ размещения ВЛ и их пространственного распределения относительно известных пролётных путей и других мест концентрации пернатых хищников с использованием ГИС технологий.

3 На основе картографической информации в среде ГИС выявлены участки ВЛ, представляющих наибольшую потенциальную опасность для птиц, ранжирование их по приоритетности, выявление для них ответственных юридических лиц и подразделений надзорных органов.

4 Проведены полевые обследования для выявления гибели птиц и выполнена оценка объёма гибели и вреда, причинённого животному миру на птице-опасных участках ВЛ.

5 Разработаны рекомендации по сокращению рисков гибели птиц на ВЛ, адресованных собственникам ВЛ, администрациям и надзорным органам.

6 Оказана информационно-методическая помощь и при необходимости оказана поддержка собственникам птицепасных ВЛ для переоборудования таких ВЛ.

В результате исследований был получен материал, который положен в основу обоснования комплексного регионального плана действий по обеспечению орнитологической безопасности систем электроснабжения в Республике Калмыкия и других зонах России.

Результаты полевых обследований.

Орнитологи установили ряд закономерностей во взаимодействии «Птицы - ЛЭП»:

- число погибших птиц зависит от погодных условий; при дождливой или туманной погоде гибель птиц резко возрастает вследствие повышения электропроводности влажных сред;

- частота гибели мигрирующих птиц зависит от направления ВЛ. Направление миграции вдоль ВЛ оказалось наиболее опасным. При широком фронте миграции птиц это обстоятельство может не играть особой роли;

- во всех выявленных случаях гибели птиц от столкновения с ВЛ, линии располагались ближе к широтному направлению, чем меридианному;

- доля дневных хищников среди погибших птиц достигает 90 %, при этом поражению электротоком подвержены хищные птицы всех размерных групп (крупные, средние и мелкие). Доля обнаруженных останков мелких погибших птиц составила 21 %;

- на долю видов, занесённых в Красную книгу РФ, приходится около 35 % особей от общего числа погибших птиц (степной орёл, курганник, орлан-белохвост и другие).

Оценка гибели птиц и эффективности средств защиты птиц. Было обследовано 678 км ВЛ 10 кВ. Основная часть линий,

находящихся в ведении ОАО «Калмэнерго», не имеет ПЗУ. На отдельных линиях в качестве ПЗУ использовались «холостые» изоляторы и неизолированные металлические заградители «усы», «штыри» и «растяжки» с присадами над верхней фазой. Указанные ПЗУ малоэффективны и выполняют противоположную функцию, повышая риск поражения птиц электрическим током. По замыслу проектантов такие устройства должны предотвращать посадку птиц на опоры. Однако птицы, особенно хищные, несмотря на препятствия для посадки, все же используют траверсы опор для наблюдения, отдыха, питания и защиты от наземных хищников, и погибают при соприкосновении с проводами линии.

К чрезвычайно опасным конструкциям следует отнести тройные («триадные») присады (рисунок 3). Тройные присады устроены по принципу «два в одном», когда каждая из трёх расположенных на одной опоре присад одновременно несёт две функциональные нагрузки - отвлекающую и заградительную. Присада в верхней части опоры, как правило, крепится на вертикальном кронштейне, присады нижнего яруса могут быть как вертикальными, так и вынесенными в противоположные стороны на наклонных кронштейнах, прикреплённых к траверсе так, что горизонтальные присадные планки располагаются непосредственно над токоведущими проводами в местах их крепления к изоляторам. Такие присады резко повышают число вероятных комбинаций опасных контактов птицы с токоведущими проводами и заземлёнными частями оголовка опоры. Кронштейны выносных «триадных присад», расположенные под углом 30-45° к горизонтальной линии, выполняют те же функции, что птицезащитные устройства типа «Усы» с той лишь разницей, что расположенные на них присадные планки создают эффект «притяжения птиц» и в ряде случаев увеличивают риск их гибели [26,28].

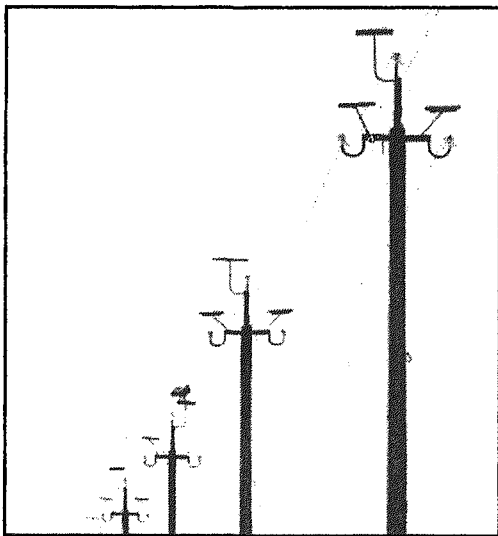


Рисунок 3 - Тройная присада на ВЛ 10 кВ

Кронштейны внутренних «триадных присад», расположенные под углом 90° к горизонтальной линии, устроены и действуют на птиц подобно ПЗУ типа «Штыри». Расположенные на них присадные планки создают эффект «притяжения птиц», что в ряде случаев увеличивают риск гибели птиц. Следует отметить, что ранее Главное техническое управление Минэнерго СССР признало недопустимым применение неизолированных металлических конструкций ПЗУ (типа «усы» и «присады») и предписало демонтировать их на ВЛ, где наблюдается массовая гибель птиц не позднее второго квартала 1990 года [12]. В указанном циркуляре говорится: «Опыт эксплуатации этих устройств показал, что они не только не эффективны, но в ряде случаев опасны. Например, применение этих устройств в Калмыкии привело к увеличению гибели редких видов птиц». Однако данное предписание осталось не выполненным.

Как показало обследование все ПЗУ, изготовленные из металла или на основе холостых изоляторов, не отвечают «федеральным требованиям по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации линий связи и электропередачи» (ПП РФ от 13 августа 1996 года № 997 с изменениями от 13 марта 2008 года). В частности абзац 2 п. 34 документа содержит прямой запрет на использование неизолированных металлических конструкций в качестве специальных птицевозащитных устройств. Результаты обследований подтвердили высокую опасность использования ПЗУ типа «Присада». По данным обследования на опорах ВЛ 10 кВ с траверсами-крюками (М-1 и их модификации), оснащёнными металлическими присадами, в среднем гибнет более одной птицы (1,3) на 1 км линии.

Немаловажным обстоятельством в повышении гибели птиц на траверсах с использованием таких конструкций является и то, что изолирующая деревянная планка со

временем сгнивает и отпадает, вследствие чего повышается риск гибели птиц от замыкания. Подтвердилась высокая опасность траверс с различными неизолированными металлическими птицевозащитными конструкциями (усы, штыри, рамки и их комбинации). По данным 2-х летних орнитологических обследований на них погибало в среднем 0,64 особи на 1 км.

Среди рассмотренных конструкций траверс с установленными ПЗУ и без таковых, абсолютно безопасных нет. Даже на траверсах с холостыми изоляторами фиксировалась гибель птиц, и она практически не отличалась от таковой на траверсах, не оснащённых ПЗУ. На опорах с траверсами ТМ-1 и холостыми изоляторами в среднем была зафиксирована частота гибели 1,7 особей/10 км ВЛ. Промежуточные опоры оснащены преимущественно траверсами М-1 и ТМ-9, переходные опоры и опоры, расположенные в пределах поселений, оснащены траверсами ТМ-3 с двойным креплением проводов. Угловые и концевые опоры оснащены траверсами М-8, реже М-9 (М-2) на штыревых изоляторах. В последние годы на ВЛ применяют промежуточные анкерные опоры с траверсами ТМ-6, ТМ-7 и ТМ-8 с натяжной изолирующей подвеской. Такие траверсы, как и траверсы М-8 с вариациями (например, с добавлением подвесных разъединителей на концевых опорах), относятся к группе сложных траверс и являются наиболее опасными для птиц. Гибель птиц на данных опорах по результатам выборки за 2011 год составила 18,8 % от общей выявленной гибели птиц. Учитывая, что в среднем одна анкерная опора приходится на 12-20 одностоечных промежуточных опор (в зависимости от ветровой нагрузки и гололёдного режима местности), можно сделать вывод, что гибель птиц на угловых одностоечных и на различных анкерных опорах происходит в 3,3 раза чаще, чем в среднем на одностоечных промежуточных

опорах. Общий вывод состоит в том, что вся система технических устройств предотвращения поражения (гибели) птиц электротоком в Калмыкии к настоящему времени физически и морально устарела и требует модернизации (смотри рисунок 4).

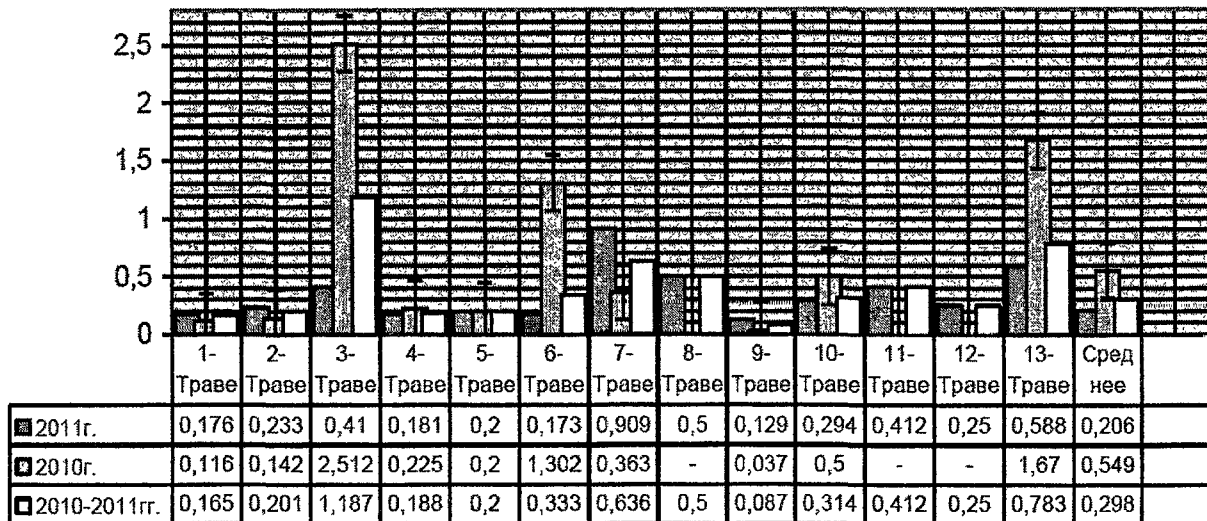


Рисунок 4 - Зависимость гибели птиц от типа траверсы и ПЗУ промежуточной опоры (по материалам обследования 2010-2011 годов). Типы траверс и ПЗУ, птица/(1 км ВЛ):

- 1 - Траверса ТМ-24, с холостыми изоляторами,
- 2 - Траверса с крюками, присадой над верхней фазой,
- 3 - Траверса с крюками, присадой над каждой фазой,
- 4 - Траверса с крюками, без ПЗУ,
- 5 - Траверса ТМ-1 с усами на конце,
- 6 - Траверса с крюками, неизолированными усами и присадами,
- 7 - Траверса с крюками, изоляцией ПЭТ-бутылкой плеч траверсы и проволочной рамки (некачественная работа),
- 8 - Траверса с крюками, с присадой над верхней фазой и холостыми изоляторами с широкой юбкой на плечах траверсы,
- 9 - Траверса ТМ-1,
- 10 - Траверса с крюками и холостыми изоляторами для двойной вязки,
- 11 - Траверса ТМ-1 с вынесенной над верхней фазой металлической присадой,
- 12 - Траверса ТМ-1 без ПЗУ, со штырями для холостых изоляторов,
- 13 - Траверса ТМ-1 с присадами над каждой фазой

1.1.2 Результаты исследований орнитологов в Подмоскowie

Обследования проводили в смешанных лесах Ногинского, Павлово-Посадского районов и по открытым территориям Раменского района Московской области, где проходят ВЛ разных классов напряжения от 10 кВ до 500 кВ. Общая протяжённость маршрутов, обследованных в течение 2001-2008 годов составила 2562 км. Одновременно на ВЛ

Южных электрических сетей ОАО «МОЭСК» проверяли эффективность птицеотпугивающих средств СКТБ ОАО «Мосэнерго», ПЗУ института «Сельэнергопроект» и ВНИИ электроэнергетики (в настоящее время институты входят в состав ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»).

Основу видового состава птиц Московского региона составляют лесостепные виды с включением видов подтаёжных

лесов. В пределах контрольных участков смешанного леса отмечено 34 вида птиц (в среднем 359 особей/км²), относящихся к 3 отрядам. Наибольшим видовым разнообразием представлен отряд воробьиных птиц. В нем отмечено 32 вида, что составило 94,1 % от общего числа учтённых в районе исследований. На границах лесных просек с трассами ВЛ зафиксировано от 23 до 31 вида птиц (31 - на ВЛ 10 кВ, 23 - на ВЛ 110 кВ, 25 - на ВЛ 220 кВ и 27 - на ВЛ 500 кВ).

При изучении заселения птицами опор ВЛ был проведён анализ отключений линий электропередачи на предприятиях Южных, Ногинских и Шатурских электрических сетей. Обследовали участки ВЛ с наибольшей частотой аварийных отключений, на наличие на опорах птичьих гнёзд. По отчётам СКТБ ОАО «Мосэнерго» наибольшую частоту аварийных отключений, вызванных птицами, имеют ВЛ 110 кВ. Количество повреждений оборудования от замыканий, вызванных птицами находится в пределах (2,7-6,5) % от общего числа отключений ВЛ 110-220 кВ электросетевых предприятий. Процент отключений ВЛ по вине птиц сравнительно невелик и приравнивается к количеству неучтённых в энергосистемах отключений с успешным повторным включением ВЛ, и отключений по не выявленным причинам. Однако ущерб от биоповреждений весьма ощутим. По данным ОАО «Мосэнерго» в период с 2002 по 2005 год электросетевыми предприятиями был выполнен ремонт электрооборудования, вышедшего из работы по вине птиц, на сумму 65 млн. руб. (сумма сопоставима с затратами на строительство ТП 10/0,4 кВ и ВЛ для электроснабжения небольшого населённого пункта).

Гибель птиц на ВЛ. Учёт гибели птиц в лесной зоне проводился одновременно с маршрутными учётами птиц, обитающих на просеках. Для определения сравнительной характеристики гибели птиц на ВЛ в лесной зоне, произведены дополнительно учёты на трассах линий в открытых

биотопах в количестве 458 км. Общая протяжённость маршрутных учётов составила 620 км. Все птицы, обнаруженные на трассах ВЛ, разделены на группы в зависимости от степени (вероятности) гибели на ВЛ.

Практически весь видовой состав птиц Московского региона в той или иной степени взаимодействует с объектами электросетевого хозяйства с риском для жизни. Причина гибели птиц на ВЛ 110-220 кВ заключена в перекрытии воздушного изоляционного зазора между проводом, находящимся под напряжением и заземлённой траверсой металлической опоры обрезками проволоки или другими электропроводящими материалами, используемыми птицами в строительстве гнезда. Гибнувшими на линиях электропередачи 35-220 кВ являются в основном серые вороны и грачи. В период гнездования после отключения ВЛ 110-500 кВ, было обнаружено 18 погибших серых ворон.

Наибольшая гибель птиц от электрического тока отмечается на ВЛ 10 кВ. При осмотрах этих линий в 2005-2006 годы обнаружены птицы, погибшие от поражения электрическим током в количестве 271 особи. Средняя частота гибели птиц от электрического тока за период наблюдений на лесных просеках ВЛ 10-500 кВ составила 0,29 особей/км (47/162), а на открытых местообитаниях - 0,52 особей/км (242/458). В целом, в открытых ландшафтах показатели гибели птиц выше по сравнению с лесными территориями.

Основное количество погибших птиц было обнаружено на ВЛ 10 кВ, которое составило 93,7 % от общего числа найденных птиц на трассах ВЛ 10-500 кВ. Высокую опасность для птиц представляют линии с железобетонными опорами. Они получили широкое распространение из-за своей долговечности и простоты обслуживания. Взаимодействие птиц с линиями электропередачи можно подразделить на 3 категории:

- 1-я группа риска, 3 отряда (12 видов) птиц, погибающих от электротока на ВЛ («зависимые»);

- 2-я группа риска, 1 отряд (8 видов) птиц, редко контактирующих с опорами ВЛ («малозависимые»);

- 3-я группа риска, 1 отряд (14 видов) птиц, гибель которых от тока исключена по этологическим, анатомическим и иным причинам («независимые»).

Из 34 видов птиц, отмеченных на просеках ВЛ, к категории «ВЛ - «зависимых и малозависимых» следует отнести 20 видов (58,8 %). Из 20 видов «ВЛ-зависимых» птиц 12 (35,3 %) отнесены к 1-й группе риска, для которых опоры и провода воздушных линий являются субстратными аналогами деревьев. Во вторую группу («малозависимых») входит 23,5 % птиц. В группу риска входят преимущественно врановые (ворон, серая ворона, грач, галка, сорока, сойка) и некоторые виды мелких воробьинообразных (лесной конёк, зяблик, большая синица, певчий дрозд и др.), активно взаимодействующие с опорами ВЛ и достоверно погибающие от электротока в результате замыканий. Относительные значения параметров гибели птиц 3-й группы риска варьируют в зависимости от типа конструкции траверс от 0,3 (из расчёта на одну промежуточную опору) до 5,6 особей (на анкерных опорах со штыревыми изоляторами).

Таким образом, ни одна из конструкций металлических траверс железобетонных опор электрических сетей среднего напряжения, применяемых в Московском регионе, не может считаться абсолютно безопасной для птиц. Тем не менее, наиболее безопасными из применяемых опор являются анкерные опоры с гирляндным креплением проводов. Самыми опасными для птиц являются анкерные и промежуточные опоры со штыревым и смешанным креплением изоляторов. В открытых местообитаниях гибель птиц от электротока была выше, чем на лесных просеках. Гибель птиц на просеках наблюдалась исключительно в

местах, где ВЛ пересекают открытые участки (вырубки, поляны).

При обследовании был отмечен 51 случай столкновений птиц с линиями электропередачи. Наибольшую опасность для птиц представляют ВЛ 35-110 кВ, проходящие по открытым местам. Наибольшее число столкновений с проводами (38 случаев) относится к видам, мигрирующим ночью. Число погибших птиц зависит также от класса напряжения ВЛ. На обследуемых участках просек провода ВЛ 500 кВ количество встреченных останков птиц на просеке этой ВЛ не обнаружено.

Средствами защиты птиц от столкновения с проводами ВЛ эффективными оказались объёмные спирали из проволоки, которые в тёмное сырое время суток дают эффект короны, сопровождающей треском, и фонари с элементами фотовспышки. Эти защитные средства эффективно устанавливать в местах узких коридоров пролёта перелётных птиц. Все птицепрофилактические и отпугивающие средства, правильно установленные на опорах, позволяют защитить птиц от гибели на ВЛ и обеспечить надёжную работу электроустановок.

Резюме по исследованиям в Подмоскowie

1) Структура населения птиц лесных местообитаний зависит от состояния фитоценоза. Сильное влияние на структуру птичьего населения оказывает развитие второго яруса. Хвойный подрост улучшает защитные свойства биотопа, привлекая ряд лесных видов для гнездования. Лиственный подрост и подрост способствует увеличению видового разнообразия и численности видов, кормящихся в кронах.

2) Просеки ВЛ представляют собой сложную специфическую техногенную среду, представленную широким спектром устойчивых и кратковременных технобиотических связей, среди которых доминирующая роль принадлежит защитной (преимущественно от врагов) привлекательности территорий под ВЛ.

3) От состояния просеки зависит структура группировок птиц. На границе лес-

просека прослеживается уменьшение их видового разнообразия при увеличении доминирования отдельных видов, что связано со спецификой структуры фитоценоза на границах просек. Влияния электрического напряжения, передаваемого по ВЛ, на структуры лесной орнитофауны не прослеживается.

4) На просеках ВЛ всех классов напряжения наблюдается уменьшение видового разнообразия и численности отдельных видов птиц, по сравнению с участками, удалёнными от просек, и на границах лес-просека. Видовое разнообразие и плотность птичьего населения на просеках ВЛ всех классов напряжения характеризуется скудностью, и зависят от мозаичности фитоценоза, определяемой стадией зарастания. Показатели разнообразия птичьего населения на просеках минимальны на ранних стадиях зарастания и максимальны - на поздних.

5) В Московской области 3 вида птиц регулярно гнездятся на опорах линий электропередачи. Гнездование серых ворон и грачей на опорах ВЛ происходит за пределами леса и вызвано недостатком подходящих для гнездования деревьев. Но ворон предпочитает опоры ВЛ даже при наличии естественных мест гнездования.

6) В открытых ландшафтах вероятность гибели птиц на ВЛ выше, чем в лесных биотопах. Количество птиц, погибающих от электрического тока на опорах ВЛ 10 кВ, зависит от типа конструкции траверс. На анкерных опорах птиц погибает больше, чем на промежуточных из-за меньших воздушных промежутков «провод-земля».

7) Основная часть аварийного отключения ВЛ в Московской области в гнездовой период не связана с использованием этих сооружений птицами в качестве присады или для гнездования.

8) Применение ПЗУ позволяет многократно снизить общий ущерб, причиняемый орнитофауне при эксплуатации распределительных сетей. Применение отпугивающих средств на высоковольтных ВЛ

снижает возможность присад и гнездования птиц на опорах, что положительно сказывается на количестве отключений и повреждений оборудования.

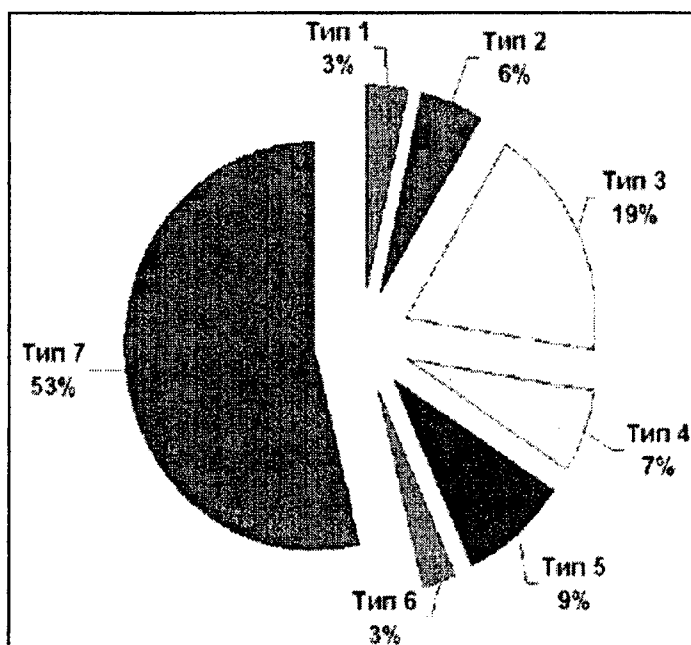
1.1.3 Результаты исследований орнитологов в Поволжье

Применение неэффективных технических решений подвергает опасности объекты животного мира, провоцирует нарушение законодательства РФ, формирует основу для предстоящих конфликтов с природоохранными организациями и обрекает владельца ВЛ на дополнительные расходы, связанные с повторным техническим переоснащением птицепасных ВЛ 6-10 кВ в будущем, а также возможные судебные издержки [20]. Полевые материалы обследования были получены в ходе реализации совместного проекта Орнитологической лаборатории Нижегородской региональной общественной организации Экологический центр «Дронг» и Негосударственного природоохранного Центра «НАБУ-Кавказ», финансируемого Союзом охраны природы и биологического разнообразия NABU. Обследованию подверглись 247,1 км ВЛ 6-10 кВ на железобетонных опорах, оборудованных неизолированным проводом, подвешенным на штыревых изоляторах ШС-10 и ШФ-20. Осмотр линий и регистрация погибших птиц выполнялись по принятой для данного вида исследования методике. Для каждого осмотренного участка ВЛ фиксировали конструкцию опор, тип траверс и изоляторов, наличие или отсутствие защитных конструкций, искусственных присад, металлических заграждений или дополнительных «холостых» изоляторов. По результатам наблюдений рассчитана средняя величины гибели птиц на 1 км ВЛ 6-10 кВ для 7 типов (конструкций) ВЛ. Значительная доля обследованных линий (47 %) оказалась оборудована ПЗУ, рекомендованных ранее для снижения уровня гибели птиц. В их числе наиболее высока доля линий, оснащённых дополнительными «холостыми» изоляторами, установленными на горизонтальных металлических траверсах (рисунок 5).

Обследованные участки линий составляют почти треть (28 %) общей протяжённости ВЛ, 7 % осматриваемых участков ВЛ 6-10 кВ были оснащены металлическими опорными штырями, остающимися после саморазрушения и ликвидации «холостых» изоляторов, которая происходит под действием ветровых нагрузок после растрескивания и высыпания полимерных резбовых вставок изоляторов. Таким образом, общая доля линий, на которых ранее были выполнены работы по установке «холостых изоляторов», составляла 35 %.

Участки ВЛ 6-10 кВ, на которых опоры оснащены птицезащитными ограждениями из неизолированных металлических конструкций (законодательно запрещенные в настоящее время) составили 9 %. Кон-

структивно они представляют собой наклонные и изогнутые стержни и прутья, закреплённые на траверсах посредством сварки, а также проволочные оттяжки. Искусственные присады, выполненные в виде вертикальных Т-образных конструкций, закреплённых на горизонтальных траверсах и теле опоры, отнесены к этой же категории опасных заграждений. Отдельно исследовано влияние на гибель птиц антивибрационных крюковых зажимов ЗАК-10-1. Доля участков, оборудованных такими зажимами, составила 3 % от общей протяжённости осматриваемых ВЛ 6-10 кВ. В общей сложности в ходе исследования проанализирована гибель 477 птиц, относящихся к 23 видам.



- 1 - ВЛ с «холостыми» изоляторами ПС, ШФ,
- 2 - ВЛ с «холостыми» изоляторами ШФ-20,
- 3 - ВЛ с «холостыми» изоляторами ШС-10, ШФ-10,
- 4 - ВЛ со штырями от «холостых» изоляторов,
- 5 - ВЛ без «холостых» изоляторов и заграждений,
- 6 - ВЛ, оборудованные антивибрационными крюковыми зажимами ЗАК-10-1,
- 7 - ВЛ с металлическими птицезащитными ограждениями

Рисунок 5 - Соотношение разных типов конструкций обследованных ВЛ 6-10 кВ

Наиболее высокими и близкими друг к другу оказались показатели гибели птиц для участков ВЛ, оборудованных металлическими «заградителями» и крюковыми зажимами ЗАК-10-1 (соответственно 3,57 и 3,43 погибших птиц/км ВЛ 6-10 кВ). В наибольшей степени данные виды конструкций опасны для пернатых хищников. Среди

участков ВЛ 6-10 кВ, оборудованных «холостыми» изоляторами, наиболее высокими показателями гибели птиц характеризуются те из них, на которых установлены изоляторы ШС-10 и ШФ-10. Данные виды конструкций оказались одинаково опасными как для хищных (1,0 погибших птиц/км ВЛ), так и для других групп птиц

(0,98 погибших птиц/км ВЛ). Высокая гибель птиц отмечена также для участков ВЛ, оборудованных дополнительными изоляторами ШФ-20 (1,25 птиц/км ВЛ) и неизолированными опорными штырями от утерянных изоляторов (1,49 птиц/км ВЛ).

Резюме по обследованиям в Поволжье

1) В результате выполненного исследования установлено, что наибольшими показателями гибели птиц характеризуются участки ВЛ 6-10 кВ, оснащённые различного рода металлическими заградителями, а также оборудованные антивибрационными крюковыми зажимами ЗАК-10-1. Гибель птиц на таких участках ВЛ 6-10 кВ в среднем в 2 раза превышает гибель птиц на участках, лишённых какого либо дополнительного оснащения и составляет 3,54 погибших птиц/км ВЛ.

2) Конструкции, выполненные на базе дополнительных «холостых» изоляторов, установленные ранее на опорах ВЛ 6-10 кВ, не оказывают существенного влияния на снижение безопасности ВЛ 6-10 кВ и не могут быть отнесены к категории птицезащитных конструкций. В среднем, для всех участков, оборудованных «холостыми» изо-

ляторами, отмечено 8 % снижение гибели птиц всех видов (в сравнении с участками ВЛ без дополнительных изоляторов), что безусловно недостаточно для обеспечения безопасности ВЛ 6-10 кВ для птиц.

3) Контролирующим организациям, ответственным за соблюдение действующего на территории Российской Федерации природоохранного законодательства, по результатам обследований рекомендуется обратить внимание на все факты эксплуатации ВЛ 6-10 кВ, оснащённых дополнительными «холостыми» изоляторами, с учётом того, что данные мероприятия не обеспечивают необходимый уровень защиты объектов животного мира (птиц) от незаконного уничтожения при их эксплуатации.

Потребовать от электросетевых компаний выполнить переоснащение опасных для птиц участков ВЛ с использованием современных технических средств. Организациям, принимавшим ранее участие в разработке рекомендаций по защите птиц на ВЛ 6-10 кВ с использованием дополнительных «холостых» изоляторов (ГлавНИИпроект, Сельэнергопроект, ВНИИ охраны природы и заповедного дела и др.) рекомендуется

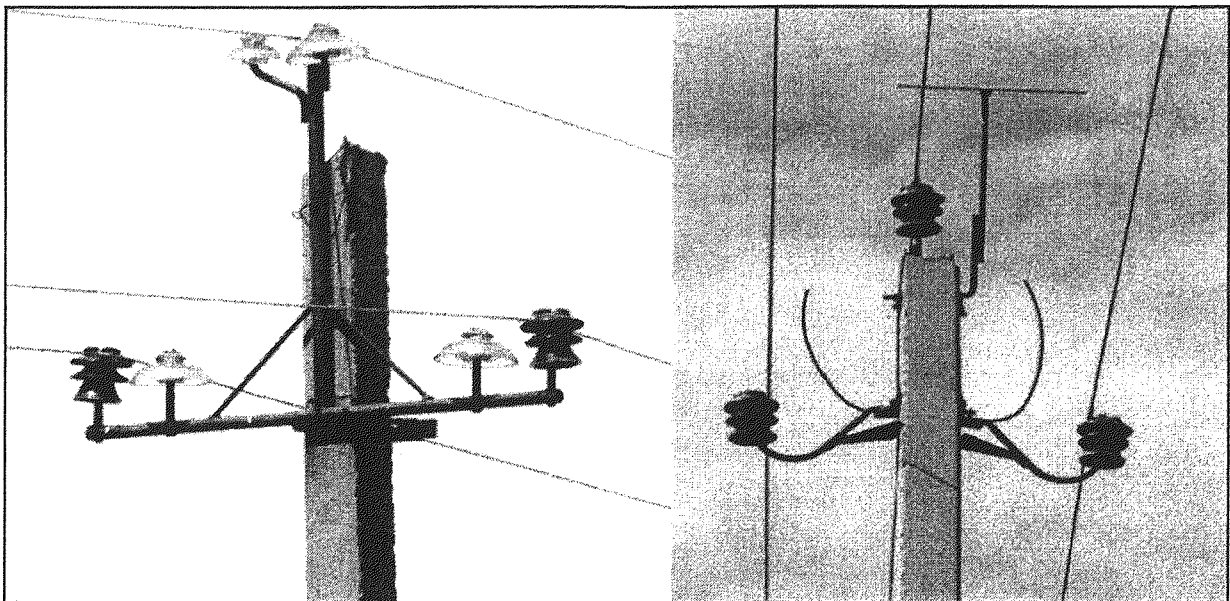


Рисунок 6 - Опасные металлические ПЗУ и приспособления («Усы» и «Присада», справа), заградительные перемычки «оттяжки» с холостыми изоляторами (слева)

обратить внимание на низкий уровень разработок и инициировать выпуск соответствующих нормативных документов, отменяющих использование ранее выпущенных на территории РФ.

4) Запретить использование неизолированных металлических конструкций в качестве специальных ПЗУ (рисунок 6), а также конструктивно несовместимых и иных устройств и приспособлений, не обеспечивающих эффективную защиту птиц от поражений. Установленные ранее специальные металлические присады для птиц и металлические птицезащитные устройства-заградители («усы», «оттяжки», «штыри», «гребёнки» и

др.) подлежат срочному демонтажу и замене на безопасные и эффективные устройства либо модернизации с применением сплошной изоляции соответствующими диэлектрическими материалами.

5) В качестве современных мероприятий, обеспечивающих надёжную защиту птиц при эксплуатации ВЛ 6-10 кВ, рекомендуется использование защищённого изоляцией провода, полимерных защитных устройств, изолирующих участков токоведущего провода в районе оголовка опор ВЛ 6-10 кВ, а также изолированного кабеля с прокладкой в грунте.

Глава 1.2 Проблема безопасности птиц в зарубежных странах

1.2.1 Результаты исследований орнитологов в Казахстане

В Казахстане в 2011 году были обследованы ВЛ общей протяжённостью 680 км, найдено 1113 останков более 37 видов птиц, из них дневные хищные птицы составили 45 % и врановые - 43,5 %. Основное количество птиц (92,7 %), погибших по причине поражения электрическим током, было зарегистрировано на ВЛ 6-10 кВ.

Среди птиц, погибших от поражения электрическим током, доминируют птицы семейств ястребиных, соколиных и врановых. В ходе исследований выделено 5 типов ВЛ (рисунок 7). Было обследовано 260 км птицепасных ВЛ 6-10 кВ на железобетонных опорах с металлическими траверсами и штыревыми изоляторами.

Исследование гибели птиц на ВЛ показало, что не все линии опасны для птиц и их опасность заключается в особенностях конструкции и материале опор.

Обследованию подверглись ВЛ 6-10 кВ на деревянных опорах с отсутствием траверс (рисунок 7). Данные линии являются наиболее безопасными, исключение составляют угловые опоры данных линий, конструкции которых имеют риск замыкания на землю при посадке птицы на траверсу.

Из ВЛ среднего напряжения самыми опасными являются ВЛ 6-10 кВ, в конструкции которых используют железобетонные опоры, а в качестве заземляющих элементов - металлические траверсы со штыревыми изоляторами. Основными жертвами данных линий являются дневные хищные птицы, почти все из них находятся в международном Красном списке МСОП (IUCN, 2011) или Красной книге Казахстана [39-40].

1.2.2 Результаты исследований орнитологов в Германии

Последние данные, подготовленные орнитологами, показывают, что в странах Центральной и Восточной Европы, Казахстана, России и других странах 42 вида птиц, входящих в список Боннской Конвенции, находятся под угрозой исчезновения. Главной причиной гибели птиц являются травмы, полученные на линиях электропередачи [41, 44].

За последние несколько лет конструкции опор линий электропередачи среднего класса напряжения претерпели существенные изменения. Новые типы опор и конструкции линий относительно приемлемы для посадки птиц. Тем не менее, на вновь сооружаемых ВЛ изоляторы устанавлива-

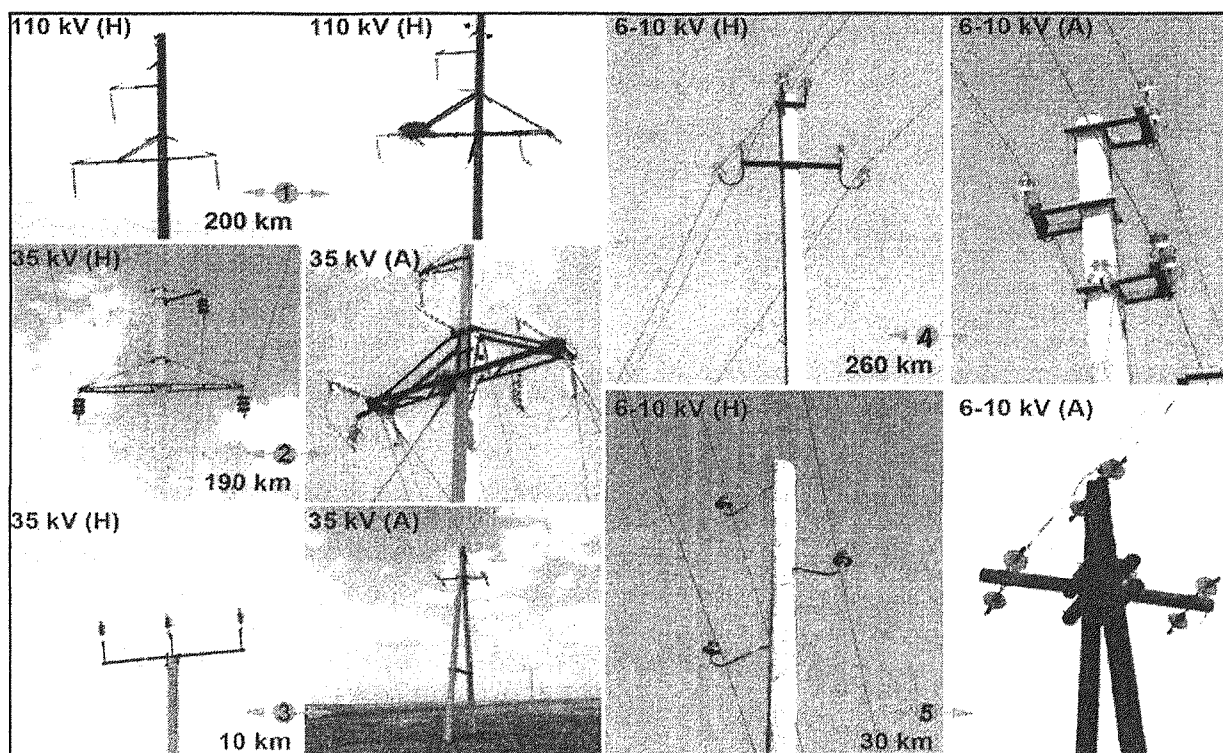


Рисунок 7- Классификация ВЛ, использованная при проведении исследований безопасности птиц

лись сверху траверсы (рисунок 8). Крупные птицы, садясь на опоры, могут легко касаться крыльями находящихся под напряжением проводов.

Одним из самых надёжных способов избежать гибели птиц является, например, прокладка кабельных линий электропередачи среднего класса напряжения. Опыт применения изолированных проводов для ВЛ до 1 кВ должно стать постоянной практикой для линий среднего класса напряжения. Самое важное техническое требование в отношении обеспечения безопасности птиц на ВЛ среднего класса напряжения состоит в том, чтобы «траверсы, изоляторы и другие части ВЛ конструировались с таким расчётом, чтобы птицы не имели возможности гнездиться вблизи находящихся под напряжением проводов, представляющих для них огромную опасность». Министерство НАБУ (Германия) постоянно предусматривало выполнение этого требования и в 1985

году включило в нормы проектирования воздушных линий в качестве нового пункта параграфа о защите птиц (VDE 0210, 1985, раздел 8.10 «Защита птиц»). После принятия в программе параграфа о защите птиц электроэнергетические компании проявили интерес к разработке указанных устройств [46].

Во многих странах электрические компании продолжают проектировать и устанавливать опоры линий среднего класса напряжения, которые представляют большую угрозу для птиц.

Самыми опасными конструкциями линий электропередачи признаны ВЛ:

- с опорами и вертикально установленными изоляторами;
- с межфазными расстояниями проводов менее чем 1,4 м;
- с проводами, смонтированными на траверсе соответственно, на оголовнике опоры с опорными изоляторами или подвесными

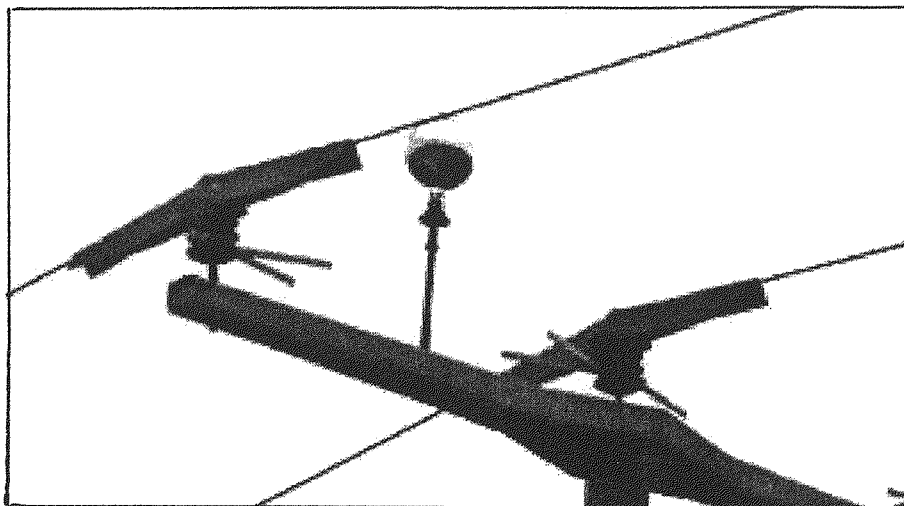


Рисунок 8 - На этой опоре вначале в качестве устройства для защиты птиц применялись отражающие стеклянные шары, которые потом были заменены на отвлекающие птиц от посадки устройства. Эти устройства стояли, пока позднее изоляторы не были закрыты литыми пластическими кожухами

изоляторами (с зазорами менее, чем 0,6 м); это применимо к другим опорам и находящимся под напряжением элементам линии;

- с порталными опорами, в которых птица свободно перекрывает воздушный зазор.

В Германии основные усилия в настоящее время направляются на создание устройств, обеспечивающих защиту птиц, и снижение негативного влияния ВЛ. Провод находящейся под напряжением ВЛ прикреплён к оголовнику опоры. Чтобы уменьшить опасное влияние на провод линии электропередачи в районе оголовника опоры надевался изоляционный кожух длиной не менее 1,3 м. В Восточной Европе оголовник опоры линии отделялся от находящихся под напряжением частей коротким изолятором.

Для Германии с апреля 2002 года действует Федеральный закон о сохранении

природы. 53-й параграф «Защита птиц на высоковольтных линиях» Закона гласит: «Вновь сооружаемые опоры высоковольтных линий и другие электроэнергетические объекты должны быть сконструированы так, чтобы исключалась возможность опасности поражения птиц. Меры по снижению опасности должны быть приняты на существующих опорах и других технических устройствах ВЛ среднего класса напряжения в течение следующих 10 лет».

В этой связи всем государствам рекомендовано ввести технические стандарты на новые конструкции опор ВЛ среднего класса напряжения, усовершенствовать конструкции существующих опор-убийц и, более того, провести законодательно легализацию изолирующих кожухов для защиты птиц, надеваемых на линии электропередачи, и других птицевозрастных устройств.

Раздел 2 Проблема взаимодействия Птицы - ЛЭП (Рекомендации и советы орнитологов)

Глава 2.1 Концептуальные положения по обеспечению безопасности птиц

Стратегия безопасного взаимодействия птиц и ВЛ должна учитывать характер взаимодействия ВЛ на птиц и птиц на ВЛ и предусматривать:

- комплексность подходов и решений;
- межгосударственный и международный характер решения научно-практических задач;
- многостороннее партнёрство при формировании программ и планов действий;
- улучшение условий обитания птиц, направленных на снятие факторов беспокойства и элиминации;
- разработка и выбор ПЗУ, оснащение ими ВЛ;
- испытание опытных образцов на эффективность защитных и отпугивающих свойств;
- запрет строительства и эксплуатации ВЛ, не оснащённых ПЗУ;
- внесение изменений в типовые проекты ВЛ, для обеспечения безопасности птиц;
- внедрение компенсационных платежей за эксплуатацию электрических сетей без ПЗУ;
- вынос ВЛ в технические зоны из районов массовых миграций птиц, мест обитания редких и ценных видов птиц, в том числе перекладка ВЛ в кабель;
- при выборе трасс ВЛ учитывать ландшафтную привлекательность местности для птиц.

В этой связи необходима разработка Региональных программ по безопасному взаимодействию птиц и ВЛ, рассматривая систему «птицы - ВЛ» как обоюдное влияние электрических сетей и орнитофауны с учётом всего спектра этого взаимодействия.

Стратегия безопасного взаимодействия птиц с ВЛ должна быть основана на организационно-технических мероприятиях, направленных на оптимизацию взаимоотношений орнитофауны с электросетевой

средой. Для достижения совместимости орнитофауны с ВЛ в процессе реализации целевой программы «Птицы и ЛЭП» имеется потребность в орнитологическом мониторинге эффективности защитных систем и устройств во всех регионах России. Решение проблемы включает вопросы, касающиеся экологического риска, и обеспечивает предварительную возможность определения инвестиций заинтересованными сторонами в разработку ПЗУ на принципах причинно-следственной связи факторов (например, техника для земляных работ, связанных со строительством линии электропередачи) с вероятностью экологических последствий для различных видов птиц (журавли, утки, гуси и др.). Виды птиц рассматриваются как объекты, чувствительные к факторам, вызывающим столкновения и/или поражения электрическим током. Конечная оценка определяется уровнем выживаемости видов птиц при столкновениях и воздействии электрического тока в процессе строительства и эксплуатации электрических линий. Внешние факторы включают физические элементы линии (опоры, фазные провода, грозозащитные тросы), архитектуру размещения компонентов оборудования и методы защиты. В случае поражений электрически током важным фактором является состояние конструкции (расстояние между элементами, проводами, аппаратами и оборудованием под напряжением). Что касается столкновений, то самым важным условием данного фактора является видимость проводов, грозозащитных тросов и других элементов электросетевых объектов. К ним относятся размер проводов, вертикальное разделение между проводниками, высота от фазных проводов и верхних заземляющих проводов до земли.

Глава 2.2 Рекомендации и советы орнитологов по защите птиц

2.2.1 Перечень мероприятий по защите птиц

Принимая во внимание материалы исследований, а также опубликованные данные о гибели птиц на ВЛ 6-10 кВ, можно сделать вывод о вреде, причиняемом ВЛ животному миру. Только в Калмыкии жертвами ВЛ 6-10 кВ со штыревой изоляцией становятся около 100-150 тыс. особей ежегодно. Сумма ущерба исчисляется сотнями миллионов рублей в год. Если учесть, что сложившаяся сеть птицепоопасных ВЛ в Калмыкии сформировалась примерно 30 лет назад, то совокупный ущерб от гибели 3-5 миллионов птиц 30 видов, причинённый орнитофауне в регионе за время эксплуатации линий оценивается в 50 млрд. руб. (в современном стоимостном исчислении).

Кроме того, уничтожение птиц на ВЛ означает игнорирование субъектами международных обязательств России в сфере охраны животного мира. Эти обязательства подтверждены нашим государством при ратификации различных соглашений, в том числе Конвенции о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 05.06.1992; Федеральный закон от 17.02.1995 № 16-ФЗ). Приходится констатировать, что за редким исключением, фактически отсутствует практика обязательного проведения орнитологической экспертизы проектов строительства и реконструкции электросетевых объектов. До сих пор не прекращена практика проектирования, строительства и эксплуатации птицепоопасных ВЛ 6-10 кВ на железобетонных и металлических опорах со штыревой изоляцией на металлических траверсах, с неизолированными проводами без оснащения их ПЗУ.

Эксплуатация ВЛ 6-10 кВ и трансформаторных подстанций без ПЗУ является нарушением Федерального закона «О животном мире» от 24.04.1995 (статья 28) и Постановления Правительства РФ «Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного

мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи» от 13.08.1996 № 997 (раздел VII, п. п. 33-34).

В Ульяновской и Волгоградской областях, в Калмыкии и Ставрополье, других регионах России орнитологическое состояние требует принятия неотложных и эффективных мер для прекращения массовой гибели степных орлов и курганников, а также других видов птиц. Орнитологи, в частности, предлагают:

а) для экологической оптимизации обслуживания линии электропередачи необходимо увеличить сроки чистки просек. Оптимальная ширина просеки должна составлять 60 м. При строительстве новых линий в лесных массивах следует отдавать предпочтение линиям электропередачи на повышенных металлических опорах или железобетонных опорах с полыми трубчатыми траверсами.

б) при отсутствии ПЗУ, полностью исключая гибель птиц на ВЛ, необходимо применение комплекса инженерно-технических, биотехнических, проектно-планировочных, нормативно-правовых, экономических и управленческих решений с учётом определения проблемных участков ВЛ.

в) в существующих условиях распространения ВЛ, когда оснащение опор ПЗУ экономически не представляется возможным, необходимо разработать и использовать варианты дешёвых простейших птицевзащитных устройств. В качестве «холостых изоляторов» мы предлагаем применять бывшие в употреблении и снятые с эксплуатации фарфоровые изоляторы ПФ-4,5, которые тысячами ежегодно утилизируются после демонтажа опор ВЛ.

г) в качестве птицевзащитных средств рекомендуется применять:

- самонесущие изолированные провода;
- конструкции опор с траверсами из изолирующих материалов и подвесной

полимерной изоляцией;

- крюки для крепления штыревых изоляторов с покрытием из изолирующих материалов и изолирующих накладок на провода существующих ВЛ;

- отпугивающие средства для блокирования мест гнездования на электросетевых объектах.

д) устранить в действующих нормативно-правовых актах по охране объектов животного мира и ведомственных нормативно-технических документах противоречивые требования и нормы.

Принятие и реализация национальных, региональных и ведомственных планов действий по проблеме «Птицы и ЛЭП» до настоящего времени не признаны приоритетными направлениями природоохранной деятельности и, за исключением отдельных территорий и компаний, не получили достаточного распространения. Оснащение ВЛ защитными устройствами, модернизация электросетевых объектов с заменой птицеопасных конструкций ВЛ (опор, траверс, изоляторов, проводов) на альтернативные птицебезопасные, осуществляются низкими темпами, не позволяющими обеспечить минимально необходимый уровень орнитологической безопасности электросетевых объектов в приемлемые сроки (до 2020 года).

Для изменения сложившейся ситуации Союз охраны птиц России предлагает разработать региональные программы «Птицы и ЛЭП» на период до 2020 года. При разработке Программ орнитологи рекомендуют использовать решения, принятые участниками научно-практического семинара «Проблемы гибели птиц и орнитологическая безопасность на воздушных ЛЭП средней мощности: современный научный и практический опыт». Семинар организован Общероссийской общественной организацией «Союз охраны птиц России» (СОПР) при поддержке ООО «Эко-НИОКР» (Ульяновск, 2011).

В семинаре приняли участие орнитологи, экологи, активисты региональных отделений

СОПР, представители ряда природоохранных общественных и государственных организаций, сотрудники подразделений электроэнергетического комплекса, осуществляющие деятельность в сферах проектирования, строительства и эксплуатации электрических сетей. Целями и задачами семинара были оценка современной орнитологической ситуации в электросетевом комплексе России, обмен опытом в сфере изучения и решения проблемы «Птицы и ЛЭП», координация усилий по выработке и реализации региональных, ведомственных и общероссийского планов действий по предотвращению гибели птиц на электроустановках. На семинаре были рассмотрены орнитологические, правовые, экономические, технические и организационные вопросы предотвращения гибели птиц на ВЛ.

Участники семинара констатировали многочисленные факты гибели редких птиц (занесённых в Красную книгу) от поражения на ВЛ в различных регионах России. Орнитологи пришли к выводу о том, что электросетевая среда является одним из факторов, ответственных за катастрофическое сокращение численности степного орла, сокола балабана и других видов птиц. На семинаре отмечено, что в России широкое распространение получила неправомерная практика декларирования экологической безопасности своей деятельности лицами, эксплуатирующими птицеопасные ВЛ, не оснащённые ПЗУ. Резолюция сопровождается тремя приложениями, призванными стать методической основой для решения проблемы «Птицы и ЛЭП» на период до 2020 года.

2.2.2 Программы по защите птиц (общие рекомендации)

Предусматривается разработать и утвердить региональную программу «Птицы и ЛЭП» по реализации мер, направленных на снижение и предотвращение гибели птиц рассчитанной примерно на 10 лет. Примерный региональный комплексный план действий по защите птиц от гибели на электроустановках должен предусматри-

вать поэтапное выполнение птицевозащитных мероприятий в десятилетний период (с 2013 по 2022 год):

- *первый этап (2013 год)* - экстренные защитные мероприятия на птицевозопасных ВЛ, находящихся в местах максимальной концентрации редких видов птиц, занесённых в Красные книги (гнездовых и миграционных скоплений, в наиболее ценных и уязвимых природных объектах, включая ключевые орнитологические территории);

- *второй этап (2014-2016 годы)* - срочные защитные мероприятия на птицевозопасных ВЛ, находящихся в пределах гнездовых участков и кормовых станций редких видов птиц, занесённых в Красные книги, а также на существующих и перспективных (планируемых к созданию) особо охраняемых природных территориях, в пределах их охранных зон;

- *третий этап (2017-2019 годы)* - защитные мероприятия на птицевозопасных ВЛ, находящихся в пределах среды обитания обычных видов птиц, мест концентрации птиц (в преимущественно естественных и агрокультурных открытых ландшафтах вне населённых пунктов);

- *четвёртый этап (2020-2022 годы)* - соответствующие работы на птицевозопасных ВЛ, не охваченных птицевозащитными мероприятиями на предыдущих этапах (в пределах лесных ландшафтов и населённых пунктов).

Следует обратить внимание органов исполнительной власти на необходимость обеспечения реализации требований федерального законодательства по предотвращению гибели объектов животного мира и на аналогичные требования, действующие по Калмыкии. Для этого считать целесообразным проведение анализа правоприменительной практики по привлечению к ответственности нарушителей за нарушение данных требований.

При подготовке региональной Красной книги внести в неё соответствующие указания на необходимость проведения

защитных мероприятий на птицевозопасных ВЛ, расположенных в местах обитания «краснокнижных» видов птиц, использующих опоры ВЛ в качестве присады или гнездового субстрата.

При проектировании, строительстве и эксплуатации воздушных линий электропередачи (в том числе при их ремонте, техническом перевооружении и реконструкции), должны предусматриваться меры по исключению гибели птиц от электрического тока при их соприкосновении с проводами, элементами траверс и опор, трансформаторных подстанций, оборудования антикоррозионной электрохимической защиты трубопроводов и др.

При выборе типов опор, траверс и оборудования для сооружения ВЛ, проведении ремонта или реконструкции действующих линий (в том числе при замене отдельных участков ВЛ, опор, траверс, изоляторов и иных элементов), необходимо использовать безопасные для птиц конструкции опор и их оснастки, не требующие оснащения специальными птицевозащитными устройствами, включая:

- бестраверсные деревянные опоры нового поколения;
- опоры с подвесными изоляторами (аналогично применяемым на ВЛ 35 кВ);
- опоры с не заземляемыми деревянными или пластиковыми траверсами;
- изолированные провода типа СИП-3;
- иные современные птицевозопасные опоры, траверсы, изоляторы и провода.

2.2.3 Рекомендации и предложения по техническим решениям

Опоры линий с вертикально расположенными изоляторами широко применяются в электрических сетях и являются самыми птицевозопасными из всех типов опор. Зазор между проводами линии и траверсой небольшой и в линиях старых конструкций провода проходят сбоку от оголовка опоры. Высокая степень снижения птицевозопасности линий достигается установкой изолирующих кожухов из пластика длиной 1,3 м или монтажом изолирующих трубчатых кожухов

длиной 1,3 м на проводах. Провода высоковольтных линий целесообразно разносить на расстояние, по крайней мере, 1,4 м, при отсутствии такой возможности они должны быть изолированы пластиковыми трубками.

Изолирующие трубки на проводах.

Альтернативно, вертикально установленные на опоре изоляторы могут быть переконструированы на подвесной вариант.

Опоры с подвесными изоляторами являются вполне безопасными, обеспечивая расстояние между вероятным местом гнездования (траверсой) до находящихся под напряжением частей (провода линии) 0,6 м. Провода линии должны быть разнесены, по крайней мере, на 1,4 м. Арматура, применяемая для предотвращения электрической дуги не должна использоваться.

Для безопасности птиц на анкерных опорах длина изолирующей цепочки от провода до опоры должна быть не меньше 0,6 м. Для опасных конструкций опор длина изолирующей части должна быть увеличена. В вариантах, где провода линии располагаются выше или слишком близко к траверсе, применять изолирующие трубки. Опоры для пересекающихся линий проектируются таким же образом.

На подстанционных опорах все контакты, расположенные непосредственно выше коммутационного аппарата (разъединителя), а также между коммутационным аппаратом и трансформатором должны быть, вероятно, подвергнуты обработке. Оборудование, применяемое для предотвращения электрической дуги не должно устанавливаться (мера, снижающая степень риска для птиц: демонтаж такого оборудования).

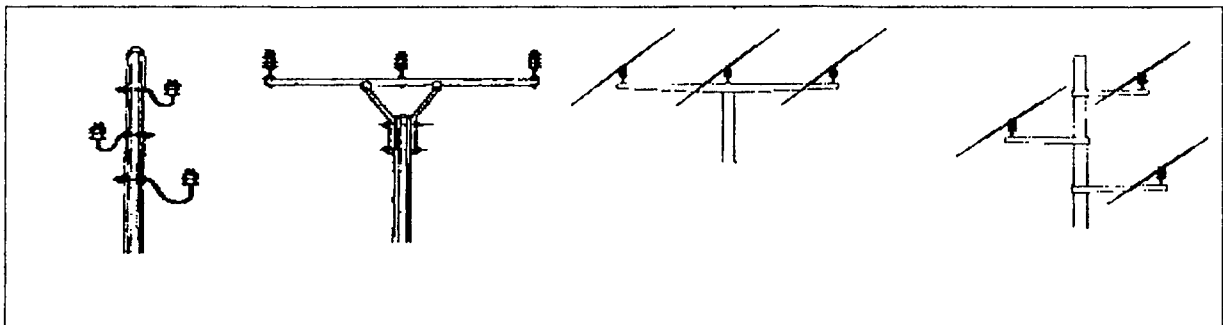


Рисунок 9 а) - Опоры линий электропередачи с вертикальными изоляторами и высоким уровнем птицепасности

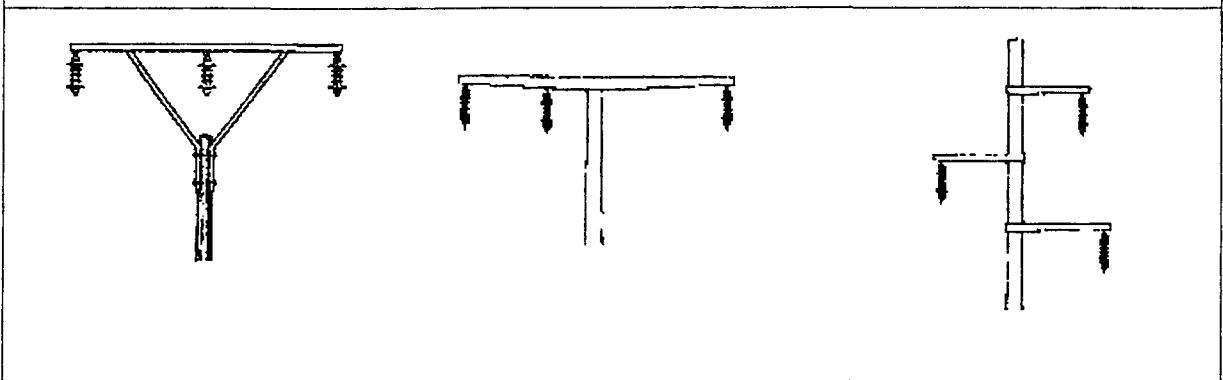


Рисунок 9 б) - Опоры линий электропередачи с подвесными изоляторами и низким уровнем птицепасности

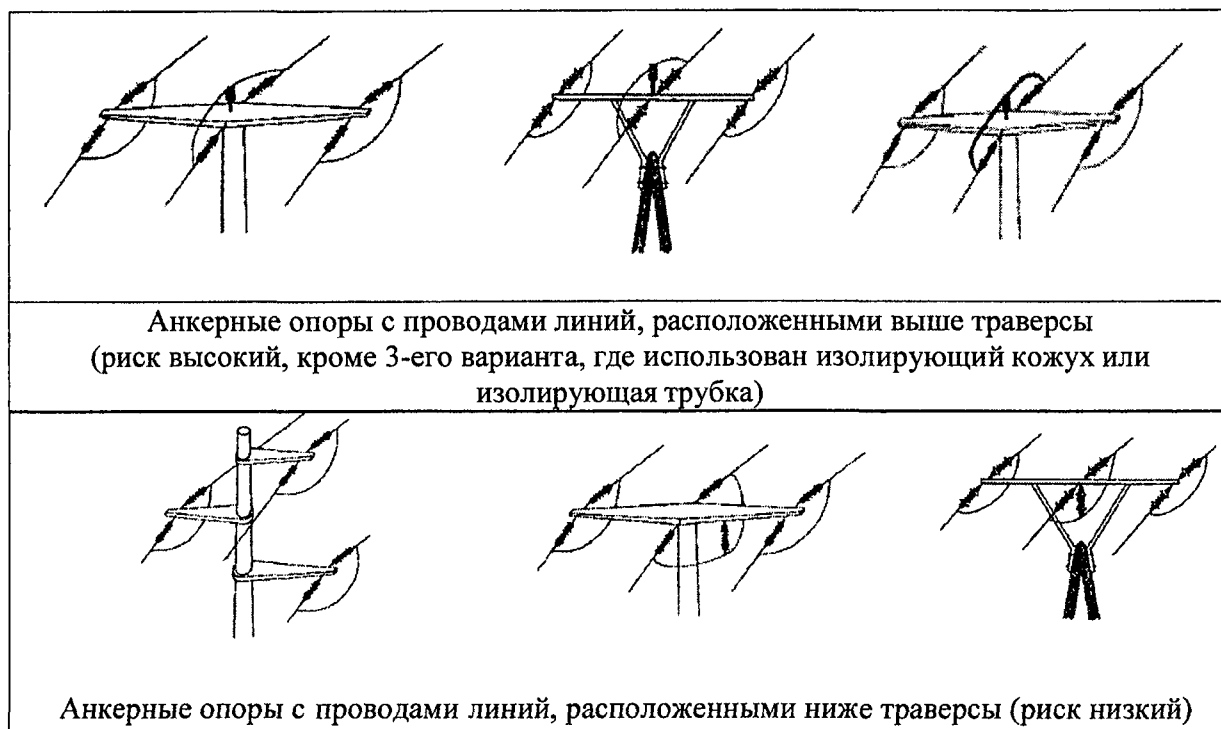


Рисунок 10 - Предложенные технические решения опор для воздушных линий

Опоры наиболее безопасны, если коммутационное оборудование смонтировано на них ниже траверсы. В противном случае меры по снижению безопасности посадки на эти опоры птиц будут затруднены, и высокую безопасность птиц обеспечить не удастся. Если кожух смонтировать невозможно, должны быть протестированы другие технические решения:

- а) Изолированные места гнездования птиц.
- б) Изолированные места гнездования птиц вдоль траверсы и акриловые стеклянные стержни. Изолированные места гнездования птиц оборудуются вдоль траверсы или на её грани. Изолированные места должны быть как можно длиннее и иметь шероховатую структуру.

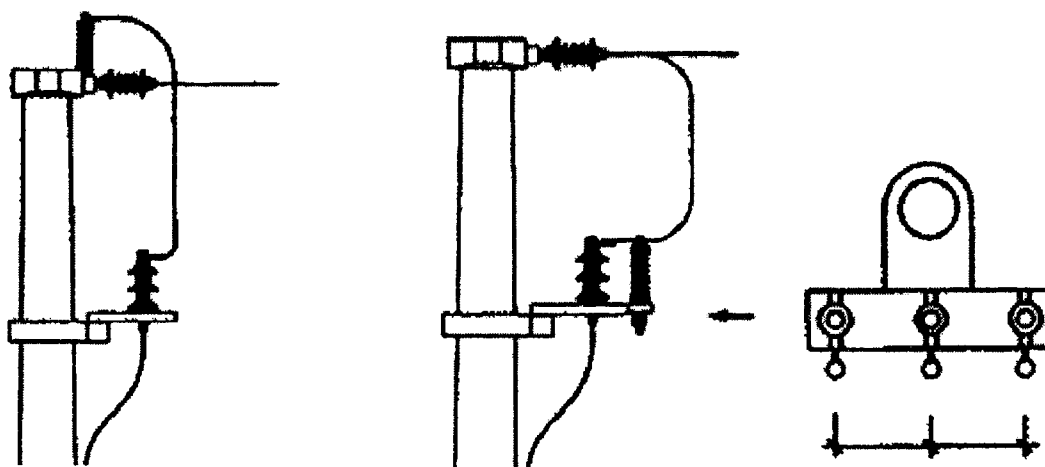


Рисунок 11 - Предлагаемые технические решения для концевых и подстанционных опор

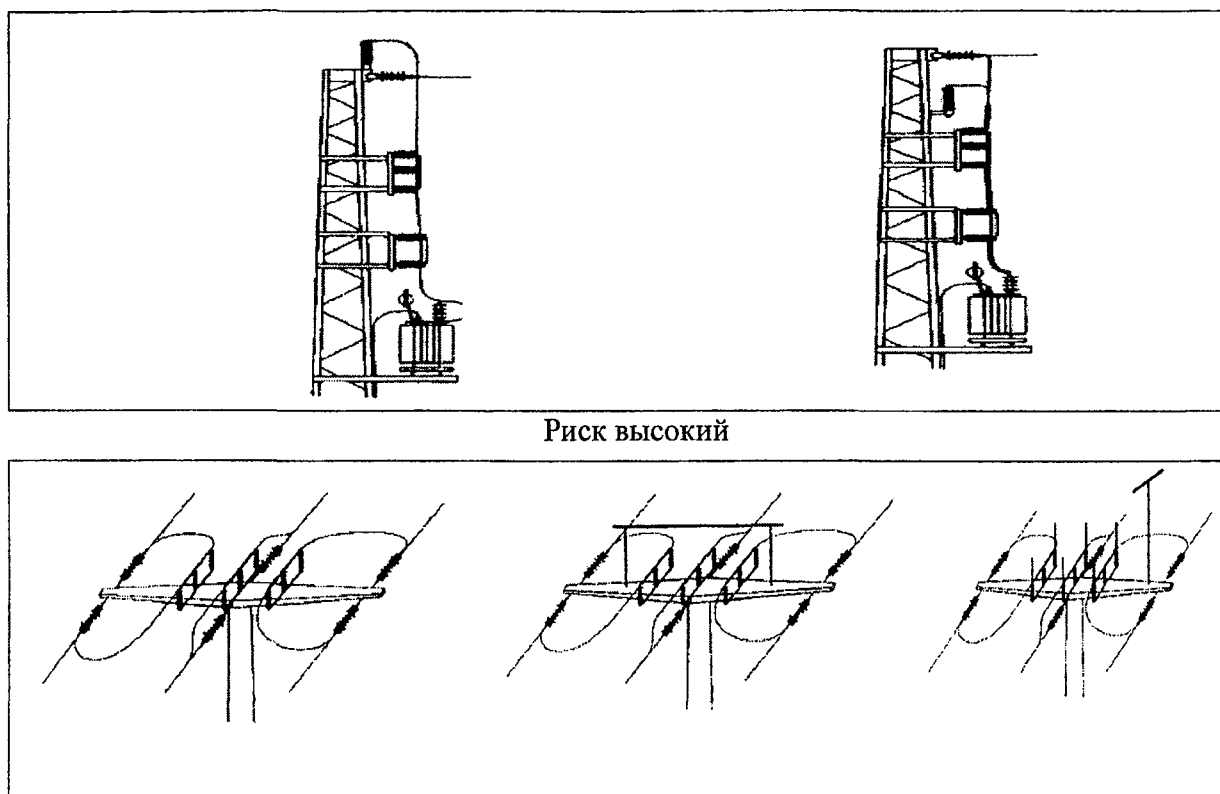


Рисунок 12 - Предлагаемые технические решения опор

Стараться предотвращать гнездование птиц на опорах. Дополнительная безопасность достигается увеличенными расстояниями между фазами и изоляцией посредством трубчатого кожуха.

Раздел 3 Действующие стандарты и нормативные документы

Глава 3.1 Международные соглашения

3.1.1 Конвенция о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 5 июня 1992 года). Россия ратифицировала Конвенцию. Конвенция вступила в силу для России 04.07.1995 (Федеральный закон от 17.02.1995 № 16-ФЗ):

Статья 8 Конвенции содержит положения, по которым Договаривающаяся Сторона:

- содействует защите экосистем, естественных мест обитания и сохранению жизнеспособных популяций видов в естественных условиях;
- принимает меры по реабилитации и восстановлению деградировавших экосистем и содействует восстановлению находящихся в опасности видов, в частности, посредством разработки и осуществления планов и других стратегий рационального использования;
- разрабатывает или осуществляет необходимые законодательные нормы и/или другие регулирующие положения для охраны находящихся в опасности видов и популяций;

- в случаях, когда установлен факт существенного неблагоприятного воздействия на биологическое разнообразие, регламентирует или регулирует соответствующие процессы и категории деятельности.

3.1.2 Соглашение по международной торговле фауной и флорой (ратифицировано в 1997 г.).

3.1.3 Соглашение по охране мигрирующих диких животных (ратифицировано в 1998 г.).

3.1.4 Соглашение по водно-болотным угодьям, имеющим международное значение, в основном в качестве ареала водоплавающих птиц - Рамсарская Конвенция.

3.1.5 Соглашение по биоразнообразию (ратифицировано в 1995 году)

3.1.6 Договор по охране Афро-Евразийских перелётных водоплавающих (подписан в 2003 г.).

Глава 3.2 Законы и Постановления правительства РФ

3.2.1 Конституция Российской Федерации (принята 25 декабря 1993 года):

Статья 58 Конституции гласит: «Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам».

3.2.2 Указ от 11 августа 2012 года «О проведении в Российской Федерации Года охраны окружающей среды».

3.2.3 Федеральный закон от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире»:

Статья 22, посвящённая сохранению среды обитания объектов животного мира, гласит:

«Любая деятельность, влекущая за собой изменение среды обитания объектов животного мира и ухудшение условий их размножения, нагула, отдыха и путей миграции, должна осуществляться с соблюдением требований, обеспечивающих охрану животного мира».

При размещении, проектировании и строительстве населённых пунктов, предприятий, сооружений и других объектов, осуществлении других видов деятельности должны проводиться мероприятия по сохранению среды обитания объектов животного мира и условий их размножения, нагула, отдыха и путей миграции (в редакции, введённой в действие с 17 марта 2009 года ФЗ от 14.03.2009 № 32-ФЗ).

При размещении, проектировании и строительстве ... линий электропередачи и связи... должны разрабатываться и осуществляться мероприятия, обеспечивающие сохранение путей миграции объектов животного мира и мест их постоянной концентрации, в том числе в период размножения и зимовки».

Статья 24 «Охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира» содержит запрет на действия, потенциально опасные для определённой категории животных: «Действия, которые могут привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания объектов животного мира, занесённых в Красные книги, не допускаются. Юридические лица и граждане, осуществляющие хозяйственную деятельность на территориях и акваториях, где обитают животные, занесённые в Красные книги, несут ответственность за сохранение и воспроизводство этих объектов животного мира в соответствии с законодательством РФ и законодательством субъектов РФ».

Статья 28 содержит требования, направленные на предотвращение заболеваний и гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, эксплуатации транспортных средств и линий связи и электропередачи: «Юридические лица и граждане обязаны принимать меры по предотвращению заболеваний и гибели объектов животного мира ... при эксплуатации ... транспортных средств, линий связи и электропередачи».

Требования к предотвращению гибели объектов животного мира ... разрабатываются специально уполномоченными государственными органами по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира и среды их обитания в соответствии с разграничением полномочий (в редакции, введённой в действие с 1 января 2008 года Федеральным законом от 29 декабря 2006 года № 258-ФЗ).

3.2.4 Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Согласно статье 67 на юридическое лицо (природопользователя) возлагаются обязанности по организации производственного экологического контроля. Производственный экологический контроль охватывает субъекты, деятельность которых может оказать или оказывает воздействие на окружающую среду.

В основу производственного экологического контроля, осуществляемого субъектами хозяйственной и иной деятельности, должны быть положены принципы охраны окружающей среды, установленные статьёй 3 ФЗ «Об охране окружающей среды».

Согласно статье 34 хозяйствующий субъект при размещении, проектировании, строительстве и эксплуатации объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, обязан разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов и обеспечению экологической безопасности.

3.2.5 Постановление Правительства РФ от 13.08.1996 № 997 «Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи»:

Раздел VII Постановления содержит требования при проектировании, строительстве и эксплуатации линий связи и электропередачи.

- При проектировании и строительстве новых линий связи и электропередачи должны предусматриваться меры по предотвращению и сокращению риска гибели птиц в случае соприкосновения с токоведущими проводами на участках их прикрепления к конструкциям опор, а также при столкновении с проводами во время полёта.

- Линии электропередачи, опоры и изоляторы должны оснащаться специальными птицевозащитными устройствами, в том числе препятствующими птицам устраивать гнездовья в местах, допускающих прикосновение птиц к токоведущим проводам.

- Запрещается использование в качестве специальных птицевозащитных устройств неизолированных металлических конструкций.

- Для предотвращения гибели объектов животного мира от воздействия электромагнитного поля линий электропередачи вдоль этих линий устанавливаются санитарно-защитные полосы.

- Запрещается превышение нормативов предельно допустимых уровней воздействия электромагнитных полей и иных вредных физических воздействий линий электропередачи на объекты животного мира.

- В местах массовой миграции птиц для предотвращения их гибели от столкновения с линиями связи рекомендуется замена воздушной проводной системы связи на кабельную или радиорелейную.

Глава 3.3 Стандарты и нормативы

3.3.1 Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Утверждены приказом Минэнерго России от 20.05.2003 № 187. Раздел 2, глава 2.5 «Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ»:

п. 2.5.36. «В районах расселения крупных птиц для предохранения изоляции от загрязнения, независимо от степени загрязнения окружающей среды (см. раздел 1.9), а также для предотвращения гибели птиц следует:

- не использовать опоры ВЛ со штыревыми изоляторами;
- на траверсах опор ВЛ 35-220 кВ, в том числе в местах крепления поддерживающих гирлянд изоляторов, а также на тросостойках, для исключения возможности посадки или гнездования птиц предусматривать установку противоптичьих заградителей;
- закрывать верхние отверстия полых стоек железобетонных опор наголовниками».

3.3.2 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ). Утверждены приказом Минэнерго РФ от 13 января 2003 года № 6:

п. 1.7.25 «Эксплуатация электроустановок без устройств, обеспечивающих соблюдение установленных санитарных норм и правил и природоохранных требований, или с неисправными устройствами, не обеспечивающими соблюдение этих требований, не допускается» (глава 1.7 Правила безопасности и соблюдения природоохранных требований). Для обеспечения исправности птицевозащитных устройств (соблюдения законности при их установке и эксплуатации) следует обращать внимание на их конструкционную совместимость с узлами крепления проводов к изоляторам, на комплектность ПЗУ и их целостность.

3.3.3 Методика исчисления размера вреда, причинённого объектам животного мира, занесённым в Красную книгу РФ, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания (утверждена Приказом МПР России от 28.04.2008 № 107) (таблица 1).

3.3.4 Приказ министра сельского хозяйства и продовольствия РФ от 25.05.1999 № 399 «Об утверждении такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причинённый юридическими и физическими лицами Незаконным добыванием или уничтожением объектов животного мира, отнесённых к объектам охоты». Зарегистрировано в Минюсте РФ 24.06.1999 № 1812.

Таблица 1

Нормативы стоимости объектов животного мира

Стоимость птиц, не занесённых в Красную книгу РФ	руб./экз.	Стоимость птиц, занесённых в Красную книгу РФ	руб./экз.
Отряд Аистообразные - Ordo Ciconiiformes	10 000	Черный аист - <i>Ciconia nigra</i>	50 000
Отряд Соколообразные - Ordo Falconiformes	5 000	Скопа - <i>Pandion haliaetus</i>	25 000
Отряд Журавлеобразные - Ordo Gruiformes	10 000	Степной лунь - <i>Circus macrourus</i>	10 000
Отряд Ржанкообразные - Ordo Charadriiformes	1 000	Курганник - <i>Buteo rufinus</i>	10 000
Отряд Ржанкообразные - Ordo Charadriiformes	2 000	Змеяяд - <i>Circaetus gallicus</i>	50 000
Отряд Кукушкообразные - Ordo Cuculiformes	5 000	Степной орел - <i>Aquila nipalensis</i>	50 000
Отряд Совообразные - Ordo Strigiformes	2 000	Большой подорлик - <i>Aquila clanga</i>	25 000
Отряд Козодоеобразные - Ordo Caprimulgiformes	1 000	Малый подорлик - <i>Aquila pomarina</i>	25 000
Отряд Стрижеобразные - Ordo Apodiformes	3 000	Могильник - <i>Aquila heliaca</i>	100 000
Отряд Ракшеобразные - Ordo Coraciiformes	3 500	Беркут - <i>Aquila chrysaetos</i>	100 000
Отряд Дятлообразные - Ordo Piciformes	1 000	Орлан-белохвост - <i>Haliaeetus albicilla</i>	100 000
Отряд Воробьинообразные - Ordo Passeriformes	1 000	Черный гриф - <i>Aegypius monachus</i>	100 000
		Кречет - <i>Falco rusticolus</i>	250 000
		Сапсан - <i>Falco peregrinus</i>	100 000
		Филин - <i>Bubo bubo</i>	50 000

Приложение.

Таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причинённый юридическими и физическими лицами незаконным добыванием или уничтожением объектов животного мира, отнесённых к объектам охоты.

3.3.5 Положение о технической политике ОАО «ФСК ЕЭС»:

п. 2.3.1.10 Снижение влияния ВЛ на окружающую среду:

- обеспечение нормированных уровней индуктированных напряжений, электромагнитных полей, акустических шумов, радиопомех с учётом перспективного (15-20 лет) развития инфраструктуры в районе размещения ВЛ;

- минимизация ширины лесных просек за счёт применения высотных опор с расположением проводов над кронами ценных лесных массивов, а также за счёт прокладки геометрически-оптимизированных просек;

- применение экологически чистых технологий и материалов при строительстве и эксплуатации, в т. ч. очистке просек ВЛ от древесно-кустарниковой растительности;

- отходы от раскорчёвки кустарников и мелколесья должны вывозиться на полигоны ТБО, либо использоваться (реализовываться) в качестве топлива;

- ограничение и, по возможности, исключение негативного воздействия на окружающую среду во время проведения строительно-монтажных работ путём минимизации нарушения естественного геологического строения грунтов строительной техникой, с последующей рекультивацией земель;

- оснащение опор ВЛ и изоляторов специальными устройствами, препятствующими гнездованию и посадке птиц на конструктивных элементах опор.

3.3.6 Методические рекомендации по организации и проведению мероприятий предотвращения гибели хищных птиц на линиях электропередач 6-35 кВ. - ВНИИ Охраны природы и заповедного дела, М. 1991.

3.3.7 О демонтаже птицезащитных устройств типов «усы» и «присады» на ВЛ 6-10 кВ.

- Эксплуатационный циркуляр № Ц-03-89 (э) от 29.03.1989. Главное научно-техническое управление энергетики и электрификации Минэнерго СССР.

3.3.8 Требования экологической безопасности при проектировании и строительстве объектов электроэнергетики ОАО «МРСК Центра»:

При проектировании и строительстве новых объектов ОАО «МРСК Центра» необходимо:

- учитывать нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду,

- предусматривать мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, а также способы размещения отходов производства и потребления,

- применять ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные наилучшие существующие технологии, способствующие охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

При проектировании, строительстве и реконструкции объектов электроэнергетики рекомендуется осуществлять мероприятия, повышающие уровень экологической безопасности, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду и человека.

Снижение негативного воздействия на окружающую среду и человека рекомендуется осуществлять на основе:

- применения сухих трансформаторов и конденсаторов с экологически чистым жидким диэлектриком;

- снижения уровня шума электрооборудования;

- применения электрооборудования, обеспечивающего электрическую, пожарную и взрывобезопасность;

- снижения отвода земель для подстанций, восстановление нарушенных в процессе строительно-монтажных работ участков земли;

- принятия мер по полному предотвращению попадания трансформаторного масла на поверхность земли;

- применения устройств, предотвращающих гибель животных и птиц;

- применение электрооборудования, не требующего специальных мер по обслуживанию и утилизации.

п. 3.22.2 Требования и рекомендации экологической безопасности при проектировании и строительстве линий электропередачи и связи

Требования и рекомендации экологической безопасности:

- линии электропередачи, опоры и изоляторы должны оснащаться специальными птицевозащитными устройствами (в местах массового пролёта и гнездования птиц), в том числе препятствующими птицам устраивать гнездовья в местах, допускающих прикосновение птиц к токоведущим частям;

- запрещается использование в качестве специальных птицевозащитных устройств неизолированных металлических конструкций;

- для предотвращения гибели объектов животного мира от воздействия электромагнитного поля линий электропередачи вдоль этих линий рассматривать необходимость установки санитарно-защитных полос;

- не допускается превышение нормативов предельно допустимых уровней воздействия электромагнитных полей и иных вредных физических воздействий линий электропередачи на объекты животного мира;

- в местах массовой миграции птиц для предотвращения их гибели от столкновения с линиями электропередачи и связи рекомендуется замена воздушных линий электропередачи и связи на подземные и наземные кабельные линии и радиорелейную связь;

- применять механизированную очистку трасс ВЛ от древесно-кустарниковой растительности без применения пестицидов и ядохимикатов, при наличии положительных заключений экологической экспертизы применять химическую расчистку;

- применять деревянные опоры с пропиткой, сертифицируемой и разрешённой к применению в РФ;

- применять при строительстве ВЛ в распределительных сетях до 1000 В изолированный провод;

- при проектировании рассматривать применение кабельных линий 6-110 кВ в черте населённых пунктов;

- рассматривать возможность применения при строительстве ВЛ (кабельных ВЛ) 6-10 кВ в густонаселённых районах, парковых зонах и заповедниках без вырубki просек для электроснабжения ответственных потребителей универсального силового кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена. Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена допускает прокладку в земле, воде и воздухе со специальными универсальными анкерными системами крепления при прокладке линий электропередачи в лесах и гористой местности, имеющих при воздушной прокладке более низкие эксплуатационные затраты.

При проектировании и во время эксплуатации ВЛ всех классов напряжения необходимо:

- применять экологически чистые технологии и материалы, в том числе, при механической, механизированной и химической расчистке просек под ВЛ от древесно-кустарниковой растительности;

- оснащать линии устройствами для отпугивания птиц (в особенности в местах расселения птиц, занесённых в «Красную книгу»);

- сводить к минимуму негативное воздействие линий электропередачи на окружающую среду, животных, птиц и человека;

- обеспечивать нормированные уровни электромагнитных полей, акустических шумов и радиопомех;

- снижать отводимые под сетевые объекты земельные площади;

- восстанавливать нарушенные в процессе эксплуатации, строительства, реконструкции и расширения участки земли, оформлять сервитуты под объекты энергетики на землях общего пользования.

Раздел 4 Опытно-промышленные и проектные решения безопасных устройств

Глава 4.1 Технические требования к птицезащитным устройствам

Далее приводится возможный вариант технических требований к птицезащитным устройствам. Такие требования разработаны в ряде регионов России, в частности Татарстане, Калмыкии, Ульяновской области. Имеются Методические пособия по обоснованию ПЗУ и ряд других документов, разработанных, в основном, орнитологами. Отечественный и международный опыт подсказывает, что такие требования должны быть разработаны специалистами-орнитологами в сотрудничестве со специалистами в области электроэнергетики. Технические требования должны учитывать множество изобретательских находок по конструированию птицезащитных устройств. Ниже с некоторыми правками и дополнениями приведены технические требования, разработанные для распределительных электрических сетей республики Татарстан.

I Предисловие

Настоящие Требования разработаны на основании анализа состояния передаточных устройств и оборудования электросетевого комплекса с учётом требований нормативно технической документации и законодательства РФ.

Соблюдение данных Требований является обязательным для электросетевых компаний, научно-исследовательских, проектных, ремонтных, строительно-монтажных и наладочных организаций, выполняющих работы применительно к электросетевым объектам.

Данные Требования подлежат корректировке на основании результатов обсуждения электросетевыми компаниями.

II Основания для разработки

Наибольшую опасность для птиц представляют воздушные линии электропередачи напряжением 6-10 кВ на железобетонных опорах со штыревыми изоляторами на металлических траверсах. Поражение электрическим током происходит в момент замыкания цепи, когда в промежутке между заземляющим элементом и электрическим проводом оказывается птица.

Животный мир является достоянием народов РФ, неотъемлемым элементом природной среды и биологического разнообразия Земли, возобновляющимся природным ресурсом, важным регулирующим и стабилизирующим компонентом биосферы, всемерно охраняемым и рационально используемым для удовлетворения духовных и материальных потребностей граждан Российской Федерации.

а) Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ (п. 5.7.10);

б) Правила устройства электроустановок (Глава 2.5).

в) Постановление Правительства РФ от 13.08.1996 № 997 «Об утверждении требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении

производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи».

III Общие положения

а) Настоящие Требования регламентируют хозяйственную и иную деятельность в целях предотвращения гибели птиц, обитающих в условиях естественной свободы.

б) Настоящие Требования основываются на принципах и требованиях, установленных Федеральными законами «Об охране окружающей среды» и «О животном мире», в том числе:

- приоритета сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов, сохранения биологического разнообразия;

- обеспечения минимизации негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду на основе использования наилучших существующих технологий;

- недопущения хозяйственной и иной деятельности, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда животных, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;

- международного сотрудничества (выполнения международных обязательств) Российской Федерации в области охраны окружающей среды.

в) Настоящие Требования подлежат выполнению при осуществлении проектирования, строительства и эксплуатации (в том числе ремонта, реконструкции и технического перевооружения) воздушных линий электропередачи, различных конструкций, обладающих опасными для жизни птиц свойствами, независимо от их устройства, включая ВЛ 6-35 кВ на железобетонных (реже металлических) опорах, заземляемыми металлическими (иногда железобетонными, деревянными либо комбинированными) траверсами со штыревыми изоляторами.

г) Настоящие Требования обязательны для всех юридических лиц независимо от их организационно-правовой формы, а также физических лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, и действуют на всей территории РФ.

д) Юридические и физические лица, действующие во всех сферах производства, обязаны своевременно (в течение 5 дней с момента обнаружения) информировать специально уполномоченные государственные органы по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира и среды их обитания о случаях гибели птиц на подведомственных линиях электропередачи.

е) Юридические и физические лица, виновные в нарушении настоящих Требований, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

IV Технические требования

A Общие требования

A.1 Линии электропередачи, опоры и изоляторы должны оснащаться птицевозащитными устройствами, в том числе, препятствующими сооружению гнезд в местах, допускающих прикосновение птиц к токоведущим проводам.

Запрещается использование в качестве специальных птицевозащитных устройств неизолированные металлические конструкции.

A.2 Проектирование и строительство новых линий связи и ВЛ должно осуществляться с учётом необходимости предотвращения риска гибели птиц в случае соприкосновения с токоведущими проводами на участках их крепления к конструкциям опор, а также при столкновении с проводами во время пролёта.

A.3 При реконструкции и техническом перевооружении линий электропередачи опоры и изоляторы должны оснащаться специальными птицевозащитными устройствами, в том

числе препятствующими их гнездованию в местах, допускающих прикосновение птиц к токоведущим проводам. Использование неизолированных металлических конструкций в качестве специальных птицевозащитных устройств запрещается.

А.4 Эксплуатация линий проводной связи и электропередачи должна осуществляться в режиме, исключающем превышение нормативов предельно допустимых уровней воздействия электромагнитных полей и иных вредных физических воздействий линии электропередачи на объекты животного мира.

4.1.5 Запрещается эксплуатация столбовых трансформаторных подстанций на линиях электропередачи, их узлов и работающих механизмов без оснащения устройствами (изгородями, кожухами и др.), предотвращающими проникновение животных и птиц на территорию подстанции и попадание их в указанные узлы и механизмы.

В Классификация птицевозащитных устройств

В.1 ПЗУ для предотвращения гибели птиц от поражения электротоком.

В.2 ПЗУ для защиты ВЛ от короткого замыкания и загрязнения изоляторов птицами.

С Типовые технические решения

С.1 Для ВЛ 6-10 кВ:

- изолирующие кожухи, устанавливаемые поверх изолятора и проводов, защищающие птиц от контактов с деталями, находящимися под напряжением. Устройство представляет собой неразъёмный колпак с кожухами, открытый снизу, выполненный из лёгкого полимерного электроизоляционного материала, устойчивого к воздействиям окружающей среды. Изоляционные свойства материала и конструкция кожуха обеспечивает надёжную изоляцию токоведущего провода в зоне его крепления к изолятору, исключающую различные варианты опасного взаимодействия птиц с заземлёнными частями опоры или соседними фазными проводами.

- Использование средств, препятствующих посадке птиц на траверсы опор ВЛ 6-10 кВ. Устройства выполняются из прочного пластика и укрепляются в тех местах, где необходимо предотвратить посадку птиц. Длинные шипы исключают возможность посадки птиц размером от воробья и выше. Шипы изготовлены из нетоксичного материала, обладающего высокой диэлектрической прочностью и устойчивостью к воздействию солнечного излучения и внешних климатических факторов. Длина одной секции 25 см, длина шипа 11 см. На каждой секции расположены два ряда шипов, отклоняющихся от вертикали на 150. Шипы укрепляются на траверсе пластиковыми стяжками.

Строительство ВЛЗ 6-10 кВ с защищёнными проводами или с применением воздушного кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена. Защищённый провод используется для ВЛ напряжением до 35 кВ согласно ТУ 16.К71.272-98 (ГОСТ Р 52373).

С.2 При выборе типов опор, траверс и иного оборудования для вновь сооружаемых ВЛ среднего напряжения либо при замене отдельных участков, опор и иных элементов действующих линий необходимо использовать безопасные для птиц конструкции, не требующие оснащения дополнительными ПЗУ, предусматривается применять:

- бестраверсные деревянные опоры нового поколения, разработанные ОАО «РОСЭП» и рекомендованные Департаментом электрических сетей ОАО РАО «ЕЭС России», согласно циркуляру № 11-02/1-05 от 30.10.2001;

- опоры с подвесными изоляторами;

- опоры с деревянными траверсами.

С.3 Действующие линии электропередачи, представляющие опасность электрического поражения для птиц (оснащённые траверсами типа М1, М4, М8, Т4-10 (опоры П 10-76, П 10-56 и др.), должны оснащаться эффективными птицевозащитными устройствами, а в

случае износа или существенного повреждения опор и траверс необходимо производить их замену на опоры, траверсы и/или провода, безопасные для птиц.

D Условия применения

D.1 В случаях обнаружения очагов повышенного скопления либо гибели редких хищных птиц в периоды сезонных миграций, вылета и откармливания молодняка (одна и более погибших редких, занесённых в Красную Книгу РФ на 10 км ЛЭП в год) необходимо производить экстренное оснащение критичных участков линий эффективными ПЗУ либо принимать иные (согласованные с надзорными органами) неотложные меры, исключающие поражение птиц электрическим током.

D.2 Временно неиспользуемые участки ВЛ, находящиеся под напряжением, подлежат обязательному отключению.

D.3 Электросетевые компании, занимающиеся эксплуатацией ВЛ 6-10 кВ, должны:

- вести птицеохранную документацию и ежегодно разрабатывать и согласовывать с соответствующими надзорными органами планы мероприятий по охране окружающей среды, включающие птицевозрастные мероприятия (мероприятия по предотвращению и компенсации от гибели птиц на ВЛ (например, создание производственных и сервисных участков по изготовлению и монтажу ПЗУ, переоборудованию траверс, замене опор и т. п.);

- осуществлять производственный экологический контроль и мониторинг с регистрацией (составлением актов) всех фактов гибели птиц от электрического тока и принятых птицевозрастных мерах в паспорте орнитологической безопасности ВЛ по установленной форме;

- предоставлять в органы Ростехнадзора сведения о состоянии орнитологической обстановки (включая информацию о гибели и защите птиц) на подведомственных электросетевых объектах.

D.4 С целью восполнения потерь и поддержания численности популяций хищных птиц должны производиться биотехнические и иные мероприятия, направленные на улучшение условий их воспроизводства и обитания.

D.5 Сбор и утилизация трупов птиц под ЛЭП в научных, образовательных, коллекционных, коммерческих и иных целях допускается только по специальным разрешениям, выдаваемым органами государственного контроля в сфере охраны животного мира при условии обязательного предоставления отчётов о результатах сбора.

Глава 4.2 Рекомендации для проектирования

В практике проектирования следует:

- исключить разработку проектов строительства объектов с сооружением птицепасных ВЛ с неизолированными проводами, фиксируемых на штыревых изоляторах с заземлёнными траверсами;

- отказаться от применения птицепасных заградительных металлических конструкций и холостых изоляторов;

- использовать в проектах безопасные ПЗУ.

Лица, осуществляющие проектирование, обязаны декларировать орнитологическую безопасность своей продукции, включая в состав технической документации соответствующий раздел по защите птиц и животных.

Отсутствие современных сводных данных об оснащённости ВЛ птицевозрастными устройствами и их конструктивных особенностях, значительно усложнили задачу поиска и выбора птицепасных участков линий для проведения птицевозрастных мероприятий. Несмотря на проводимую работу и наличие специального нормативного правового акта, который впервые в России конкретизировал требования по предотвращению гибели птиц

на электроустановках, в процессе исследований приходилось сталкиваться с непониманием или нежеланием понимать глубину проблемы по защите птиц. Соответственно возникали сложности с получением достоверной информации.

Положительными результатами работ по изучению орнитологического мониторинга можно считать частичное оснащение участков ВЛ 10 кВ и подстанций птицевзащитными устройствами, принятие планов птицевзащитных мероприятий в регионах, представление органами надзора за природой в прокуратуры регионов планов и результатов проверок и исков к сетевым компаниям в судебные инстанции. В ряде случаев во взаимодействии с Министерствами природных ресурсов, охраны окружающей среды достигнуты соглашения о взаимодействии при разработке плана поэтапного оснащения ВЛ птицевзащитными устройствами.

Глава 4.3 Примеры орнитофильных (и безопасных орнитофаутных) решений

На рисунках 13-16 представлены примеры безопасных воздушных линий. Все без исключения железобетонные и металлические опоры со штыревой изоляцией, включая ранее оборудованные ПЗУ (в том числе устройства с использованием «холостых» изоляторов, а также самодельные защитные приспособления из диэлектрических материалов) должны быть защищены полимерными кожухами от возможных контактов птиц с неизолированными проводами (рисунок 14).

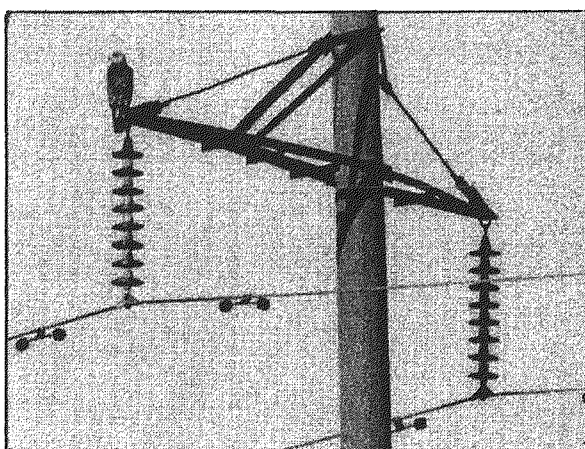


Рисунок 13 - Орнитофильная (потенциально орнитофаутная) опора ВЛ 110-220 кВ (на торце траверсы орёл-могильник)

Для ВЛ, представленной на рисунке 16, возможно для безопасности крупных птиц потребуется удлинение гирлянд изоляторов на 1-2 звена либо использование полимерных заградительных элементов типа «Ёж - стандарт» для блокирования посадки птиц на концах траверс; также не исключено, что потребуется изолировать участки проводов в зонах их крепления к изоляторам.

Линейные разъединители, концевые муфты, а также трансформаторные подстанции

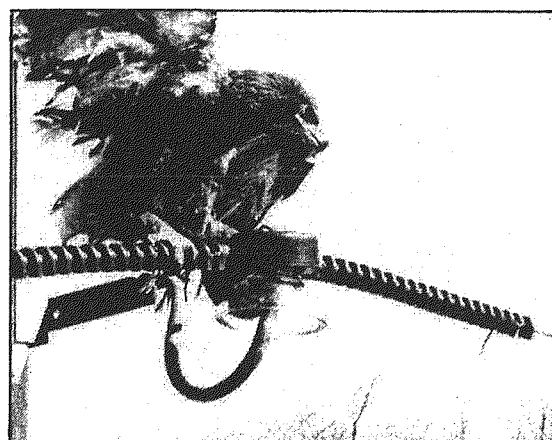


Рисунок 14 - Степной орёл на опоре с траверсой М-1, оснащённой ПЗУ 6-10 кВ

на линиях электропередачи должны быть изолированы защитными устройствами либо специальной изоляцией, предотвращающими смертельные и травмирующие поражения птиц. Участки проводов на концевых опорах в местах их крепления к изоляторам траверс и разъединителей, а также на трансформаторных вводах должны быть защищены кабельной либо ленточной изоляцией или специальным кожухом на участках не менее одного метра от точки крепления либо ввода провода (рисунок 17).

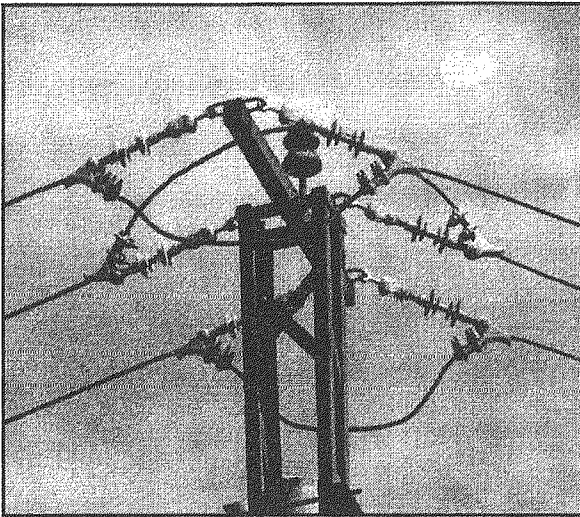


Рисунок 15 - Орнитофильная опора с изолированными проводами и удобной для гнездования птиц нишей

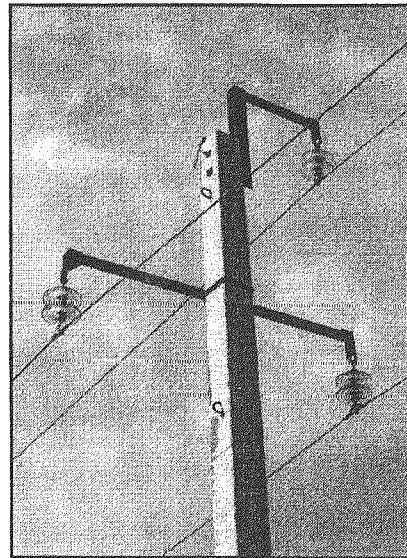
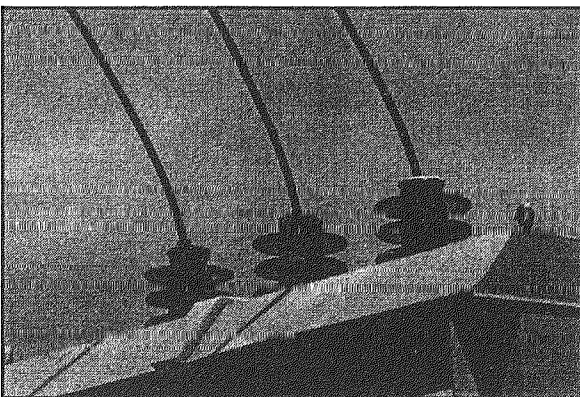
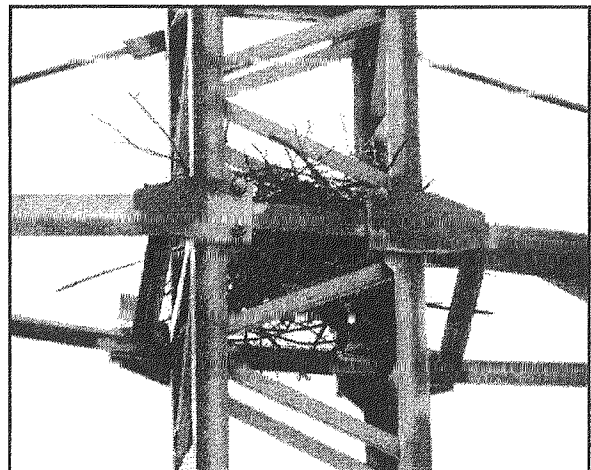


Рисунок 16 - Относительно безопасная опора с подвесной изоляцией



Абсолютно безопасные для птиц изолированные провода - кабельные вводы в КТП 10/0,4 кВ



Фрагмент орнитофильной (орнитофаутной) опоры нового поколения ВЛ 6 кВ

Рисунок 17 - Безопасные элементы электроустановок

Общие выводы

1 Федеральный Закон «О животном мире» и другие нормативные акты по установке птицевозащитных устройств не содержат технических требований для разработки эффективных птицевозащитных устройств. Проводимые птицевозащитные мероприятия носят локальный характер. Общий уровень смертности птиц на ВЛ не снижается.

2 Назрела необходимость разработки и внедрения единой системы защиты птиц и других наземных животных от негативного воздействия объектов электрической среды с последующим оснащением действующих ВЛ. В связи с чем необходимо:

- разработать и утвердить методические рекомендации для проведения птицевозащитных мероприятий электросетевыми компаниями на всей территории России;

- предусмотреть в составе проектной документации на электросетевые объекты в разделе по экологии главу «Мероприятия по безопасности» с последующей экологической экспертизой.

- разработать и ввести в действие единые технические требования к ПЗУ в статусе СТО или национального стандарта.

3 В случаях обнаружения очагов повышенного скопления либо гибели редких хищных птиц в периоды сезонных миграций (одна и более погибших, занесённых в Красную книгу РФ на 10 км ВЛ в год) необходимо производить экстренное оснащение критичных участков линий эффективными ПЗУ, либо принимать иные (согласованные с государственными контролирующими органами) неотложные меры, исключающие поражение птиц электрическим током.

4 Временно неиспользуемые участки птицепасных ВЛ, не оснащённые специальными птицевозитными устройствами и находящиеся под напряжением, подлежат обязательному отключению.

5 В местах, где существует опасность поражения птиц, попадания птиц в опасные зоны, необходимо оснащать и специальными птицевозитными визуальными маркерами.

6 Организации, эксплуатирующие птицепасные ВЛ, обязаны разрабатывать, согласовывать в установленном порядке в специально уполномоченных органах и выполнять планы птицевозитных мероприятий.

7 При осуществлении производственного экологического контроля необходимо производить регистрацию всех фактов гибели птиц от электрического тока и предоставлять информацию о выявленных фактах гибели птиц на подведомственных электроустановках в органы государственного контроля в сфере охраны и использования животного мира.

Изъятие, уничтожение, захоронение трупов птиц, находящихся под ВЛ и их фрагментов, а также их сбор в научных, образовательных, коллекционных, коммерческих и иных целях допускаются только по специальным разрешениям, выдаваемым органами государственного контроля в сфере охраны животного мира при условии обязательного предоставления отчётов о результатах сбора и использования останков.

8 С учётом фактически наносимого (доказанного), а также предполагаемого ущерба (с учётом средних показателей гибели) и с целью восполнения потерь и поддержания численности популяций «ВЛ-уязвимых» видов птиц заинтересованными лицами должны производиться биотехнические и иные мероприятия, направленные на улучшение условий их воспроизводства и обитания.

Использованные источники

1 Конституция Российской Федерации (принята 25 декабря 1993 года)

2 Указ от 11 августа 2012 года «О проведении в Российской Федерации Года охраны окружающей среды».

3 Федеральный закон от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире».

4 Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

5 Постановление Правительства РФ от 13.08.1996 № 997 «Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи».

6 Методика исчисления размера вреда, причинённого объектам животного мира, занесённым в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания. Утверждена Приказом МПР России от 28.04.2008 № 107.

7 Приказ министра сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации от 25.05.1999 № 399 «Об утверждении такс для исчисления размера взыскания за ущерб,

причинённый юридическими и физическими лицами Незаконным добыванием или уничтожением объектов животного мира, отнесённых к объектам охоты». Зарегистрировано в Минюсте РФ 24.06.1999 № 1812.

8 Правила устройства электроустановок. Утверждены приказом Минэнерго России от 20.05.2003 № 187.

9 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Минэнерго РФ от 13 января 2003 года № 6.

10 Положение о технической политике ОАО «ФСК ЕЭС» - 2011.

11 Методические рекомендации по организации и проведению мероприятий предотвращения гибели хищных птиц на линиях электропередач 6-35 кВ. - ВНИИ Охраны природы и заповедного дела, М. 1991.

12 О демонтаже птицезащитных устройств типов «усы» и «присады» на ВЛ 6-10 кВ. - Эксплуатационный циркуляр № Ц-03-89 (э) от 29.03.1989. Главное НТУ энергетики и электрификации Минэнерго СССР.

13 Требования экологической безопасности при проектировании и строительстве объектов электроэнергетики ОАО «МРСК Центра». 2010.

14 Бекмансуров Р.Х. Научно-практический семинар «Проблемы гибели птиц и орнитологическая безопасность на воздушных ЛЭП средней мощности: современный научный и практический опыт».- Пернатые хищники и их охрана. 2011. 23 с. 122-125.

15 Бивенгер К. 1998 Оценка уровня смертности птиц, вызванного столкновениями и поражениями посредством линий электропередачи. Обзор методологий. Глава 1. Птицы и Линии электропередачи: Столкновения, Поражения электрическим током и Размножение.

16 Джанс Г.Ф. Смерти птиц от электрических линий: морфологический подход к специфической смертности видов. Биол. Консерв. 2000 95:353-359.

17 Дженкинс А.Р., Дж. Дж. Смолли и М. Даймонд 2010. Столкновения птиц с линиями электропередачи: глобальный обзор причин и смягчений в Южной Африке. Международная Охрана Птиц 20: 263-275.

18 Дэнг Дж., И П. Фредерик. Поведение птиц во время ночного полета в непосредственной близости от линий электропередачи, Флорида. 2001. Водоплавающие птицы 24:419-424.

19 Замазкин А.Е. Защита птиц на воздушных линиях электропередачи в рамках государственного и общественного контроля в области охраны и использования объектов животного мира. - Пернатые хищники и их охрана. 2008. № 14. с. 45-49.

20 Иванов В.Б. Судебная практика защиты птиц от уничтожения на ЛЭП в Ульяновской области, Россия. - Пернатые хищники и их охрана. 2012. № 24. с. 65-68.

21 Карякин И.В., Меджидов Р.А., Пестов М.А., Салтыков А.В. Изучение и охрана пернатых хищников Калмыкии (методическое пособие). - Элиста, - 2004. - 72 с.

22 Карякин И.В. Что происходит со степным орлом? - Степной бюллетень. 2011. 33. с. 30-34.

23 Краудер М.Р., и Роудз О.И. Взаимоотношения строения крыла птицы и поведенческой реакции на немаркированных линиях электропередачи. Седьмой международный симпозиум по экологическим проблемам в управлении полосой отвода, 2002 Оксфорд, Великобритания.

24 Мацына А.И., Замазкин А.Е. Рекомендации по обеспечению безопасности объектов животного мира при эксплуатации воздушных линий связи и электропередачи на территории Нижегородской области. Нижний Новгород, 2010. 60 с.

25 Мацына А.И., Мацына Е.Л. и другие Новые данные о гибели птиц на ВЛ 6-10 кВ в Калмыкии, Россия // Пернатые хищники и их охрана. - 2011. - № 21. - С.100-105.

26 Меджидов Р.А. Опыт изучения и практического решения проблемы «Птицы и ЛЭП» в Республике Калмыкия // Проблемы гибели птиц и орнитологическая безопасность на воздушных линиях электропередачи средней мощности: современный научный и практический опыт. Сборник

статей / Материалы научно-практического семинара (10-11 ноября 2011 г., Ульяновск). - Ульяновск, 2012. - С. 144-153.

27 Меджидов Р.А., Музаев В.М., Бадмаев В.Б. О состоянии популяции степного орла в Калмыкии // *Степной бюллетень*. - Лето 2011. - № 32. - С. 33-37.

28 Меджидов Р.А., Пестов М.В., Салтыков А.В. Хищные птицы и ЛЭП - итоги проекта в Калмыкии, Россия // *Пернатые хищники и их охрана*. - 2005. - № 2. - С. 25-30;

29 Митропольский М.Г. Смерть хищных птиц под линиями электропередачи в Засушливых Полях в Центральном Кызылкуме // *Ташкент*, 2009. с.169-172.

30 Салтыков А.В. Руководство по предотвращению гибели птиц на линиях электропередачи 6-10 кВ. - Ульяновск, 1999. 44 с.

31 Салтыков А.В. О плане действий по предотвращению гибели птиц на ЛЭП // *Степной бюллетень*. - Лето 2011. - № 32. - С. 38-39.

32 Салтыков А.В. Инициативы Союза охраны птиц России в области решения проблемы Птицы и ЛЭП. // *Материалы научно-практического семинара (10-11.11.2011)*. Ульяновск, 2012. -с. 14-19.

33 Салтыков А. О конструкционной совместимости специальных птицевзащитных устройств для ВЛ средней мощности (Рекомендации Союза охраны птиц России) Комитет по Взаимодействию Птиц с Линиями Электропередачи (APLIC) Смягчение столкновений птиц с линиями электропередачи: Современное состояние в 1994. Институт Электричества им. Эдисона. Вашингтон, Округ Колумбия, с. 78.

34 Стейн Т.В. и Ваззенич Т. Столкновения Американского журавля с линиями электропередачи: список проблем. Исходя из семинара по Североамериканским Журавлям. 2008.

35 Хаас Д., Нипкоу М. и другие. Осторожно: высокое напряжение! Рекомендации по охране птиц при строительстве воздушных линий электропередачи. NABU, 2003. 20 с.

36 Американское Управление по охране окружающей среды (ООС). 1998. Руководящие принципы для Экологической Оценки степени риска. Американское Управление по охране окружающей среды, Форум Оценки степени риска, Вашингтон, округ Колумбия, ООС/630/P095/002Ф.

37 Комитет по взаимодействию птиц с линиями электропередачи (APLIC) Предлагаемые методы для защиты птиц на линиях электропередачи: современное состояние в 2006. Институт Электричества им. Эдисона, APLIC и Калифорнийская комиссия по энергетике. Вашингтон.

38 Красная книга Российской Федерации /Животные. АСТ/Астрель, 2001 - С. 429-435, 439.

39 Красный список видов животных, находящихся под угрозой. IUSN - 2010.

40 Красная книга Республики Казахстан. Т. 1. Животные. ч. 1. Позвоночные. Издание 4-е, переработанное и дополненное. Алматы, 2010. 324 с.

41 Программа по охране окружающей среды ООН и Секретариат Соглашения по сохранению миграционных видов диких животных (ООС/СМВ). 2009. Зрение птицы на миграционных маршрутах. ООС /Секретариат СМВ, Бонн, Германия. 68 с.

42 Bird Life International 2008. Tetrax tetrax - IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2.

43 Janss G., Ferrer M. Avian electrocution mortality in relation to pole design and adjacent habitat in Spain. - *Bird Conserv. Int.* 2001. 11. P. 3-12.

44 Haas, D., SchOrenberg, B. (Hrsg), 2008. Stromtod von Vogel. Grundlagen und Standards zum Vogelschutz an Freileitungen. NABU.-Seite 165. Harness R.E., Wilson K.R. Electric-utility structures associated with raptor electrocutions in rural areas. *Wildlife Society Bulletin*. 2001. 29. P. 612-623.

45 Lopez-Lopez P., Ferrer M. и другие. Solving Man-Induced Large-Scale Conservation Problems: The Spanish Imperial Eagle and Power Lines. *PLoS ONE* 6(3): e17196. doi: 10.1371/journal.pone.0017196. 2011.

46 VDE application guide VDE-AR-N 4210-11:2011-08 Protection of birds on medium-voltage overhead lines /Руководство Союза немецких электротехников VDE-AR-N 4210-11:2011-08 «Охрана птиц на воздушных линиях электропередачи среднего напряжения» (действует с 01.08.2011).

Специальные птицепрозрачные устройства серии ПЗУ-6-10кВ производства ООО «Эко-НИОКР»

Специальные птицепрозрачные устройства серии ПЗУ-6-10 кВ соответствуют требованиям ТУ 3494-001-25526559-2007, требованиям экологической безопасности и технической совместимости, предъявляемым действующим законодательством и ведомственными нормативными актами, включая:

- Федеральный закон «О животном мире» (ст. 22 - 28).

- Постановление Правительства РФ № 997 от 13.08.1996 г. п.п. 33 - 34.

- ПУЭ - Глава 2.5 Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ (утв. приказом Минэнерго России от 20 мая 2003 г. № 187).

Устройства прошли все необходимые стендовые и полевые испытания (сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ52.Н07983) согласованы для установки Управлением Ростехнадзора и одобрены экспертами Союза охраны птиц России.

Назначение и область применения

Назначение устройств серии ПЗУ-6-10кВ - предотвращение гибели птиц всех размерных групп от поражения электрическим током на воздушных линиях электропередачи (ВЛ) напряжением 6-10 кВ.

Наряду со своим прямым назначением, устройства обладают полезным свойством защиты изоляторов ВЛ от негативного воздействия окружающей среды (атмосферных осадков, ультрафиолетового излучения), загрязнения птичьим помётом и иными агрессивными примесями различных веществ, содержащихся в атмосфере.

Устройства серии ПЗУ-6-10кВ применяются на ВЛ напряжением 6-10 кВ и предназначены для установки на штыревые и подвесные изоляторы в соответствии с конструктивными особенностями:

ПЗУ-6-10кВ-МЛ - для установки на промежуточные, концевые и ответвительные опоры со штыревой изоляцией (изоляторы ШФ-10; ШФ-20; ШС-10; ШС-20;

ШТИЗ-10В; ШТИЗ-20В) с боковой вязкой провода;

ПЗУ-6-10кВ-У - для установки на анкерно-угловые опоры со штыревой изоляцией (изоляторы ШФ-10; ШФ-20; ШС-10; ШС-20; ШТИЗ-10В; ШТИЗ-20В) с боковой вязкой провода;

ПЗУ-6-10кВ-Д - для комплектации парного комплекта ПЗУ-6-10кВ-МЛ и ПЗУ-6-10кВ-Д, предназначенного для установки на промежуточные опоры с двойным креплением провода с боковой вязкой провода (изоляторы ШФ-10; ШФ-20; ШС-10; ШС-20; ШТИЗ-10В; ШТИЗ-20В);

ПЗУ-6-10кВ-С-10 - для установки на промежуточные опоры со штыревой изоляцией (изоляторы ШФ-10, ШС-10, ШС-20Г, ШТИЗ-10В, ШТИЗ-20В) с креплением провода на зажимах ЗАК-10-1;

ПЗУ-6-10кВ-С-20 - для установки на промежуточные опоры со штыревой изоляцией (изолятор ШФ-20) с креплением провода на зажимах ЗАК-10-1;

ПЗУ-6-10кВ-Г - для установки на промежуточные опоры со штыревой изоляцией (изоляторы ШФ-10; ШФ-20; ШФ-20 УО; ШС-10; ШС-20; ШТИЗ-10В; ШТИЗ-20В) с головной вязкой провода;

ПЗУ-6-10кВ-П - для установки на промежуточные опоры со штыревой изоляцией (изолятор ШПУ-10; ШПУ-20) с креплением провода при помощи прижимной планки;

ПЗУ-6-10кВ-Т - для установки на промежуточные опоры со штыревой изоляцией (изолятор ШТИЗ-10А; ШТИЗ-10Б; ШТИЗ-20А; ШТИЗ-20Б) с креплением провода при помощи прижимной планки;

ПЗУ-6-10кВ-ПС - для установки на промежуточные опоры (устанавливаются на поддерживающие зажимы типа ПГН линейных подвесных изоляторов типа ПС);

ПЗУ-6-10кВ-МГЛ - гофр-рукав для изоляции оголённого провода и дооснащения устройств ПЗУ-6-10кВ-МЛ и ПЗУ-6-10кВ-ПС.

Установка устройств снижает количество аварийных отключений ЛЭП и продлевает срок службы изоляторов. Основные технические характеристики птицевозащитных устройств серии ПЗУ-6-10 кВ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Общие технические характеристики птицевозащитных устройств серии ПЗУ-6-10 кВ

Наименование параметра	Значение параметра
Электрическая прочность изоляции, кВ	12
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее	20
Допустимая температура нагрева устройства, °С, не более	+ 80
Характеристики окружающей среды: - температура, °С - относительная влажность воздуха, % (при температуре + 25 °С)	от - 45 до + 50 до 98
Гарантийный срок эксплуатации, со дня продажи	1 год
Расчётный срок функционирования устройства при нормальных условиях эксплуатации	до 40 лет

Конструкция и основные свойства

Птицевозащитные устройства серии ПЗУ-6-10 кВ изготавливаются из полимерных материалов, обладающих прочностью и стойкостью к воздействию широкого спектра факторов окружающей среды, благодаря чему устройства сохраняют свои механические характеристики и форму в условиях длительного воздействия низких и высоких температур.

Высокие диэлектрические свойства материала и конструкционные параметры кожухов обеспечивают надёжную изоляцию токонесущего провода в зоне его крепления к изолятору, исключая различные комбинации опасного взаимодействия птиц с заземлёнными частями опоры и соседними фазовыми проводами.

Устройство представляет собой цельный либо составной кожух, который фиксируется на неизолированном проводе ВЛ с помощью бандажных креплений.

В средней части устройства имеется капот, который в конструкциях, предназначенных для ВЛ с боковым креплением проводов к изоляторам, имеет стабилизатор, расположенный ниже открытых торцов канала кожуха (гофр-рукавов). Стабилизатор выполняет функцию упора и возврата установленного на ВЛ устройства в исходное положение после проведения верхового осмотра изолятора и вязки провода, не требуя демонтажа самого устройства (Рисунок 1).

В конструкциях ПЗУ, предназначенных для ВЛ с головным креплением проводов к изоляторам, стабилизатор отсутствует (Рисунок 2).

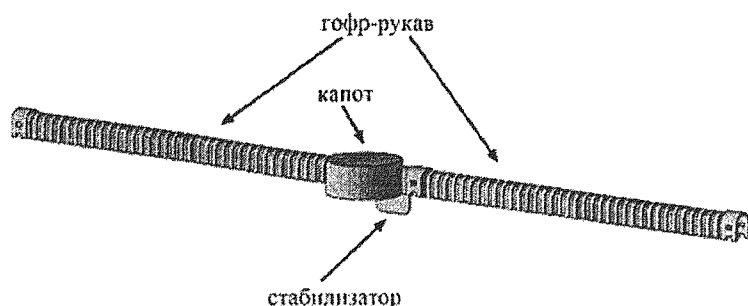


Рисунок 1 - Конструкция моделей ПЗУ-6-10 кВ для ВЛ с боковым креплением провода

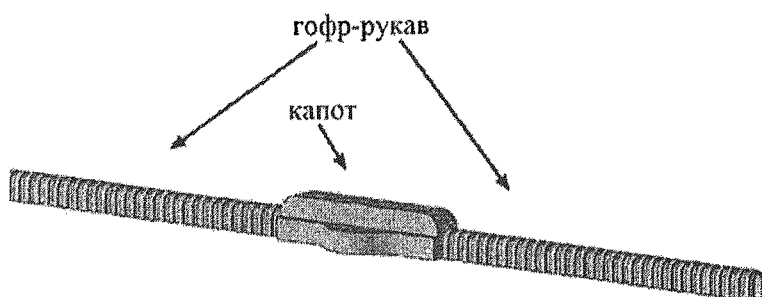


Рисунок 2 - Конструкция моделей ПЗУ-6-10 кВ для ВЛ с головным креплением провода

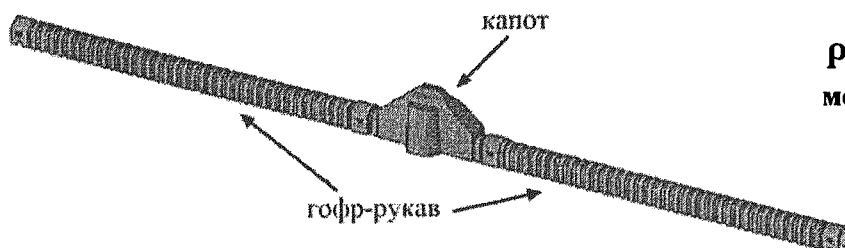


Рисунок 3 - Конструкция моделей ПЗУ-6-10кВ для ВЛ с подвесными изоляторами

Конструктивные особенности птицезащитных устройств серии ПЗУ-6-10 кВ:

1. Параметры капота (оголовка кожуха) выбраны таким образом, что при его установке юбка изолятора остаётся максимально открытой, что, в свою очередь:

- позволяет производить полноценный низовой осмотр;
- исключает скопление под кожухом воды, снега, льда, мусора и пыли;
- препятствует использованию внутреннего пространства кожуха мелкими животными (птицами, осами, пчёлами и др.) для устройства гнёзд либо убежищ.

2. Конструкция устройства и упругость материала позволяют открывать капот путём поворота устройства вдоль продольной оси, что обеспечивает возможность контроля целостности изолятора и вязки провода при проведении верхового осмотра, не прибегая к демонтажу самого устройства.

3. Модели устройств, представляющие собой цельные конструкции, не требуют предварительной сборки, а составные модели нового поколения ПЗУ-6-10кВ-МЛ, обладают системой надёжных замков,

предназначенных для предмонтажной сборки изделий на земле (что существенно сокращает время нахождения монтажника на опоре и, соответственно, время простоя обесточенной ВЛ).

4. Простота крепления устройства обеспечивают максимальную быстроту и удобство монтажа, что важно для проведения монтажно-высотных работ на опоре.

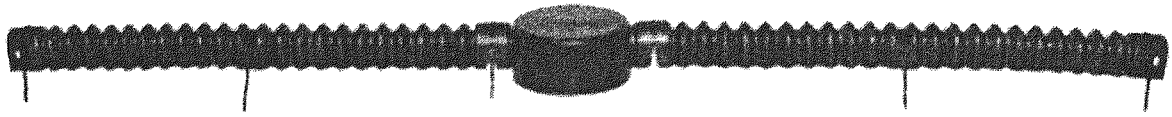
5. Благодаря своей лёгкости устройство практически не создаёт дополнительных нагрузок на конструкции ЛЭП.

6. В состав комплекта устройства входят средства крепления кожуха на проводах - бандажи, которые по своим характеристикам устойчивости к внешним воздействиям соответствуют требованиям, предъявляемым к ПЗУ.

7. Устройства упаковываются в картонный короб, с наружной стороны которого имеется маркировка с указанием модели, количества и датой упаковки. Внутри короба помещается соответствующий упаковочный лист.

Бандаж поставляется в отдельной таре.

**Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-МЛ
(модель нового поколения)**



Назначение и область применения

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-МЛ разработано и запущено в серийное производство в 2012 г. вместо снятых с производства ПЗУ-6-10кВ-К и ПЗУ-6-10кВ-М. Это самая массовая модель в применении. Данное устройство является унифицированной моделью птицезащитного устройства с увеличенной длиной закрытия провода (1415 мм), что соответствует современным западноевропейским аналогам, и предназначено для установки на штыревые изоляторы промежуточных, концевых и ответвительных опор.

Конструкция

Устройство состоит из трёх частей: одного капота (ПЗУ-6-10кВ-МКЛ 2012-0011 ТУ 3494-001-25526559-2007) и двух гофр-рукавов (ПЗУ-6-10кВ-МГЛ 2012-0012 ТУ 3494-001-25526559-2007). При необходимости устройство можно дооснастить дополнительными гофр-рукавами (ПЗУ-6-10кВ-МГЛ) для увеличения общей длины изделия либо для закрытия дополнительных ответвительных проводов (ответвительная опора). Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-МЛ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-МЛ

Наименование параметра	Значение параметра
Тип изоляторов	ШФ-10; ШФ-20; ШС-10; ШС-20; ШТИЗ-10В; ШТИЗ-20В
Крепление провода к изолятору	боковая вязка
Состав комплекта, шт:	
- кожух птицезащитного устройства ПЗУ-6-10кВ-МКЛ;	1
- рукав птицезащитного устройства ПЗУ-6-10кВ-МГЛ;	2
- средство крепления ПЗУ на проводах (бандаж);	6
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота ± 2 мм)	1415x155x141
Масса, кг (±10 %):	
- ПЗУ-6-10 кВ-МЛ (в сборе);	0,370
- ПЗУ-6-10 кВ-МЛ-нг (в сборе)	0,540
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С:	
- ПЗУ-6-10кВ-МЛ	- 15
- ПЗУ-6-10 кВ-МЛ-нг	0

Отличительные особенности ПЗУ-6-10кВ-МЛ:

Возможность проведения предмонтажной сборки устройств на подготовительной стадии до подъёма на опору, чем достигаются максимальная быстрота и удобство монтажа изделий. Исключение необходимости сборки ПЗУ непосредственно на опоре позволяет существенно экономить время, затрачиваемое на выполнение монтажных работ, и соответственно сокращать время простоя воздушных линий, отключаемых на период проведения работ.

Специально подобранный материал обладает хорошими электроизоляционными характеристиками и обеспечивает необхо-

димую гибкость ПЗУ даже в условиях экстремально низких температур. По результатам испытаний (многократный изгиб гофр-рукава ПЗУ на угол от 0 до 100 градусов при температуре - 30 °С) разрывов и трещин не образуется.

Модификация ПЗУ-6-10кВ-МЛ-нг изготавливается из самозатухающего полимерного материала со стойкостью к горению - ПВ-0, что позволяет использовать данное устройство на ЛЭП, эксплуатируемых на объектах с повышенной пожарной опасностью.

Соответствует рекомендации «Союза охраны птиц России» по минимально допустимой длине изолирующего кожуха.

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-У 2009-0002

Назначение и область применения

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-У 2009-0002 разработано и запущено в серийное производство в 2009 г. Данная модель предназначена для установки на штыревые изоляторы анкерно-угловых опор, траверсы которых оснащаются шестью изоляторами.

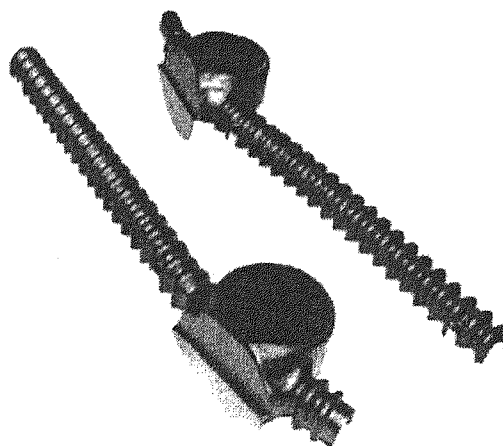
Конструкция

Это устройство состоит из двух составных частей и имеет два капота (оголовка кожуха) - по одному на каждый изолятор соответственно.

Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-У приведены в таблице 3.

Отличительные особенности ПЗУ-6-10кВ-У:

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-У соответствует рекомендации «Союза охраны птиц России» по минимально допустимой длине изолирующего кожуха.



При монтаже изделия не требуется их подгонка (подрезка гофр), что позволяет производить ускоренный и менее трудоёмкий монтаж.

Данная модель экономически выгодна: стоимость трёх комплектов (на одну опору, 6 изоляторов) ниже стоимости шести ПЗУ других модификаций в полтора раза.

Таблица 3

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-У

Наименование параметра	Значение параметра
Тип изоляторов	ШФ-10; ШФ-20; ШС-10; ШС-20; ШТИЗ-10В; ШТИЗ-20В
Крепление провода к изолятору	боковая вязка
Состав комплекта, шт.:	
- кожух левый птицезащитного устройства;	1
- кожух правый птицезащитного устройства;	1
- средство крепления кожуха на проводах (бандаж);	6
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота ± 10 мм)	1400x280x140
Масса, кг (±10 %):	0,370
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С	- 5

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-Д 2009-0003

Назначение и область применения

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-Д разработано и запущено в серийное производство в 2009 г. Данная модель применяется для комплектации парного комплекта ПЗУ-6-10кВ-МЛ и ПЗУ-6-10кВ-Д, предназначенного для установки на промежуточные опоры с двойным креплением провода. Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-Д приведены в таблице 4.

Отличительные особенности ПЗУ-6-10кВ-Д:

Рукава устройства повторяют изгиб провода при двойном креплении к изолятору, поэтому монтажнику не приходится изгибать (деформировать) ПЗУ, что позволяет производить ускоренный и менее трудоёмкий монтаж.

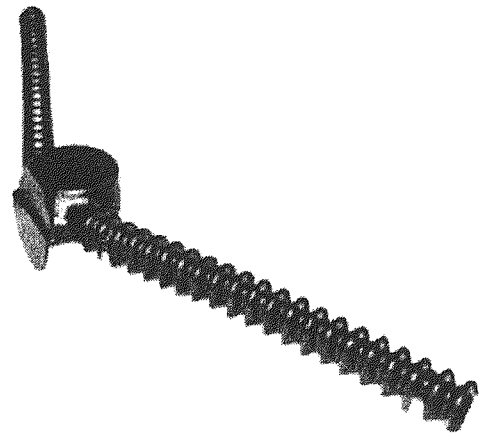
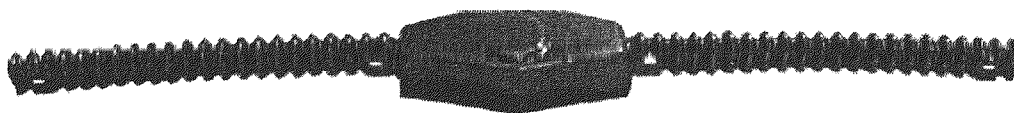


Таблица 4

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-Д

Наименование параметра	Значение параметра
Тип изоляторов	ШФ-10; ШФ-20; ШС-10; ШС-20; ШТИЗ-10В; ШТИЗ-20В
Крепление провода к изолятору	боковая вязка
Состав комплекта, шт.:	
- кожух птицевозащитного устройства;	1
- средство крепления кожуха на проводах (бандаж);	4
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота ± 10 мм)	1150x260x140
Масса, кг (±10 %):	0,280
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С	- 5

Птицевозащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-С-10 2012-0013**Назначение и область применения**

Птицевозащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-С-10 разработано и запущено в серийное производство в 2012 г. вместо снятого с производства ПЗУ-6-10кВ-С. Данная модель предназначена для установки на штыревые изоляторы с малым диаметром юбки промежуточных опор с креплением провода на антивибрационных зажимах ЗАК-10-1. Основными отличиями ПЗУ-6-10кВ-С-10 от ранее выпускаемой модели

ПЗУ-6-10 кВ-С являются:

- более простое и удобное крепление на изоляторе;
- увеличение длины устройства до уровня западно-европейских производителей.

Соответствует рекомендации «Союза охраны птиц России» по минимально допустимой длине изолирующего кожуха. Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-С приведены в таблице 5.

Таблица 5

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-С-10

Наименование параметра	Значение параметра
Тип изоляторов	ШФ-10, ШС-10, ШС-20Г, ШТИЗ-10В, ШТИЗ-20
Крепление провода к изолятору	антивибрационный зажим ЗАК-10-1
Состав комплекта, шт.:	
- кожух птицевозащитного устройства;	1
- средство крепления кожуха на проводах (бандаж);	4
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота ± 10 мм)	1400x135x160
Масса, кг (±10 %):	0,380
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С	- 5

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-С-20 2012-0014



Назначение и область применения

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-С-20 разработано и запущено в серийное производство в 2012 г. вместо снятого с производства ПЗУ-6-10кВ-С. Данная модель предназначена для установки на штыревые изоляторы с большим диаметром юбки промежуточных опор с креплением провода на antivибрационных зажимах ЗАК-10-1. Основными отличиями ПЗУ-6-10кВ-С-20 от ранее выпускаемой модели ПЗУ-6-10кВ-С являются:

- более простое и удобное крепление на изоляторе;

- увеличение длины устройства до уровня западно-европейских производителей.

Устройство соответствует рекомендации «Союза охраны птиц России» по минимально допустимой длине изолирующего кожуха. Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-С приведены в таблице 6. Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-С приведены в таблице 6.

Таблица 6

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-С-20

Наименование параметра	Значение параметра
Тип изоляторов	ШФ-20
Крепление провода к изолятору	антивибрационный зажим ЗАК-10-1
Состав комплекта, шт.:	
- кожух птицезащитного устройства;	1
- средство крепления кожуха на проводах (бандаж);	4
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота ± 10 мм)	1400x180x160
Масса, кг (±10 %):	0,390
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С	- 5

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-Г 2010-0006



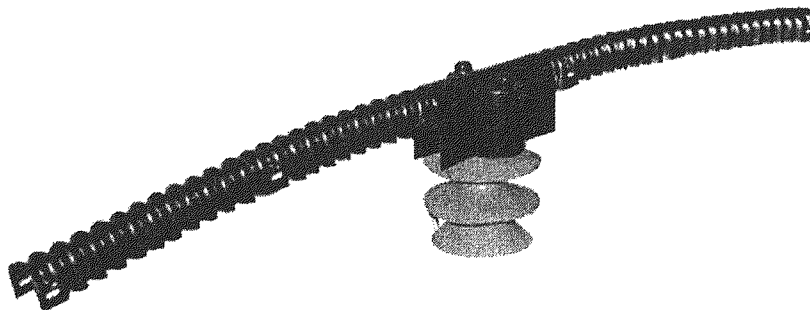
Назначение и область применения

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-Г разработано и запущено в серийное производство в 2010 г. Данная модель предназначена для установки на штыревые изоляторы промежуточных опор с головной вязкой провода. Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-Г приведены в таблице 7.

Таблица 7

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-Г

Наименование параметра	Значение параметра
Тип изоляторов	ШФ-10; ШФ-20; ШФ-20 УО; ШС-10; ШС-20; ШТИЗ-10В; ШТИЗ-20В
Крепление провода к изолятору	Головная вязка
Состав комплекта, шт.:	
- кожух птицевозащитного устройства;	1
- средство крепления кожуха на проводах (бандаж);	4
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота ± 10 мм)	1190x120x70
Масса, кг (±10 %):	0,240
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С	- 5

Птицевозащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-П 2012-0009**Назначение и область применения**

Птицевозащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-П разработано и запущено в серийное производство в 2012 г. Данная модель предназначена для установки на штыревые изоляторы ШПУ промежуточных опор с головным креплением провода при помощи прижимной планки. Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-П приведены в таблице 8.

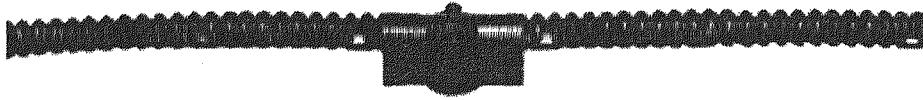
Соответствует рекомендации «Союза охраны птиц России» по минимально допустимой длине изолирующего кожуха.

Таблица 8

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-П

Наименование параметра	Значение параметра
Тип изоляторов	ШПУ-10; ШПУ-20
Крепление провода к изолятору	прижимная планка
Тип вязки провода	головной
Состав комплекта, шт.:	
- кожух птицевозащитного устройства;	1
- средство крепления кожуха на проводах (бандаж);	6
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота ± 10 мм)	1330x115x105
Масса, кг (±10 %):	0,390
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С	- 5

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-Т 2012-0010



Назначение и область применения

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-Т разработано и запущено в серийное производство в 2012 г. Данная модель предназначена для установки на штыревые изоляторы ШТИЗ промежуточных опор с головным креплением провода при помощи прижимной планки.

Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-Т приведены в таблице 9.

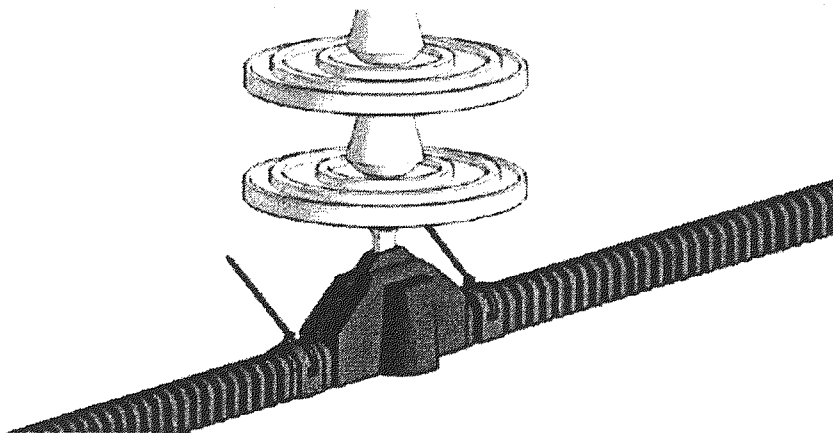
Соответствует рекомендации «Союза охраны птиц России» по минимально допустимой длине изолирующего кожуха.

Таблица 9

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-Т

Наименование параметра	Значение параметра
Тип изоляторов	ШТИЗ-10А; ШТИЗ-10Б; ШТИЗ-20А; ШТИЗ-20Б
Крепление провода к изолятору	прижимная планка
Тип вязки провода	головной
Состав комплекта, шт:	
- кожух птицезащитного устройства;	1
- средство крепления кожуха на проводах (бандаж);	6
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота ± 10 мм)	1360x123x102
Масса, кг (±10 %):	0,400
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С	- 5

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-ПС



Назначение и область применения

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-ПС разработано и запущено в серийное производство в 2013 г. Данная модель предотвращает гибель крупных птиц на ЛЭП с подвесной изоляцией (с длиной гирлянды изоляторов менее 600 мм).

Конструкция

Устройство состоит из трёх частей: одного капота (ПЗУ-6-10кВ-ПСД 2013-0015

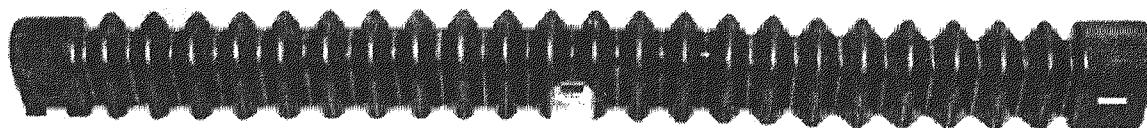
ТУ 3494-001-25526559-2007) и двух гофр-рукавов (ПЗУ-6-10кВ-МГЛ 2012-0012 ТУ 3494-001-25526559-2007) и устанавливается на поддерживающий зажим типа ПГН линейного подвешного изолятора типа ПС.

Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-ПС приведены в таблице 10. Соответствует рекомендации «Союза охраны птиц России» по минимально допустимой длине изолирующего кожуха.

Таблица 10

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-ПС

Наименование параметра	Значение параметра
Тип изолятора	ПС
Тип крепление	поддерживающий зажим ПГН
Состав комплекта, шт.:	
- капот птицезащитного устройства ПЗУ-6-10кВ-ПСД	1
- гофр-рукав птицезащитного устройства ПЗУ-6-10кВ-МГЛ	2
- средство крепления кожуха на проводах (бандаж);	6
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота ± 10 мм)	1500x120x115
Масса, кг (±10 %)	0,340
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С	- 5

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-МГЛ 2012-0012**Назначение и область применения**

Птицезащитное устройство ПЗУ-6-10кВ-МГЛ разработано и запущено в серийное производство в 2012 г.

Устройство представляет собой гофр-рукав и предназначено для изоляции оголённого провода, а также для дооснащений птицезащитного устройства ПЗУ-6-10кВ-МЛ.

Основные технические характеристики устройства ПЗУ-6-10кВ-МГЛ приведены в таблице 11.

Таблица 11

Основные технические характеристики и состав устройства ПЗУ-6-10кВ-МГЛ

Наименование параметра	Значение параметра
Состав комплекта, шт.:	
- рукав птицевозащитного устройства ПЗУ-6-10кВ-МГЛ	1
- средство крепления кожуха на проводах (бандаж);	3
- руководство по эксплуатации	1 на партию ПЗУ
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота \pm 10 мм)	630x50x53
Масса, кг (\pm 10 %)	0,170 кг
Допустимый нижний порог температуры внешней среды при монтаже, °С	- 15

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

ООО «Эко-НИОКР»

г. Ульяновск, ул. Ватутина, 16

Почтовый адрес: 432048, РФ, г. Ульяновск, а/я 5008.

E-mail: stetnev@yandex.ru

Телефон: (9272) 70-24-47

Факс: (8422) 43-49-63

Элементы системы усиления изоляции для воздушных линий напряжением 1-36 кВ производства «Тайко Электроникс Райхем»

Защитные профили OLIC

Область применения

Защитные профили OLIC-O и OLIC-C применяются для использования при работе с неизолированными проводами на воздушных линиях диаметром от 4 до 25 мм.

Оба профиля выпускаются мерными длинами 1 и 3 м. Они легко могут быть разрезаны или соединены вместе для образования требуемой конфигурации. Профиль OLIC прошел программу испытаний, установленных Райхем и энергосистемами, и применяется на напряжения до 15 кВ (OLIC-O) и до 24 кВ (OLIC-C).

Защитные профили OLIC имеют опыт эксплуатации в энергосистемах Германии.

OLIC-O может устанавливаться на рабочих линиях под напряжением.

Описание профиля OLIC

OLIC - изоляционный профиль, который обеспечивает защиту воздушных линий от дуговых перекрытий. Применение OLIC предотвращает утечку токов и повреждения, вызываемые раскачиванием проводов и контактами с ветвями деревьев, птицами и животными. OLIC сделан из трекингостойкого сшитого полимера высокой электрической прочности. Простота установки, не требующая нагревания и инструментов, делает OLIC удобным для осуществления ремонтно-восстановительных работ.

OLIC-O секции надеваются на провод и фиксируются с помощью стойких к ультрафиолету полимерных зажимов (ремешков).

OLIC-C секции надеваются на провод и фиксируются с помощью удаляемого и пригодного к повторному использованию направляющего трубчатого зажима.

Основные технические характеристики защитных профилей OLIC приведены в таблице 1. Основные размеры OLIC приведены в таблице 2, внешний вид показан на рисунке 1.

Особенности профиля OLIC:

- не требующая инструментов установка облегчает проведение ремонтно-восстановительных работ;
- модульный дизайн позволяет частичное и повторное использование;
- высокая электрическая прочность обеспечивает надежную защиту от случайных дуговых перекрытий;
- стойкость к ультрафиолету и климатическим условиям обеспечивает длительную эксплуатацию, не требующую ремонта;
- высоковольтные испытательные программы Райхем гарантируют долговременную надежность;
- механически прочная конструкция полимера делает его легким и защищенным от вандализма.

Таблица 1
Основные технические характеристики защитных профилей OLIC

Характеристика	Метод испытаний	Условия
Термостойкость	IEC 216, IEEE 1-1969	105 °С, мин.
Огнеопасность	ANSI C37.20/IEEE-27	Невоспламеняемость
Растягивающее усилие	ISO 37, ASTM D638	10 МПа, мин.
Максимальное удлинение	ISO 37, ASTM D638	300 %, мин.
Сравнительная трекинговая стойкость	IEC 112, VDE 0303/1	КА 3 с
Электрическая прочность	ASTM D149, IEC 243	130 кВ/см, мин. для 2 мм
Гибкость при низких температурах	ASTM D2671, Procedure C	Без трекинга после 4 ч при - 40 °С
Индекс дымовыделения	NES 711	50, не более
Погодоустойчивость	ASTM G53	20 % сокращения при воздействии УФ после 5000 ч, не более
Сопrotивляемость к птичьему помету	Мочевая кислота за 168 ч при 60 °С	Без изменений при растягивающем и максимальном удлинении

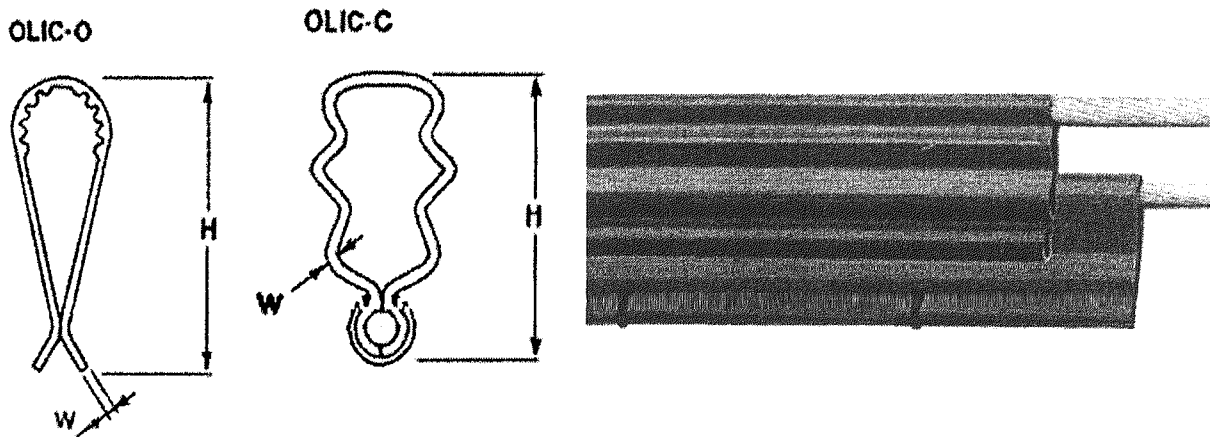


Рисунок 1 - Основные размеры профилей OLIC-O и OLIC-C, примеры их использования: OLIC-C (на переднем плане); OLIC-O (на заднем плане)

Таблица 2
Основные размеры профилей OLIC

Обозначение для заказа	Диаметр провода, мм		Размер Н ном., мм	Размер W мин., мм	Длина, м
	минимальный	максимальный			
OLIC-O-1000	4	25	85	1,5	1,0
OLIC-O-3000	4	25	85	1,5	3,0
OLIC-C-1000	4	25	76	1,5	1,0
OLIC-C-3000	4	25	76	1,5	3,0

Защитные профили MVLC

Область применения

Защитный профиль MVLC обеспечивает изолирование линий для предотвращения электрических отключений, вызванных деревьями или дикими животными, контактирующими с линиями распределительной сети. Этот профиль разработан для изолирования существующих линий с неизолированными проводами без дорогостоящих затрат по перемещению проводников или по дополнительному укреплению линии. MVLC-профиль может монтироваться при температуре не ниже 0 °С.

Три типоразмера профиля охватывают диапазон сечений проводов 16-800 мм². По специальному заказу может быть поставлен профиль MVLC для еще больших сечений. Для напряжений от 15 до 25 кВ возможна поставка продукции с герметизирующей мастикой.

Основные испытания проводимые для защитных профилей MVLC приведены в таблицах 3, 4. Основные размеры профилей приведены в таблице 5, внешний вид показан на рисунке 2.

Монтаж защитного профиля

Компанией «Тайко Электроникс» разработан специальный инструмент для осуществ-

ления быстрого и надежного монтирования профиля MVLC. Инструмент позволяет выполнять монтаж на не обесточенных линиях. Он прикрепляется постоянно к воздушному проводу и остается стационарно в одном месте на каждом перекрытии. Инструментом можно оперировать как вручную, так и автоматически, используя ручной коленчатый рычаг или с помощью дрели, с приводом от бензинового двигателя. Инструмент формирует, закрывает и подает профиль MVLC вдоль провода быстро и надежно. Ручной инструмент для MVLC позволяет также быструю установку профиля на коротких длинах проводов, что характерно для подстанций.

Материал

Материал профиля MVLC основан на продукции «Тайко Электроникс Райхем ГмбХ», проверенной в эксплуатации и испытанной в суровых условиях окружающей среды. Защитный профиль MVLC выполнен из поперечно сшитого полимерного материала устойчивого к УФ-излучению, к трекингу, эрозии и обеспечивает на многие годы надежную работу в самых суровых условиях окружающей среды.

Таблица 3

Испытания профилей MVLC

Испытание	Для профилей MVLC-A/U / MVLC-A/241
Выдержка Уперем. (сухой) -1 мин	15 кВ мин/25 кВ мин.
Выдержка Уперем. (влажный) -1 мин	15 кВ мин/25 кВ мин.
Длительная выдержка Уперем. (сухой)- 4 ч	8,6 кВ мин/14,4 кВ мин.
30-дневное температурное воздействие (8 ч при 130 °С + 16 ч без нагрева)	Профиль MVLC без деформаций
Емкость по току проводника	82-89 % от емкости по току неизолированного провода

Таблица 4

Основные испытания профилей MVLC

Свойства материала		Метод испытаний	Требования
Физические	Растягивающее усилие	ASTM D638	8 МПа мин.
	Максимальное удлинение	ASTM D638	200 % мин.
	Стойкость к истиранию	1000 циклов, 2068 г.	20 без потери толщины
	Низкотемпературное воздействие	ASTM D746	Нет растрескивания при - 20 °С
Электрические	Электрическая прочность	ASTM D149	217 кВ/см для 1,27 мм
	Стойкость к трекингу и эрозии	ASTM D2303	Без трекинга и эрозии
	Сопротивление	Метод пошагового напряжения (начиная с 2,5 кВ)	Перекрытие поверхности или разрушение пламенем после: 200 мин

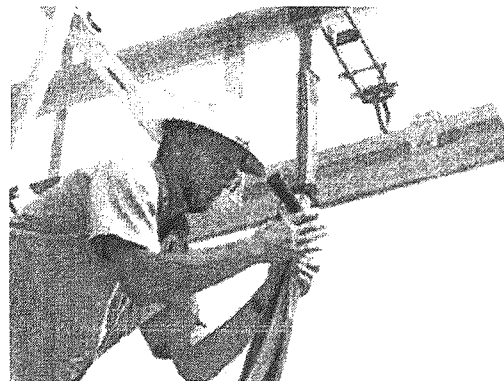


Рисунок 2 - Внешний вид смонтированного защитного профиля MVLC и операция фиксации профиля на защищаемом проводе на подстанции с помощью фиксирующего инструмента

Таблица 5

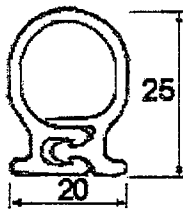
Типоразмер защитного профиля MVLC и марка инструмента для установки

Сечение провода, мм ² , не более	Класс напряжения, кВ	Типоразмер	Упаковка, м	Инструмент для установки
99	15	MVLC-14-A/U	100	MVLC-Hand-Tool-14
	25	MVLC-14-A/241	100	MVLC-Hand-Tool-14
185	15	MVLC-18-A/U	75	MVLC-18-Tool-01
	25	MVLC-18-A/241	75	MVLC-18-Tool-02
800	15	MVLC-38-A/U	50	MVLC-Hand-Tool-02
	25	MVLC-38-A/241	50	MVLC-Hand-Tool-02

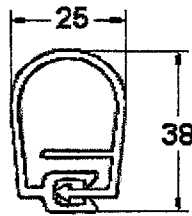
Таблица 6

Тип защитного профиля MVLC для установки на шине

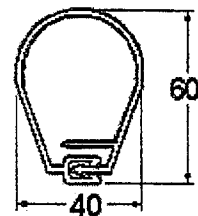
Тип	Масса изделия, кг/м	Диаметр шины, мм	Комбинации профилей для применений на шине
MVLC-14	0,27	51	1-MVLC-38+1-MVLC-18
MVLC-18	0,40	64	2-MVLC-38
MVLC-38	0,52	76	2-MVLC-38
		101	2-MVLC-38+1-MVLC-18



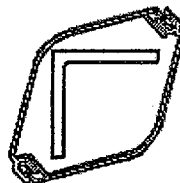
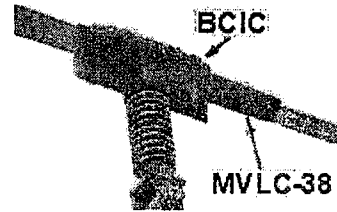
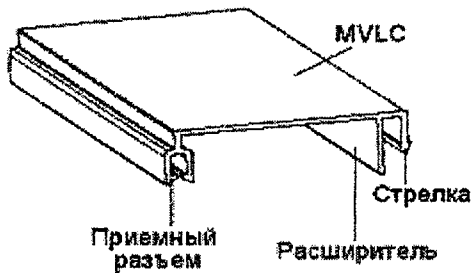
MVLC-14



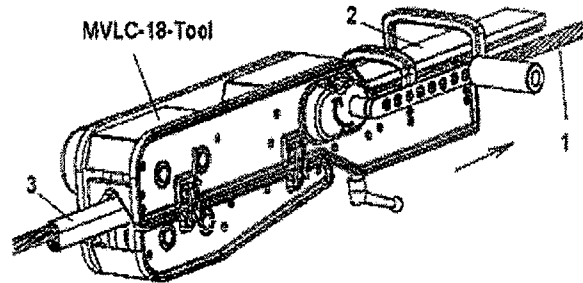
MVLC-18



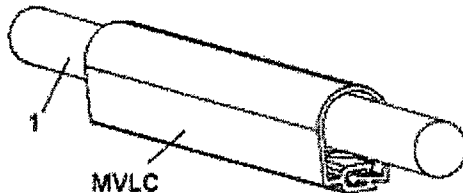
MVLC-38

Шина d=101мм с
2-MVLC-38+1-MVLC-18Шина d=64мм с
2-MVLC-382-MVLC-38 на шине с
корпусом BCIC

Профиль MVLC до монтажа



Монтажный инструмент MVLC-18



Профиль MVLC после монтажа

(Показаны профиль MVLC до и после монтажа, а также инструмент во время монтажа, где:
1 - токонесущий изолируемый провод, 2 - профиль до монтажа, 3 - профиль после монтажа)

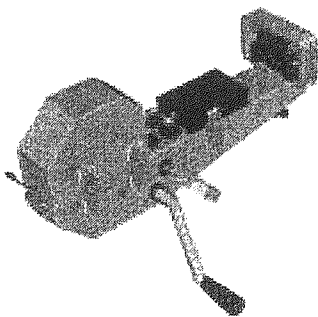
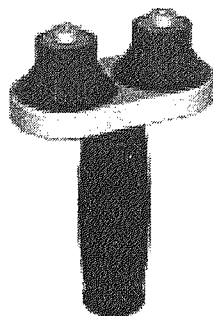
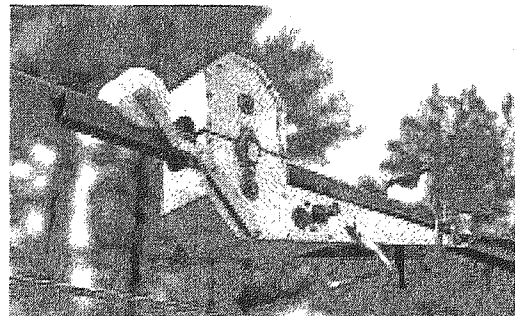
Механический инструмент
для MVLC-14 типа
MVLC-14-ToolРучной инструмент
для MVLC-14 типа
MVLC-14-Hand-ToolМеханический инструмент для
MVLC-38 типа MVLC-38-Tool

Рисунок 3 - Внешний вид и размеры защитных профилей MVLC и инструментов для монтажа

Защитный корпус BCIC 3313 для защиты птиц на воздушных линиях напряжением до 24 кВ

Область применения

Защитный корпус BCIC 3313 (рисунок 4) разработаны фирмой «Райхем» для защиты птиц и других животных от опасного приближения к находящимся под напряжением проводникам или к верхним частям изоляторов, смонтированных на бетонных или металлических опорах. Универсальная конструкция позволяет устанавливать корпуса на любых типах изоляторов на напряжение до 24 кВ.

Высокая гибкость корпуса позволяет использовать его для защиты различных изоляторов, а также изогнутых проводников. Если проводник прикрепляется к изолятору сбоку, необходимо присоединить отдельный отрезок проводника с другой стороны изолятора с тем, чтобы была возможна установка корпуса на изолятор так, как показано на рисунке 5 (корпус показан пунктиром).

Конструкция

Корпус изготовлен из гибкого полимера, обладающего высокой стойкостью к воздействию ультрафиолетовых лучей солнца, трекинговой стойкостью и устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям. Используемый материал прекрасно зарекомендовал себя во многих аналогичных применениях. Корпус для защиты птиц был сконструирован в соответствии с требованиями по защите птиц, указанными в параграфе 8.10 стандарта DIN VDE 0210/12.85. Гибкий материал корпуса подходит и для изогнутых проводников, например, возможна конструкция для двух изоляторов (двойной уровень безопасности). Основные технические характеристики защитного корпуса BCIC 3313 приведены в таблице 7.

Таблица 7

Основные технические характеристики защитного корпуса BCIC 3313

Характеристика	Метод испытаний	Условия
Прочность на разрыв	ISO 37, DIN 53455	10 МПа
Воспламеняемость	ANSI C37.20/IEEE-27	отсутствие распространения пламени (60 с)
Критическое удлинение	ISO 37, DIN 53455	300 %
Сравнительная трекинговая стойкость	IEC 112, VDE 0303/1	СТП 600
Электрическая прочность	ASTM D149, IEC 243	130 кВ/см, мин. (2 мм)
Гибкость при низких температурах	ASTM D2671, Procedure C	без трещин после 4 часов при - 40 °С
Ток утечки	в соляном 0,8 % - тумане при напряжении 15 кВ	Менее 2 мА
Стойкость к переменному напряжению	фаза-земля, 24 кВ, 1 мин	испытания выдержал
Сопrotивляемость к птичьему помету	мочевая кислота за 168 ч при 60 °С	без изменений при растягивающем и максимальном удлинении
Циклические температурные испытания	от - 30 °С, 2 цикла в сутки	после 50 циклов отсутствуют изменения в компонентах системы
Испытания в аэродинамической трубе	скорость ветра до 135 км/час	отсутствуют постоянные деформации в установленной системе
Тест на пробой	фаза-земля, 24 кВ, ток 5 кА в течение 0,6 с	отсутствуют: разрушения проводника и изолятора, нет обгорания корпуса

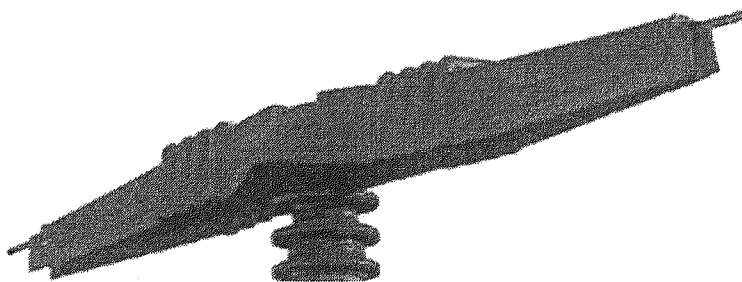
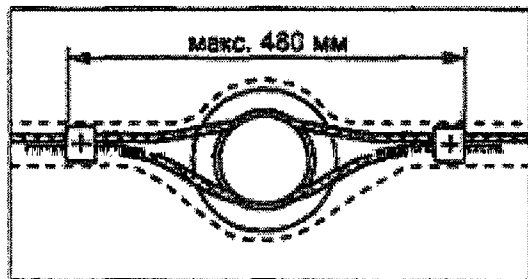
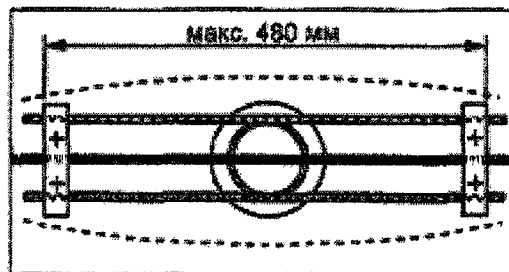


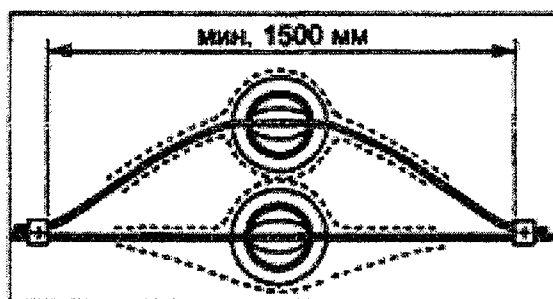
Рисунок 4 - Пример
смонтированного на изоляторе
с проводом защитного корпуса
BSIC 3313



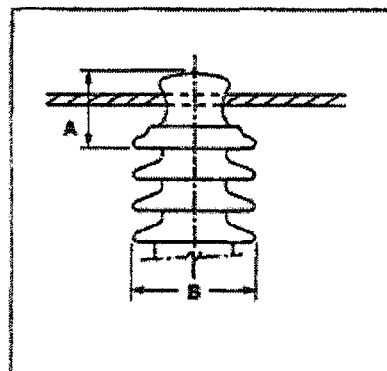
Два провода на одном изоляторе



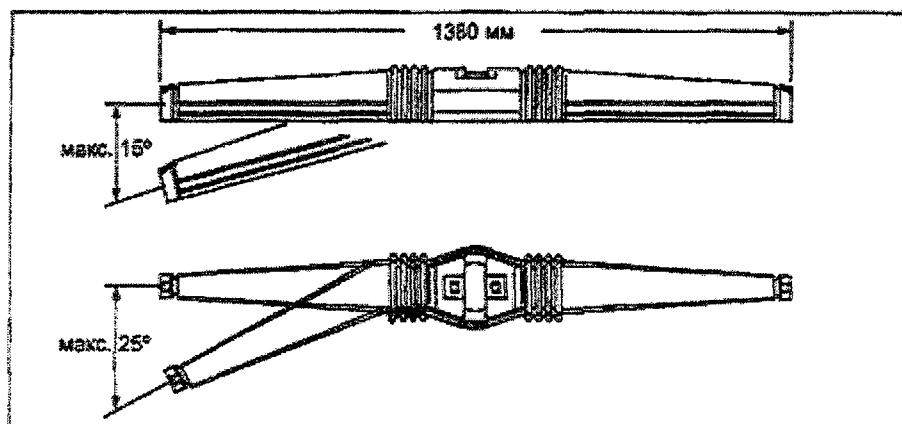
Три провода на одном изоляторе



Два провода на двух изоляторах



Размеры закрываемого изолятора



Показана возможность изгибания защитного корпуса в вертикальной и горизонтальной плоскостях

Рисунок 5 - Типичные случаи применения защитного корпуса BSIC 3313
(пунктиром показаны области на изоляторе, покрываемые корпусом BSIC 3313)

Таблица 8

Основные размеры закрываемых корпусом ВСІС 3313 изоляторов (рисунок 5)

Обозначение	Размеры изоляторов, мм		Углы изгиба корпуса, максимальные		
	А, мин.	В, макс.	по вертикали	по горизонтали	L, мм
ВСІС 3313	60	160	15°	25°	1380

Примечание: Корпус поставляется вместе с инструкцией по монтажу. В стандартной упаковке находится три корпуса.

Особенности монтажа

Корпус ВСІС для защиты птиц устанавливается на изолятор и фиксируется по краям и в центре над проводником с помощью металлических зажимов. Корпус предохраняет линию на длине 1,40 м. Нижняя часть корпуса представляет собой открытую конструкцию с надежными фиксирующими устройствами, обеспечивающими максимальную работоспособность даже при весьма неблагоприятных погодных условиях, таких как ураганы или грозы (см. результаты испытаний в аэродинамической трубе, а также тесты на пробой).

Защитные термоусаживаемые ленты OLIT

Область применения

Клеющая термоусаживаемая изоляционная лента OLIT обеспечивает изоляцию воздушных линий и защищает ее от повреждений, вызываемых раскачиванием проводов и контактами с ветвями деревьев, птицами и животными. Лента OLIT обеспечивает стойкость к переменному напряжению (защита от дуговых перекрытий) до 17,5 кВ или до 24 кВ, если применяется второй слой ленты.

Описание ленты

Клеющая лента OLIT имеет спиралевидную форму для облегчения процесса усадки на проводах воздушных линий электропередачи. Лента OLIT оборачивается вокруг провода и усаживается под воздействием нагрева, клей плавится и соединяет соприкасающиеся слои ленты, образуя сплошное покрытие. Являясь самосклеивающейся, лента OLIT тем не менее не прилипает к металлам, обеспечивая ее легкое удаление при проведении ремонтных работ.

Особенности ленты OLIT:

- совместима со всеми другими изделиями системы усиления изоляции Raychem;
- остается пластичной при низких температурах;
- высокая электрическая прочность, а также устойчивость к трекингу и климатическим условиям гарантирует отличные изоляционные характеристики;
- эксплуатация при температуре до плюс 70 °С;
- применима для внутренней и наружной установки;
- спиралевидная форма облегчает ее усадку на провода на открытом воздухе;
- легко и полностью удаляется при необходимости ремонтных работ;
- может храниться неограниченное время при температуре до плюс 50 °С, не теряя эксплуатационных свойств;
- более чем двадцатилетний опыт эксплуатации.

Таблица 9

Характеристика	Метод испытаний	Требования
Электрическая прочность	ASTM D149, IEC 243	130 кВ/см при 2 мм, мин.
Ускоренное старение: - растягивающее усилие - максимальное удлинение	ISO 188, ASTM D2671	168 ч при 120 °С 10 МПа мин. 300 % мин.
Гибкость при низких температурах	ASTM D2671, Procedure C	без трекинга после 4 ч при - 40 °С
Удельное сопротивление	ASTM D257, IEC 93	1×10^{13} Ом·см, мин.
Индекс дымовыделения	NES 711	50, не более
Газовыделение	Raychem PPS 3010 4.23	3 % от веса, не более
Стойкость к трансформаторному маслу: - растягивающее усилие - максимальное удлинение	VDE 0370	168 ч при + 23 °С 10 МПа, мин. 300 %, мин.

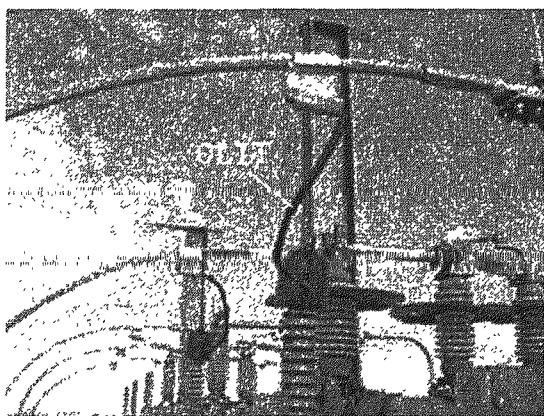


Рисунок 6 - Примеры реализации защиты шин и проводов при помощи ленты OLIT

Обозначение для заказа	Внешний диаметр провода, мм	Сечение, мм ²	Длина изолированного провода на длину катушки, м
OLIT-M	7	35	6,7
OLIT-M	9	50	6,2
OLIT-M	12	95	5,3
OLIT-M	15	150	4,4

Примечание:

- один комплект OLIT-M содержит катушку ленты длиной 8 м;
- максимальное продольное изменение длины после усадки - 30 %.

За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:

Представительство в России:

Тайко Электроникс Райхем ГмбХ, Отделение энергетики

125315, г. Москва, Ленинградский просп., 72, офис 807

Телефон: (495) 721-18-88, 790-22-00, 790-79-02

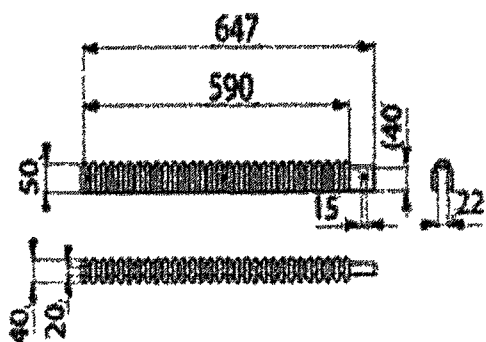
Факс: (495) 721-18-91, 721-18-92

Элементы системы усиления изоляции для воздушных линий напряжением 6-35 кВ производства Ensto Utility Networks (Комплекующие для линий электропередачи)

Комплект защиты от птиц типа SP31.3

Область применения

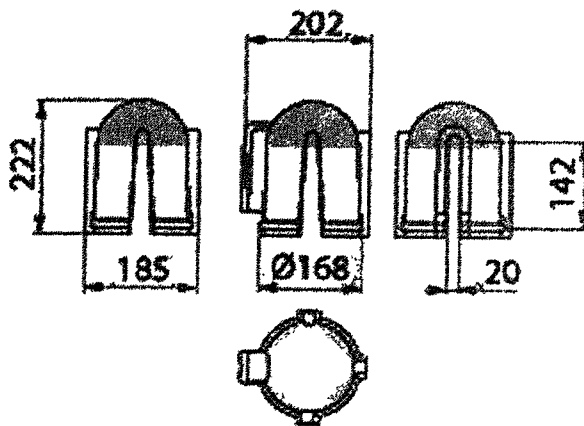
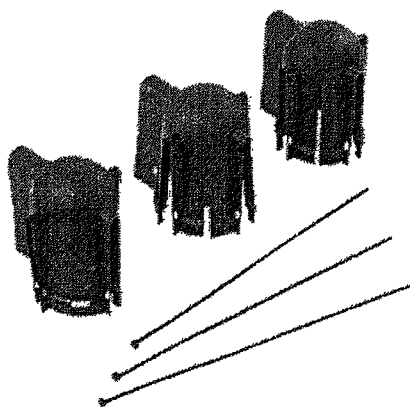
Комплект защиты от птиц типа SP31.3 представляет собой гибкий кожух на провод, прилегающий к изолятору. Может применяться совместно с SP36.3 для штыревого изолятора или ввода в трансформатор. Комплект защиты SP31.3 включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. SP31.3 изготовлен из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению. Масса - 0,33 кг.



Комплект защиты от птиц для вводов и изоляторов SP36.3 и комбинированный комплект типа SP52.3

Область применения

Комплект защиты от птиц типа SP36.3 применяется для изоляторов, вводов и ОПН с диаметром 100-180 мм. Комплект включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. Комплект изготовлен из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению. Масса - 0,445 кг.



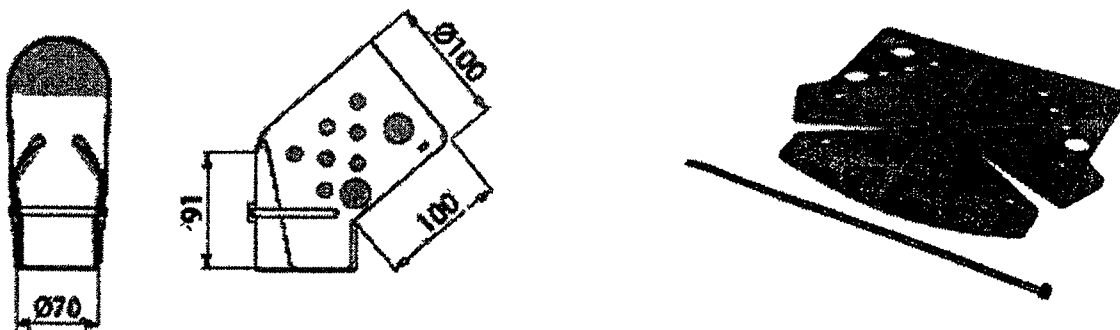
Комбинированный комплект защиты от птиц типа SP52.3 состоит из одного кожуха из комплекта SP36.3 и двух гибких кожухов из комплекта SP31.3. Масса - 0,550 кг.

Комплект защиты от птиц - гибкий кожух типа SP38.3

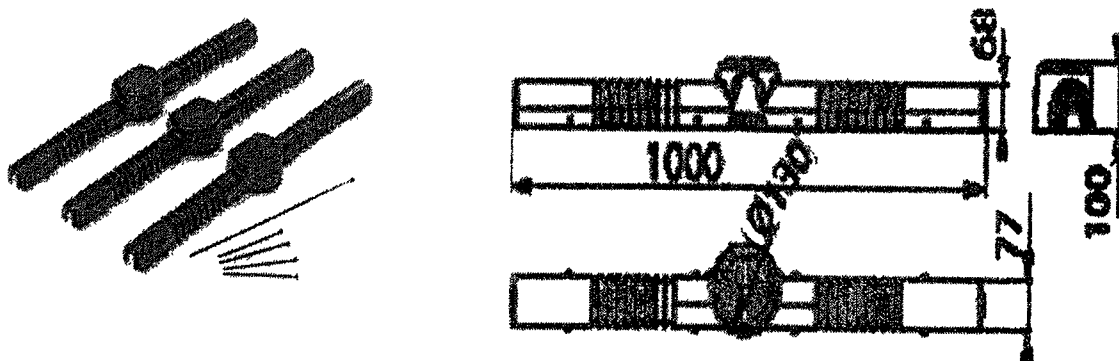
Область применения

Гибкий кожух для низковольтных трансформаторных вводов. Комплект включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. Комплект изготовлен из резины, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению.

Масса - 0,55 кг.



Комплект защиты от птиц типа SP45.3 для линейных изоляторов

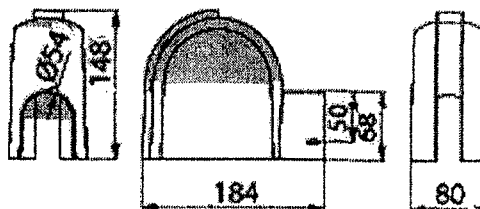


Область применения

Комплект защиты от птиц типа SP45.3 применяется для штыревых и различных типов линейных изоляторов. Устанавливается как на защищённых, так и на незащищённых проводах, на прямых участках линии и угловых опорах с малым углом поворота. Комплект SP45.3 включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. Комплект изготовлен из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению.

Масса - 0,875 кг.

Комплект защиты от птиц типа SP46.3 для концевых кабельных муфт



Область применения

Комплект защиты от птиц типа SP46.3 предотвращает короткое замыкание от присутствия больших птиц на ОПН и концевых кабельных муфтах в сетях 6-10 кВ. Подходящие неизолированные провода можно закрыть кожухом SP31.3. Комплект включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. Комплект изготовлен из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению. Масса - 0,226 кг.

Устройства защиты от птиц SP62.3 и SP63.3

Область применения

SP62.3 представляет собой устройство защиты от птиц для поддерживающего зажима типа SO181.6. (сечение провода 50-150 мм²).

SP62.3 - устройство защиты от птиц для анкерного зажима типа SO255 (сечение провода 50-150 мм²).

Изделия изготовлены из стойкого к атмосферным воздействиям и ультрафиолетовому излучению термопластичного материала.

Масса: SP62.3 - 0,39 кг; SP63.3 - 0,891 кг.

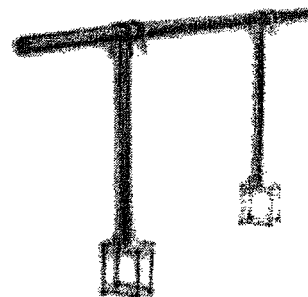


Комплект защиты от крупных птиц SH693

Область применения

Крупные птицы, садясь на траверсы линий электропередачи, вызывают аварийную ситуацию в сети и сами при этом погибают. Комплект SH693 защищает орлов, аистов и других крупных птиц от поражения электрическим током, а линии электропередачи от отключения.

Масса - 8,55 кг.



За дополнительной информацией и по вопросу заказа следует обращаться:
Ensto Utility Networks (Комплекующие для линий электропередачи)

Представительство в России: ООО «Энсто Рус»

105062, г. Москва, Подсосенский переулоч, д. 20, стр. 1

Телефон: +7 (495) 258-52-70

Факс: +7 (495) 258-52-69

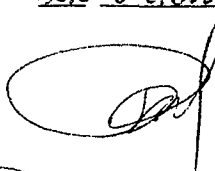
E-mail: ensto.russia@ensto.com

По вопросам информации, публикуемой в РУМ, а также их заказа следует обращаться
по телефонам: (499) 374-71-00, 374-66-09, 374-66-55; (495) 727-19-09 (доб. 12-66)
по факсу: (499) 374-66-08 или 374-62-40

Подписано в печать

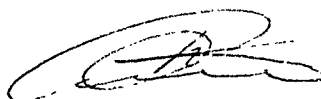
«23» октября 2013 года

Руководитель Дирекции по управлению проектами



В.В. Бойков

Ответственный за выпуск



А.Н. Жулёв

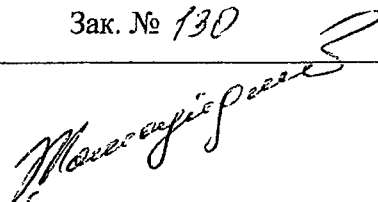
Формат

Учетн.-изд. лист. 10.4

Тираж 250 экз.

Зак. № 130

ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»



115201, Москва, Каширское шоссе, 22, корп.3

Телефон: (499) 374-71-00, 374-66-09, (495) 727-19-09 доб. 12-66

Факс: (499) 374-66-08, 374-62-40