ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»

СТО 56947007-
29.240.55.016-2008

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35-750 кВ

Дата введения: 2008-10-24

ОАО «ФСК ЕЭС»
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандарта организации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о Стандарте организации

1. **РАЗРАБОТАН** ОАО «Институт «Энергосетьпроект» при участии ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «ВНИИЭ», ОАО «Фирма «ОРГРЭС», ФГУП «Отделение дальних передач», филиала ОАО «СевЗапНТЦ» «Севзапэнергосетьпроект - Западсельэнергопроект».

2. **СОГЛАСОВАН** с ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы» (письмо от 19.05.08 г. № 211-22-17-27-3882).

3. **ВНЕСЕН** Департаментом систем передачи и преобразования электрической энергии, Дирекцией технического регулирования и экологии ОАО «ФСК ЕЭС»

4. **УТВЕРЖДЕН** приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 24.10.2008 № 460.

5. **ВВЕДЕН** взамен Норм технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ, СО 153-34. 20.121-2006, утвержденных Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 16.06.2006 № 187.

1. Общая часть

1.1. Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ (НТП ВЛ) содержат указания по проектированию воздушных линий электропередачи (ВЛ) переменного тока напряжением 35-750 кВ ОАО «ФСК ЕЭС».

Нормы распространяются на вновь сооружаемые и подлежащие техническому перевооружению и реконструкции ВЛ напряжением 35-750 кВ и являются обязательными при проектировании.

Примечание:

В дальнейшем в тексте НТП ВЛ используются термины:

- «проектирование ВЛ», «строительство ВЛ», «сооружение ВЛ», «проектируемые ВЛ», «строящиеся ВЛ», «сооружаемые ВЛ» - при наличии общих требований к вновь сооружаемым ВЛ и к ВЛ, подлежащим техническому перевооружению и реконструкции;
- «проектирование новых ВЛ», «строительство новых ВЛ», «сооружение новых ВЛ», «вновь строящиеся ВЛ», «вновь сооружаемые ВЛ» - при наличии требований, которые относятся только к вновь сооружаемым ВЛ;
- «проектирование технического перевооружения и реконструкции ВЛ», «техническое перевооружение и реконструкция ВЛ», «реконструируемая ВЛ» - при наличии требований, распространяющихся только на ВЛ, которые подлежат техническому перевооружению и реконструкции.

При проектировании ВЛ напряжением 35-750 кВ надлежит, также руководствоваться главой 2.5 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) седьмого издания, другими нормативными и методическими документами, перечень которых приведен в приложении к настоящим НТП ВЛ, и директивными документами по техническому перевооружению и реконструкции электрических сетей.

Проектные решения, принимаемые в конкретных проектах ВЛ на основании указаний настоящих Норм, а также ПУЭ и других нормативных и методических документов, должны быть обоснованы.

1.2. При проектировании ВЛ должны быть обеспечены:

1.2.1. Надежная и качественная передача электроэнергии.

1.2.2. Экономическая эффективность ВЛ.

1.2.3. Внедрение прогрессивных проектных решений, обеспечивающих снижение ресурсных, трудовых и капитальных затрат при строительстве и эксплуатации.

1.2.4. Внедрение прогрессивных технологий строительных и монтажных работ.

1.2.5. Оптимальное использование земли, а также лесных угодий, т.е. применение конструкций и проектных решений, требующих при прочих равных условиях наименьшего отчуждения земли в постоянное и временное пользование и наименьшей площади вырубки леса.

1.2.6. Соблюдение требований экологической безопасности и охраны окружающей среды.

1.2.7. Ремонтопригодность всех применяемых конструкций.

1.2.8. Передовые методы эксплуатации, удобные и безопасные условия труда, возможность проведения ремонтных работ на ВЛ под напряжением.

1.2.9. Выполнение требований задания на проектирование и условий договора на производство проектно-изыскательских работ.

1.3. Проектирование ВЛ должно осуществляться с учетом опыта строительства и эксплуатации ВЛ, с использованием результатов научно-исследовательских и проектно-конструктивных работ по созданию новых типов оборудования и материалов, прогрессивных технологических процессов и строительных конструкций.

1.4. Проектирование новых ВЛ, а также технического перевооружения и реконструкции ВЛ, связанных с увеличением пропускной способности ВЛ (повышение напряжения и др.), должно выполняться на основании утвержденных в установленном порядке соответствующих схем развития электрических сетей.

1.5. Обязательным условием проектирования новых ВЛ и ВЛ, подлежащих техническому перевооружению и реконструкции при проложении их участков по новой трассе или установке дополнительных опор, является наличие разрешения на землепользование, полученного заказчиком.

Подготовка документации согласования по выбору трассы может выполняться проектной организацией по договору с заказчиком.

1.6. Проектирование ВЛ, как правило, выполняется на основании утвержденных (одобренных) в установленном порядке обоснований инвестиций, содержащих технические решения, финансовую и экономическую оценку эффективности инвестиций и технико-экономические и финансовые показатели предлагаемой к строительству ВЛ (в том числе период окупаемости, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, индекс доходности).

Проектирование на основании обоснований инвестиций является обязательным для ВЛ, сооружение которых осуществляется полностью или на долевых началах из государственного бюджета Российской Федерации и ее внебюджетных фондов, собственных финансовых ресурсов государственных предприятий.

По наиболее важным и крупным ВЛ (ВЛ, имеющие межгосударственное, федеральное, межрегиональное значение, межсистемные ВЛ), технически сложным ВЛ, а также ВЛ в сложных природных условиях строительства рекомендуется разработка обоснований инвестиций независимо от источника финансирования.

Основанием для разработки проектной документации ВЛ в качестве обоснования инвестиций могут служить схемы развития соответствующих электрических сетей и другие предпроектные материалы. Решение о проектировании ВЛ на основании этих работ принимается заказчиком

(инвестором).

1.7. При необходимости сооружения новых ВЛ, проходящих в одном направлении с существующими, должны быть приведены технико-экономические обоснования целесообразности нового строительства по сравнению с увеличением пропускной способности существующих ВЛ с помощью различных технических средств (перевод на более высокое напряжение, увеличение сечения проводов и др.).

1.8. Проектирование технического перевооружения и реконструкции ВЛ осуществляется на основании документально оформленной оценки технического состояния элементов ВЛ, произведенной по результатам их обследования.

Оценка технического состояния производится путем проверки соответствия состояния элементов ВЛ нормам и правилам, действующим на момент обследования.

Обследование элементов ВЛ и оценка их технического состояния производится по заданию заказчика организациями, имеющими лицензию на право проведения обследования и расчетов элементов ВЛ. Результаты обследования и оценки состояния прикладываются к заданию на проектирование

Рекомендуется участие в обследовании и оценке технического состояния представителей проектной и специализированных организаций.

1.9. При проектировании технического перевооружения и реконструкции ВЛ должно предусматриваться устранение дефектов, неисправностей и повреждений элементов ВЛ, нарушений на трассе, проявившихся в процессе эксплуатации.

Основные технические требования к элементам ВЛ, допустимые отклонения от нормального положения, состояние элементов ВЛ, допуски и нормы отбраковки принимаются в соответствии со СНиП и действующими нормативно-техническими документами.

Для конкретных объектов величины допустимых значений дефектов, неисправностей и пр. уточняются на основании расчета с использованием данных обследования. При необходимости работоспособность конструкций и элементов ВЛ может быть проверена путем проведения испытаний.

При проектировании технического перевооружения и реконструкции допускается по согласованию с Заказчиком и с системным оператором по вопросам, входящим в его компетенцию, оставление без изменений конструкций, технических и других решений, принятых на существующей ВЛ, если, несмотря на их несоответствие нормам, действующим на момент выполнения технического перевооружения (реконструкции), они удовлетворяют требованиям правил техники безопасности, производственной санитарии, ПТЭ и в процессе эксплуатации отсутствовали отказы ВЛ по причине этого несоответствия. При этом снижение наименьших расстояний от проводов ВЛ до поверхности земли, зданий, сооружений и пересекаемых объектов не допускаются.

1.10. В проектно-сметную документацию технического

перевооружения (реконструкции) ВЛ для обеспечения в дальнейшем ее надежной эксплуатации по решению заказчика могут включаться работы, относящиеся по своему характеру к работам, выполняемым при техническом обслуживании.

1.11. Технические решения, связанные с повышением пропускной способности или с повышением надежности существующей ВЛ при проектировании технического перевооружения и реконструкции должны, как правило, приниматься на основе технико-экономического сравнения вариантов, выполняемого в предпроектных материалах.

1.12. До начала выполнения проектной документации по заданию заказчика может разрабатываться бизнес-план, в котором определяются цели разработки проекта, необходимые инвестиции, производственные издержки, период окупаемости, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, индекс доходности, производится подтверждение кредиторам гарантий по кредитам, платежеспособности и финансовой устойчивости предприятия, в состав которого входит проектируемая ВЛ.

1.13. При переводе ВЛ на более высокое напряжение должны быть обеспечены требования ПУЭ и НТП ВЛ к линиям этого напряжения.

1.14. При проектировании технического перевооружения (реконструкции) ВЛ с утяжелением климатических условий производится проверка всех элементов ВЛ на повышенные нагрузки с последующим обеспечением соответствия прочности элементов ВЛ новым нагрузкам (с учетом п. 1.9 настоящих Норм).

1.15. При проектировании ВЛ рекомендуется применять стандартное оборудование и материалы и унифицированные или типовые конструкции опор, фундаментов и других элементов линий, прошедшие все требуемые испытания и положительно зарекомендовавшие себя в эксплуатации.

При разработке проектов ВЛ следует рассматривать целесообразность использования новых прогрессивных технических решений, оборудования, конструкций и материалов, применение которых подтверждено практикой, а при их нахождении в процессе освоения или экспериментальной проверки – целесообразность их установки в опытно-промышленную эксплуатацию.

При применении новых материалов и конструкций элементов ВЛ и других новых технических решений должны проводиться их испытания и приемка в установленном порядке.

Применяемые на ВЛ провода, тросы, изоляторы и арматура должны иметь сертификаты соответствия.

1.16. ВЛ в особых условиях (в горах, пустынях с подвижными песками, районах с вечномерзлыми грунтами, солончаками, районах Крайнего Севера, районах со сложными климатическими условиями по п. 7.1 настоящих Норм и т.д.), ВЛ новых классов напряжения или нового конструктивного исполнения должны, как правило, проектироваться на основе соответствующих проектно-конструкторских и, при необходимости, научно-исследовательских работ, источники финансирования этих работ, сроки их выполнения и исполнители указываются в обосновании инвестиций или в

задании на проектирование. Сроки выполнения проектных работ должны быть увязаны со сроками получения результатов проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ.

1.17. Для систем передачи информации, релейной защиты и противоаварийной автоматики, АСУТП и АИИСКУЭ, при проектировании ВЛ необходимо предусматривать высокочастотные каналы по проводам и проводящим грозозащитным тросам, оптические кабели связи, размещаемые на элементах ВЛ, или другие виды связи.

1.18. При проектировании ВЛ, находящихся в зоне наведенного напряжения других ВЛ, при необходимости расчетным путем следует определять значение этого напряжения. Этим же путем следует определять уровень наведенного напряжения на существующих ВЛ и, в случае необходимости, предусматривать мероприятия по обеспечению безопасного обслуживания ВЛ.

2. Трасса линии электропередачи

2.1. Выбор трассы ВЛ, в т.ч. новых участков трассы ВЛ, подлежащей техническому перевооружению (реконструкции), ее экологическое обоснование, согласование и инженерные изыскания должны выполняться в соответствии с требованиями действующих государственных и ведомственных стандартов, нормативных и методических документов.

2.2. Выбор трассы производится на основании технико-экономического сравнения конкурирующих вариантов и должен учитывать:

- природные особенности территории (рельеф, климат, наличие опасных геологических процессов по СНиП 2.01.15-90 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования» и т.д.);
- состояние природной среды (загрязнение атмосферы, агрессивность грунта, подземных вод и т.д.);
- современное хозяйственное использование территории;
- ценность территории (природоохранная, культурная, национальная, особо охраняемые природные объекты и пр.);
- возможный ущерб, причиняемый природной и социальной среде, а также возможные изменения в окружающей природной среде в результате сооружения ВЛ и последствия этих изменений для природной среды, жизни и здоровья населения;

-на залесенных территориях прохождение трассы по следующим вариантам:

1) по лесу с вырубкой просеки в соответствии с требованиями главы 2.5 ПУЭ;

2) обход лесного массива;

3)сооружение ВЛ над лесом;

- условия строительства и эксплуатации.

2.3. Выбор трассы новой ВЛ необходимо производить на основании

утвержденной схемы развития электрических сетей, наиболее рационального размещения подстанций и возможности выхода всех отходящих от них ВЛ.

При прохождении ВЛ по населенной местности трасса предоставляется заказчиком в соответствии с утвержденной градостроительной документацией (генеральными планами городов и других населенных пунктов, схемами и проектами планировки и застройки территориальных образований и др.).

2.4. Трасса ВЛ должна быть, по возможности, кратчайшей, учитывая при этом условия отчуждения земли, вырубки просек в насаждениях, комплексного использования охранной зоны и приближена к дорогам и существующим ВЛ. Допускается при наличии технико-экономического обоснования прохождение ВЛ в насаждениях без вырубки просеки на повышенных опорах с расположением проводов над деревьями (см. также п. 2.5 настоящих Норм).

2.5. При выборе трассы ВЛ обходу, как правило, подлежат населенные пункты, промышленные предприятия, массивы орошаемых, осушенных и других мелиорированных земель, многолетние плодовые насаждения и виноградники, участки с высоким естественным плодородием почв и другие приравненные к ним земельные угодья, зоны санитарной охраны курортов, заповедники, памятники истории и культуры. При прохождении ВЛ в зонах санитарной охраны курортов и заповедниках рекомендуется выполнять ВЛ на повышенных опорах без вырубки просек по п. 2.4 настоящих Норм.

2.6. На подходах к электростанциям и подстанциям трасса ВЛ должна прокладываться в соответствии с планом разводки всех подходящих ВЛ различных напряжений, составленным с учетом развития энергосистемы. План разводки ВЛ от проектируемых электростанций и подстанций разрабатывается организациями их проектирующими.

Для существующих электростанций и подстанций трасса подхода проектируемой ВЛ должна быть согласована с организацией эксплуатирующей электростанцию или подстанцию или с их владельцем.

2.7. Выбор трассы ВЛ в районах с загрязненной атмосферой следует производить с учетом перспективного плана развития действующих или сооружения новых промышленных предприятий (и их очистных сооружений), являющихся источниками загрязнения атмосферы, а также перспективы развития сельского хозяйства с точки зрения применения химических удобрений и химической обработки посевов.

Вблизи промышленных предприятий трассы ВЛ, как правило, должны располагаться вне зон действия ветра преобладающего направления от источников загрязнения.

2.8. Трассы ВЛ, как правило, следует выбирать в обход площадей залегания полезных ископаемых.

При невозможности обхода площадей залегания полезных ископаемых или при его технико-экономической нецелесообразности допускается по согласованию с соответствующими надзорными органами прохождение ВЛ по площадям залегания. При этом должны предусматриваться мероприятия,

обеспечивающие возможность извлечения полезных ископаемых, залегающих под ВЛ, и сохранность ВЛ.

2.9. При выборе трасс ВЛ следует, как правило, избегать мест с лавинами, карстами, оползнями, агрессивными грунтами, солифлюкционными явлениями, осыпями, камнепадами, селевыми потоками, переработкой берегов водоемов, зон тектонических разломов, а также мест с подземными выработками. Рекомендуется обходить места с широкими поймами рек, болотами, солончаками, подвижными песками, косогорными участками, просадочными грунтами, с большими отложениями гололеда и с частой и интенсивной «пляской» проводов, а также районы с повышенным загрязнением атмосферы.

Для выявления условий прохождения линии необходимо учитывать опыт эксплуатации ВЛ и линий связи в районе проектируемой линии.

2.10. Трассу ВЛ на просадочных грунтах в районе действующих или перспективных мелиоративных каналов рекомендуется прокладывать по более высоким отметкам в обход территории отсыпки вынутых из каналов грунтов.

2.11. При отводе и использовании земель для ВЛ должны соблюдаться Земельный, Водный и Лесной кодексы, Федеральный закон «Об охране окружающей среды»,Закон Российской Федерации «О недрах», «Правила определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети», утвержденные Правительством Российской Федерации, а также «Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ», утвержденные Департаментом электроэнергетики Минтопэнерго РФ.

2.12. В сложных условиях (сильно пересеченные и горные участки, районы промышленной и жилой застройки, большие переходы, поймы и др.) изыскания трассы на стадии проекта рекомендуется производить по согласованию с заказчиком в объеме, необходимом для разработки рабочей документации.

При выборе варианта трассы на сложных участках для принятия оптимальных решений рекомендуется выполнять расстановку опор на профиле трассы.

2.13. При проектировании технического перевооружения (реконструкции) ВЛ, необходимо руководствоваться следующим.

2.13.1. Объем изысканий, которые необходимо выполнить для новых участков трассы и для существующей трассы при изменении на ней местоположения опор или появлении дополнительных опор, устанавливается проектной организацией по согласованию с заказчиком.

2.13.2. При необходимости, на основании опыта эксплуатации ВЛ производится уточнение геологических, гидрологических и геофизических условий, а также данных о физико-геологических и гидрологических явлениях и процессах (выветривание пород, подвижность песков, оврагообразование, пучинистость и просадочность грунтов, плывуны, селевые потоки, карсты, оползни, обвалы, снежные лавины, вечномерзлые

грунты, повышенная сейсмичность, засоленность грунтов, размыв берегов и др.) на ее трассе.

Гидрологические расчеты на переходах через водные преграды 2-й группы должны выполняться заново.

2.13.3. Климатические условия, при необходимости, уточняются на основании действующих региональных карт, материалов многолетних наблюдений гидрометеорологических станций и метеопостов за скоростью ветра, массой, размерами и видом гололедно-изморозевых отложений, интенсивностью грозовой деятельности, а также опыта эксплуатации.

2.13.4. Район по интенсивности пляски проводов уточняется на основании опыта эксплуатации.

Степень загрязнения атмосферы уточняется на основании опыта эксплуатации реконструируемой и близлежащих ВЛ, а также региональных и локальных карт степеней загрязнения для выбора изоляции электроустановок, разработанных после ввода ВЛ в эксплуатацию.

3. Опоры и фундаменты

3.1. Запроектированные, изготовленные и установленные конструкции опор и фундаментов должны обеспечивать их нормальную эксплуатацию в течение всего срока службы ВЛ. Для этого следует:

- выбор материалов, конструирование и расчеты выполнять в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (ГОСТы, СНиПы, технические условия, руководства и др.);
- при изготовлении, транспортировании, монтаже и эксплуатации обеспечивать пространственную неизменяемость, прочность, устойчивость и жесткость опор в целом и их отдельных элементов;
- предусматривать меры по обеспечению долговечности конструкций (защиту от коррозии, износа, истирания и т.п.).

3.2. Нагрузки и воздействия на опоры и фундаменты ВЛ в конкретных условиях должны приниматься согласно положениям ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований», СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» и главы 2.5 ПУЭ.

3.3. Климатические районы строительства следует принимать в соответствии с ГОСТ 16350-80 «Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей».

За расчетную зимнюю температуру наружного воздуха следует принимать среднюю температуру воздуха наиболее холодной пятидневки в зависимости от района строительства согласно СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

3.4. При проектировании ВЛ рекомендуется применять как унифицированные и типовые опоры и фундаменты, так и опоры и фундаменты индивидуальной конструкции.

Новые типы опор и фундаментов ВЛ перед применением подлежат аттестации с проведением испытаний опытных образцов.

Опоры и фундаменты индивидуальной конструкции (как вновь разработанные, так и изготавливаемые по чертежам повторного применения) целесообразно применять в тех случаях, когда неэкономично или нетехнологично использование унифицированных и типовых конструкций.

Выбор конструкций (унифицированных и типовых или индивидуальных) должен быть обоснован и согласован с заказчиком.

3.5. Выбор материала и типа опор должен производиться, исходя из технико-экономической целесообразности применения проектных решений в конкретных условиях строительства и эксплуатации с учетом обеспечения надежности ВЛ в эксплуатации, и по согласованию с заказчиком.. При этом для принятия оптимального решения следует учитывать размеры и стоимость земли, отчуждаемой под опоры, целесообразность применения опоры в различных природных условиях (ветровые и гололедные нагрузки, характеристика грунтов и пр.), возможность повышения опоры, затраты на эксплуатацию и другие условия. Для труднодоступных участков следует учитывать дополнительные затраты, связанные с доставкой грузов на пикеты при строительстве ВЛ и проездом эксплуатационного персонала к опорам при их обслуживании.

В качестве анкерно-угловых опор следует применять только стальные свободностоящие опоры жесткой конструкции.

Примененные на ВЛ конструкции опор и высота подвески проводов на них должны, как правило, обеспечивать соблюдение допустимых величин напряженностей электрического и магнитного полей без применения дополнительных экранирующих устройств.

При замене на существующей ВЛ отдельных опор (одиночных или целых участков) с целью приведения характеристики ВЛ к современным нормативным требованиям или взамен дефектных и при подстановке опор в пролеты материал и тип новых опор выбирается с учетом конструктивных решений существующей ВЛ. При этом следует учитывать состояние фундаментов ВЛ.

3.6. Стальные опоры рекомендуется проектировать из горячекатаного фасонного проката открытых профилей, а при наличии технико-экономической целесообразности из тонкостенных и гнутых профилей; замкнутых многогранных профилей, бесшовных горячекатаных труб; специальные опоры больших переходов высотой более 60 м - из бесшовных горячекатаных труб. Марки сталей следует, как правило, применять в соответствии со СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» изд. 2004 г.

Размеры и масса промежуточных опор должны быть оптимизированы в проекте для конкретных ВЛ, в том числе за счет широкого применения сталей повышенной механической прочности и коррозионной стойкости.

Отдельные элементы опор, работающие на растяжение (оттяжки, тяги, затяжки), рекомендуется выполнять из стальных канатов, оцинкованных по группе ОЖ или из азотосодержащей стали или из оцинкованной стали круглого сечения.

3.7. Для уменьшения перемещения опор с оттяжками от

горизонтальных нагрузок до монтажа проводов и грозозащитных тросов должно быть создано предварительное натяжение оттяжек величиной не менее 1,5-3,0 тс.

3.8. Железобетонные опоры выполняются, как правило, комбинированными: стойки - из центрифугированного, а для ВЛ 35 кВ также из вибрированного железобетона: траверсы, тросостойки, оттяжки - из других материалов (сталь, полимерные материалы).

Регулировочные элементы тяг траверс должны быть расположены со стороны стойки опоры в верхней части тяги.

Тип армирования железобетонных стоек назначается в соответствии со стандартами или техническими условиями на изготовление стоек.

3.9. Деревянные опоры могут выполняться цельностоечными или составными из стоек и приставок (пасынков). Последние, как правило, должны быть железобетонными (вибрированными или центрифугированными).

Для элементов деревянных опор могут применяться как круглый лес, так и пиломатериалы или клееная древесина.

Все элементы деревянных опор должны быть защищены от гниения (биологической коррозии).

3.10. В качестве фундаментов рекомендуется применять, как правило, унифицированные железобетонные подножки и сваи.

В сложных грунтовых условиях при соответствующем обосновании могут применяться другие рациональные конструкции фундаментов (стальные фундаменты, буронабивные сваи, сваи с закрылками, скальные заделки, поверхностные фундаменты, винтовые сваи и др.).

Допускается применение монолитных бетонных фундаментов.

Для крепления оттяжек в грунтах с высокой степенью агрессивности, с большим удельным сопротивлением, а также при плавке гололеда с использованием земли в качестве провода следует применять фундаменты с вынесенным над землей узлом крепления оттяжек к выступающей части фундамента.

3.11. При проектировании должна предусматриваться защита строительных конструкций опор и фундаментов, включая тросовые оттяжки опор, от коррозии в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

При техническом перевооружении и реконструкции ВЛ необходимость выполнения (восстановления) защиты от коррозии существующих опор и фундаментов, оставляемых на трассе ВЛ, должна решаться проектной организацией по согласованию с заказчиком на основании анализа состояния конструкций и защитных покрытий или в связи с изменением степени загрязнения атмосферы или агрессивности грунтовых вод.

3.12. Стальные опоры и стальные детали железобетонных и деревянных опор должны быть защищены от коррозии на заводах-изготовителях с применением технологии горячего или холодного цинкования.

При отсутствии производственных возможностей их осуществления допускается по согласованию с заказчиком применение лакокрасочных покрытий и других способов защиты, выполняемых на заводах-изготовителях. Применение горячего или, по согласованию с заказчиком, «холодного» цинкования является обязательным для опор ВЛ 330-750 кВ независимо от района их расположения и для опор ВЛ 35-220 кВ, расположенных по побережьям морей в зоне до 5 км от берега и в районах с сильноагрессивной степенью воздействия среды. В районах с сильноагрессивной степенью воздействия среды и по побережью морей опоры ВЛ всех напряжений поверх цинкового покрытия следует окрашивать лакокрасочными материалами II и III групп по СНиП 2.03.11-85.

Все конструкции должны быть доступны для наблюдения, окраски, а также не должны задерживать влагу и затруднять проветривание. Замкнутые профили должны быть герметизированы.

3.13. Конструкции и детали опор, изготовленные из сталей повышенной коррозионной стойкости (СПКС), могут применяться без защиты от коррозии в районах со слабоагрессивной степенью воздействия среды.

По согласованию с заказчиком допускается в районах с неагрессивной и слабоагрессивной степенью воздействия среды применение стальных конструкций (кроме конструкций из СПКС - см. выше) без специальных поверхностных покрытий (оцинковка, окраска) при условии обеспечения их достаточной коррозионной стойкости и долговечности (прочности на требуемый срок службы) за счет использования части металла конструкций на коррозионный износ. Расчет коррозийной стойкости элементов конструкций выполняется в соответствии с «Рекомендациями по проектированию и реконструкции. Коррозионностойкие конструкции металлических опор ВЛ и ОРУ подстанций. Методы обеспечения коррозионной стойкости».

3.14. Для защиты железобетонных опор и фундаментов от воздействия агрессивных сред в зависимости от степени этого воздействия следует применять соответствующие марки бетона по водонепроницаемости и морозостойкости, а также бетон на сульфатостойком цементе. В качестве дополнительной защиты при необходимости может применяться покрытие фундаментов (в том числе их наземной части) и стволов опор (подземной части и на 0,5 м выше поверхности земли) в соответствии с действующими нормами.

Металлоконструкции фундаментов, находящихся непосредственно в контакте с грунтом, должны быть защищены современными коррозионностойкими материалами в соответствии с действующими нормами.

3.15. Выбор места установки опор должен производиться с учетом рельефа, грунтовых условий, условий строительства, монтажа и эксплуатации.

В соответствии с требованиями главы 2.5 ПУЭ анкерные опоры

должны устанавливаться в местах, определяемых условиями работ на ВЛ при ее сооружении и эксплуатации, условиями работы конструкции опоры. Для обеспечения безопасности населения и транспорта и сведения к минимуму вероятности аварийных ситуаций на пересекаемых объектах анкерные опоры нормальной конструкции следует применять на пересечениях ВЛ 500-750 кВ между собой, на пересечениях ВЛ с электрифицированными и подлежащими электрификации железными дорогами общего пользования, автомобильными дорогами категорий IA и IБ, пассажирскими канатными дорогами, на пересечениях ВЛ со сталеалюминевыми проводами с площадью сечения алюминиевой части менее 120 мм^2 с ЛС и ЛПВ (анкерные опоры облегченной конструкции), с троллейбусными и трамвайными линиями, с судоходными водными пространствами, с наземными и надземными трубопроводами для транспорта горючих жидкостей и газов.

3.16. Количество типов опор, примененных при проектировании ВЛ, должно быть обосновано с учетом расхода материалов и обеспечения единой технологии строительства и эксплуатации.

Следует избегать применения типов опор, используемых в единственном числе, за исключением опор больших переходов и ответвительных опор.

Опоры с подставками различной высоты, пониженные опоры, образованные из нормальных путем снятия секций, и опоры с тросостойками для подвески различного количества тросов не являются отдельными типами опор.

3.17. При проектировании двух и более ВЛ в одном направлении (в том числе, если строительство второй и далее ВЛ ожидается в ближайшие 5-7 лет) на участках трассы, проходящих по землям, занятым сельскохозяйственными культурами, на больших переходах в населенной местности и в местах стесненных подходов к электростанциям и подстанциям рекомендуется применять двухцепные и многоцепные (с учетом допустимости одновременного отключения всех ВЛ) свободностоящие опоры.

3.18. Выбор высоты и типа опор ВЛ, устанавливаемых на обрабатываемых землях, следует производить, исходя из условия наименьшего изъятия земель сельскохозяйственного назначения.

3.19. При прохождении ВЛ, сооружаемых на стальных опорах, по массивам орошаемых и осушенных земель, земельным участкам, занятым сельскохозяйственными культурами или обладающими высоким плодородием почв, зонам санитарной охраны курортов, заповедникам, вблизи памятников культуры и истории в целях сохранения природного ландшафта и земельных угодий, а также в стесненных условиях, рекомендуется применять конструкции свободностоящих опор, обеспечивающих возможность их монтажа методом наращивания или с помощью механизмов большой грузоподъемности.

3.20. Для участков ВЛ, проходящих по вечномерзлым грунтам, просадочным грунтам, барханным пескам, болотам, широким

глубокозатапливаемым поймам, а также для участков с лавинами и камнепадами, рекомендуется рассматривать целесообразность применения повышенных опор.

3.21. При проектировании ВЛ на просадочных грунтах следует, как правило, предусматривать установку опор на площадках с минимальной площадью водосбора с выполнением комплекса противопросадочных мероприятий и минимальным нарушением растительного покрова. При этом предпочтение должно отдаваться типам опор и технологии их сооружения, приводящим к минимальному нарушению поверхностного слоя грунта.

3.22. Опоры ВЛ следует располагать вне зон воздействия на них водных объектов* (рек, ручьев, периодических водотоков, озер и т.д.).

При невозможности или экономической нецелесообразности установки опор вне указанных зон с учетом развития воздействия в течение срока службы ВЛ необходимо предусматривать при проектировании мероприятия по защите опор от воздействий (специальные фундаменты, обвалование, ледорезы, надолбы, укрепление откосов, берегов и др.).

На участках ВЛ, проходящих в затапливаемых поймах, рекомендуется:

- устанавливать опоры на повышенных отметках, не подверженных затоплению во время паводка;
- применять повышенные опоры;
- глубину заложения фундаментов на естественных основаниях принимать не менее 1 м от уровней общего и местного размыва, а глубину заложения свайных фундаментов - не менее 4 м от этих уровней;
- предусматривать, при необходимости, защиту грунта вокруг опор от местного размыва;
- не производить сплошной вырубки низкорослых (до 4 м) пород деревьев и кустарников.

3.23. Опоры ВЛ должны устанавливаться вне зон воздействия опасных природных явлений (селей, снежных лавин и др.). Для определения наличия указанных явлений, зон их воздействия и оценки их характеристики рекомендуется привлекать специализированные организации.

3.24. При прохождении ВЛ по барханным пескам опоры рекомендуется устанавливать между барханами с обязательным выполнением пескозакрепительных мероприятий.

3.25. При технико-экономической целесообразности на углах поворота трассы, где это возможно по местным условиям и когда не требуется установки анкерных угловых опор, могут применяться промежуточные угловые опоры. Угол поворота на угловых промежуточных опорах не должен превышать 20^0. При этом расстояния между ближайшими промежуточными угловыми опорами (или промежуточными угловыми и анкерными угловыми опорами) должны быть ограничены по условиям монтажа проводов.

---

* Под понятием «воздействие водного объекта» подразумеваются русловые и пойменные деформации, затопление и размыв высокими водами, ледоход, переработка берегов волновой деятельностью и т.д.

3.26. При применении опор (унифицированных, типовых, индивидуальных, повторно применяемых) в условиях, отличающихся от тех, на которые они рассчитаны, необходимо выполнять поверочные расчеты этих опор на конкретные условия их установки (на реальные значения весовых и ветровых пролетов, разность тяжений и др.).

3.27. В районах, где имеют место частые случаи расхищения элементов болтовых опор в целях их предотвращения рекомендуется предусматривать применение опор из замкнутых многогранных профилей, решетчатых опор со сварными нижними секциям, приварку гаек к стержню болта с последующей покраской мест сварки в узлах опор до высоты 6,0 м и других противовандальных устройств.

3.28. Для обеспечения соответствия прочности существующих опор новым нагрузкам при техническом перевооружении или реконструкции ВЛ 110-220 кВ по причине утяжеления климатических условий (повышение районов по ветру, гололеду и т.п.) допускается по согласованию с заказчиком отказ от подвески грозозащитного троса в соответствии с главой 2.5 ПУЭ (кроме подходов к подстанциям).

3.29. В проектно-сметную документацию технического перевооружения и реконструкции ВЛ должны включаться (с учетом пп. 1.9 и 1.10 настоящих Норм):

3.29.1. Мероприятия по устранению дефектов и повреждений существующих опор и фундаментов с восстановлением прочности конструкций и заделок до уровня, установленного требованиями нормативных документов.

3.29.2. Устройство вновь или восстановление защиты существующих опор от воздействия опасных физико-геологических и гидрологических явлений (просадок грунта, выпучивания, ледохода, размыва грунта талыми и дождевыми водами, выдувания песка и т.п.).

3.29.3. Мероприятия по обеспечению нормируемой прочности заделки существующих железобетонных и деревянных опор и фундаментов металлических опор (обвалование, установка дополнительных ригелей и пр.).

3.29.4. Замена загнивших, расщепленных и обгоревших элементов существующих деревянных опор.

3.29.5. Замена стоек существующих железобетонных опор, прочность и устойчивость которых из-за имеющихся дефектов и повреждений не отвечает требованиям норм.

3.29.6. Замена стальных опор, неработоспособность которых в целом установлена расчетом, или имеющих неработоспособные элементы (узлы), не обеспечивающие условия безопасного подъема и перемещения эксплуатационного персонала.

3.29.7. Замена или усиление элементов металлических опор, у которых из-за коррозии произошло уменьшение поперечного сечения до величины, не обеспечивающей прочности элемента, требуемой СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» изд. 2004 г. и Методическими указаниями по оценке технического состояния металлических опор воздушных линий

электропередачи и порталов ОРУ напряжением 35 кВ и выше (МУ34-70-177-87).

3.29.8. Работы, обеспечивающие нормальное состояние опор.

3.29.9. Мероприятия по обеспечению безопасного подъема и перемещения эксплуатационного персонала по стойкам, траверсам, тросостойкам или их элементам.

3.30. При подвеске на ВЛ волоконно-оптического кабеля любого типа должна быть выполнена проверка опор и (или) их элементов и закреплений опор в грунте на возникающие при этом дополнительные нагрузки, в том числе на повышенные гололедно-ветровые нагрузки, и при необходимости предусматриваться усиление опор или их замена.

4. Провода и грозозащитные тросы

4.1. Выбор сечения проводов ВЛ напряжением 500 кВ и ниже должен производиться по плотности тока, рекомендуемой ПУЭ; для ВЛ напряжением выше 500 кВ - на основании технико-экономических расчетов.

Выбор сечения проводов на основании технико-экономических расчетов можно производить независимо от величины напряжения ВЛ.

4.2. В условиях равнинной местности рекомендуется применять на ВЛ не более двух марок и сечений проводов, включая магистраль и ответвления от нее.

При наличии технико-экономического обоснования допускается на отдельных сложных участках ВЛ (большие переходы через водные пространства, горы, поймы, болота, сложные климатические условия по п. 7.1 и пр.) применение марок и сечений проводов и грозозащитных тросов и конструкции фазы, отличных от примененных на всей линии.

4.3. На ВЛ рекомендуется применять сталеалюминиевые провода, в том числе провода со сниженным активным сопротивлением переменному току. Использование алюминиевых проводов и проводов из алюминиевого сплава обосновывается технико-экономическими расчетами.

На больших переходах через водные пространства при наличии экономической целесообразности в качестве проводов могут применяться стальные канаты.

4.4. При проектировании ВЛ 220 кВ и выше со сталеалюминиевыми проводами отношение сечения алюминия к сечению стали в проводах выбирается на основании расчетов.

4.5. В качестве грозозащитных тросов следует, как правило, применять стальные канаты из оцинкованной проволоки с покрытием ее поверхности по группе ОЖ (для особо жестких условий работы), стальные канаты из проволоки с алюмоцинковым покрытием или из стальных проволок плакированных алюминием и по способу свивки нераскручивающиеся. На ВЛ 110 кВ и выше следует применять 19-проволочные стальные канаты, на ВЛ 35 кВ допускается применять 7-проволочные стальные канаты.

Грозозащитные тросы со встроенными оптическими кабелями могут

применяться для организации цифровых систем передачи информации (см. пп. 4.8-4.13 настоящих Норм).

Выбор марки троса определяется технико-экономическим расчетом, при этом необходимо учитывать:

- необходимость обеспечения работоспособности троса на весь срок службы ВЛ;

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

4.6. При выполнении технического перевооружения (реконструкции) ВЛ надлежит руководствоваться следующим.

4.6.1. Выбор нового сечения проводов с целью повышения пропускной способности ВЛ производится по плотности тока, рекомендуемой ПУЭ. При наличии технико-экономического обоснования допускается увеличение на 20% плотности тока по сравнению с нормированной.

Выбор конструкции фазы (подвеска новых проводов большего сечения или дополнительных проводов в фазе) производится на основании технико-экономического расчета.

4.6.2. При замене проводов в связи с их физическим износом целесообразность увеличения сечения проводов определяется с учетом передаваемой по ВЛ мощности и допустимости двукратного превышения нормативной плотности тока в соответствии с ПУЭ.

4.6.3. Величина мощности, передаваемой по ВЛ, определяется на основании утвержденной схемы развития электрических сетей (или другой аналогичной работы) с учетом перспективной загрузки ВЛ на 10 лет, определяемой на момент выполнения технического перевооружения (реконструкции), и назначения ВЛ.

4.6.4. При утяжелении климатических условий в районах по гололеду IV и выше допускается повышение напряжения (с соответствующей защитой от вибрации) при наибольшей нагрузке до 60% предела прочности в сталеалюминиевых проводах сечением по алюминию 120мм^2 и более (при отношении А/С 4,28 и более), а также в стальных тросах сечением 95мм^2 и более, при этом для толщины стенки гололеда 20мм напряжение в сталеалюминиевых проводах не должно превышать 45%, а в тросах - 50% предела прочности.

4.6.5. Грозозащитные тросы, примененные на ВЛ, должны отвечать требованиям термической стойкости при расчетных токах к.з., определенных с учетом перспективы развития энергосистемы, а также исключать наличие короны и радиопомех.

4.6.6. Провода и грозозащитные тросы, непригодные к дальнейшей эксплуатации вследствие коррозии, старения, потери прочности или наличия повреждений, подлежат замене или ремонту с учетом пп. 1.9 и 1.10 настоящих Норм.

4.6.7. Объем работ по замене проводов и грозозащитных тросов непригодных к эксплуатации - полностью на всей ВЛ, полностью в отдельных анкерных пролетах или частично в отдельных промежуточных

пролетах - определяется проектной организацией по согласованию с заказчиком и с привлечением при необходимости специализированных организаций.

4.6.8. В проектно-сметной документации учитывается замена проводов и грозозащитных тросов по всей ВЛ или в отдельных анкерных пролетах, а замена в отдельных промежуточных пролетах включается в проектно-сметную документацию по решению заказчика.

4.6.9. По решению заказчика в проектно-сметную документацию могут быть включены работы по регулировке тяжения проводов фаз и в расщепленной фазе (в том числе при наличии участков ВЛ с нарушением предусмотренных ПУЭ габаритов проводов до земли и пересекаемых объектов) и перемонтажу поддерживающих зажимов, дистанционных распорок, гасителей вибрации и пляски при наличии повреждений проводов и грозозащитных тросов в местах их установки.

4.6.10. При наличии многократных случаев перекрытий с шлейфов анкерно-угловых опор на элементы опор должны предусматриваться мероприятия по предотвращению перекрытий.

4.7. В проектно-сметной документации на сооружение ВЛ следует предусматривать защиту проводов и грозозащитных тросов от вибрации и пляски в соответствии с требованиями главы 2.5 ПУЭ и нормативно-технической документации.

Установка гасителей вибрации при техническом перевооружении и реконструкции ВЛ должна производиться в соответствии с нормами, действующими на момент выполнения технического перевооружения (реконструкции).

Если при эксплуатации ВЛ на ней имели место неоднократные обрывы проволок проводов и грозозащитных тросов, то на основании замеров параметров вибрации и проведения необходимых расчетов разрабатывается проект защиты проводов (тросов) от вибрации.

4.8. Для организации цифровых систем передачи информации могут использоваться волоконно-оптические кабели связи, прокладываемые по элементам ВЛ. Для ВЧ каналов по ВЛ используются линейные ВЧ тракты, создаваемые на фазных проводах или грозозащитных тросах.

4.9. При проектировании подвески ОКГТ должны производиться проверки термостойкости и молниестойкости этого кабеля с учетом интенсивности грозовой деятельности в районе прохождения трассы ВЛ.

4.10. При размещении ОК на элементах существующей ВЛ расчет стрел провеса ОКГТ, ОКФП, ОКСН производится на нагрузки, которые были приняты в проекте существующей ВЛ. По условиям механической прочности ОК должен быть проверен на расчетные нагрузки по требованиям главы 2.5 ПУЭ.

4.11. При сооружении по существующей ВЛ волоконно-оптической линии связи с использованием ОКНН должна быть выполнена проверка проводов и тросов на дополнительные нагрузки, возникающие от массы кабеля, массы гололедных отложений на кабеле и давления ветра на кабель.

4.12. При сооружении по существующей ВЛ волоконно-оптической линии связи с использованием оптических кабелей типов ОКГТ, ОКФП или ОКНН должно обеспечиваться выполнение требований главы 2.5 ПУЭ к расстояниям между проводами и тросами в середине пролета и к соотношению между стрелами провеса проводов и тросов. Допускаемое напряжение в ОК должно приниматься по данным изготовителя кабеля.

4.13. При наличии плавки гололеда на проводах или грозозащитных тросах существующей ВЛ, на которой сооружается волоконно-оптическая линия связи с использованием ОКГТ, ОКФП или ОКНН, оптические кабели должны соответствовать длительному воздействию тока плавки, результатом которого является нагрев ОКГТ, провода или троса. Допускаемая температура нагрева кабелей определяется производителем, а ток плавки не должен приводить к перегреву кабелей при климатических условиях, соответствующих режимам плавки.

5. Изоляция, арматура, заземляющие устройства, защита от перенапряжений

5.1. Выбор количества, типа и материала (стекло, фарфор, полимеры) изоляторов производится в соответствии с требованиями глав 1.9 и 2.5 ПУЭ с учетом климатических условий (температуры и увлажнения), условий загрязнения, опыта эксплуатации существующих ВЛ.

На ВЛ 330 кВ и выше рекомендуется применять, как правило, стеклянные изоляторы; на ВЛ 35-220 кВ - стеклянные, полимерные и фарфоровые, преимущество должно отдаваться стеклянным или полимерным изоляторам.

На ВЛ, проходящих в особо сложных для эксплуатации условиях (горы, болота, районы Крайнего Севера и т.п.), на ВЛ, сооружаемых на двухцепных и многоцепных опорах, и на ВЛ, питающих тяговые подстанции электрифицированных железных дорог, независимо от напряжения следует применять стеклянные изоляторы или, при наличии соответствующего обоснования, полимерные, на больших переходах - стеклянные изоляторы. На этих ВЛ рекомендуется предусматривать установку на поддерживающих гирляндах изоляторов защитной арматуры.

5.2. Конструкции гирлянд изоляторов и креплений грозозащитных тросов рекомендуется выбирать в соответствии с действующими типовыми проектами.

На отдельных сложных участках ВЛ могут быть применены конструкции гирлянд, требующие разработки нестандартных изделий линейной арматуры. Нестандартные изделия линейной арматуры должны применяться только после проведения их испытаний и приемки в установленном порядке.

При строительстве, техническом перевооружении (реконструкции) ВЛ по согласованию с заказчиком наряду с традиционной линейной арматурой (прессуемой, скручиваемой и болтовой) может применяться спиральная

арматура, а также демпфирующие распорки для расщепленного провода, междуфазовые изолирующие распорки для уменьшения пляски проводов.

5.3. Конструкция поддерживающих гирлянд ВЛ 330 кВ и выше должна обеспечивать такую величину падения напряжения на каждом из наиболее нагруженных изоляторов, при которой не превышается допустимый уровень радиопомех от короны.

5.4. Для повышения грозоупорности ВЛ рекомендуется:

5.4.1. Устанавливать ограничители перенапряжений на участках с высоким удельным сопротивлением грунтов, на пересечениях, выполняемых на повышенных опорах, на бестроссовых участках, увеличивать количество изоляторов в гирляндах и др.

5.4.2. На вновь сооружаемых ВЛ на двухцепных опорах для снижения количества двухцепных отключений применять дифференцированную изоляцию цепей со степенью дифференциации не менее 20%.

5.5. Отказ от подвески грозозащитного троса на ВЛ или их отдельных участках допускается по главе 2.5 ПУЭ при наличии обоснования и по согласованию с заказчиком (эксплуатирующей организацией).

5.6. При проектировании технического перевооружения или реконструкции ВЛ:

5.6.1. Выбор изоляторов по механической прочности для новых участков ВЛ, сооружаемых взамен ликвидируемых по различным причинам, производится по нагрузкам, которые определяются для климатических условий, уточненных в соответствии с п. 2.13.3 настоящих Норм.

5.6.2. При необходимости, на основании расчетов и опыта эксплуатации предусматривается подвеска балластов к поддерживающим гирляндам или увеличение массы существующих балластов.

5.6.3. При подвеске на ВЛ или отдельных ее участках нового провода выбор линейной арматуры производится по действующим нормам с учетом новых нагрузок и выбранного провода.

5.6.4. Замена линейной арматуры по причине ее коррозии, старения, износа, а также изменение местоположения и регулировка защитной арматуры (колец, экранов, гасителей вибрации, дистанционных распорок и др.) производится с учетом пп. 1.9 и 1.10 настоящих Норм.

5.6.5. На основании опыта эксплуатации по согласованию с заказчиком производятся изменение решений по грозозащите на подходах ВЛ к подстанциям и замена имеющихся на ВЛ дефектных защитных аппаратов (трубчатых и вентильных разрядников, ограничителей перенапряжения, искровых промежутков).

5.6.6. С учетом пп. 1.9 и 1.10 настоящих Норм предусматриваются работы по доведению величин сопротивления заземляющих устройств до нормируемых значений, установке новых заземляющих спусков при наличии коррозии или обрывов существующих, восстановлению контактов соединений заземляющих спусков и заземлителей с грозозащитным тросом и опорой, замене поврежденных коррозией заземлителей.

6. Прохождение ВЛ по различным видам местности. Пересечения и сближения

6.1. При проектировании технического перевооружения и реконструкции ВЛ следует предусматривать:

6.1.1. Мероприятия по обеспечению нормируемых расстояний от проводов ВЛ до поверхности земли и пересекаемых естественных препятствий и инженерных сооружений, а также до различных объектов при сближении с ними.

6.1.2. На основании проведенных расчетов защиту линий связи от опасного и мешающего влияний ВЛ или реконструкцию воздушных линий связи в кабельные при переводе ВЛ на более высокое напряжение, выносе участков ВЛ на новую трассу, при выявлении вблизи ВЛ новых линий связи, при возрастании расчетных токов короткого замыкания.

6.1.3. Перенос или переустройство линий связи по требованию заказчика из-за наличия случаев повреждения ВЛ, вызванных обрывами проводов или другими повреждениями линий связи.

6.1.4 Выполнение по требованию заказчика работ по восстановлению, приведению в исправное состояние или установке вновь сигнальных знаков на переходах через судоходные реки и автомобильные дороги, светоограждения и дневной маркировки переходных опор, отбойных тумб для защиты от наезда транспорта.

6.1.5. С учетом пп. 1.9 и 1.10 настоящих Норм дополнительную разрубку просек при переводе ВЛ на более высокое напряжение, изменении назначения ВЛ, при установке на ВЛ опор с увеличенными расстояниями между крайними фазами, а также в связи с изменением требований ПУЭ (учет перспективного роста деревьев, радиуса крон, увеличение нормированных расстояний между проводами и кронами деревьев).

6.1.6. Расширение, при необходимости, просеки, вырубку по решению заказчика отдельных деревьев на краю существующей просеки и деревьев и кустарника высотой более 4 м под проводами ВЛ.

6.2. В предпроектной и проектной документации большие переходы через водоемы и ущелья следует, как правило, прорабатывать в нескольких вариантах. Выбор варианта производится на основании технико-экономического сравнения.

6.3. При проектировании светоограждения опор в качестве одного из взаиморезервирующих источников питания светоограждения рекомендуется предусматривать емкостной отбор мощности от грозозащитных тросов или другие автономные источники питания.

6.4. При проектировании ВОЛС-ВЛ с использованием ОКФП и ОКНН на фазных проводах должны быть обеспечены наименьшие расстояния от провода со встроенным ОК или с прикрепленным или навитым ОК до конструкции опоры при отклонении провода от воздействия ветра и до земли и инженерных сооружений и естественных препятствий в соответствии с требованиями главы 2.5 ПУЭ.

7. Требования к ВЛ, проходящим в сложных климатических условиях

7.1. К районам со сложными климатическими условиями относятся:

7.1.1. Районы по гололеду IV и выше (толщина стенки гололеда 25 мм и более с повторяемостью 1 раз в 25 лет);

7.1.2. Районы по ветру V и выше (нормативное ветровое давление 1000 Па и более на высоте 10 м над поверхностью земли с повторяемостью 1 раз в 25 лет);

7.1.3. Районы, где ветровое давление при гололеде с повторяемостью 1 раз в 25 лет превышает 280 Па независимо от района по гололеду;

7.1.4. Районы, где аварийность ВЛ данного класса напряжения от воздействия гололедно-ветровых нагрузок превышает среднюю по региону, независимо от района по ветру или гололеду по картам климатического районирования или региональным картам.

7.2. Районы со сложными климатическими условиями определяются по картам климатического районирования с повторяемостью 1 раз в 25 лет, путем обработки многолетних данных наблюдений согласно «Методическим указаниям по расчету климатических нагрузок на ВЛ и построению региональных карт с повторяемостью 1 раз в 25 лет» и по данным эксплуатации ВЛ. Для определения таких территорий и оценки их характеристик рекомендуется привлекать специализированные организации.

7.3. В районах со сложными климатическими условиями следует выделять локальные участки, где возможно повышение нагрузок данного климатического района за счет влияния особенностей микрорельефа местности, а в горных районах и за счет мезорельефа местности (гребни, склоны, долины и т.п.).

При проектировании ВЛ, проходящих в условиях пересеченной, особенно горной или предгорной местности, необходимо учитывать возможность локальных усилений скорости ветра, особенно при наличии отрицательного опыта эксплуатации существующих линий.

7.4. Для районов со сложными климатическими условиями значения расчетных климатических нагрузок на ВЛ могут устанавливаться заказчиком в задании на проектирование.

7.5. Выбор трассы должен учитывать возможность и частоту появления повышенных гололедных, ветровых и гололедно-ветровых нагрузок.

При изысканиях трасс ВЛ следует обходить участки, где по физико-географическим условиям можно ожидать повышения нагрузок (по п. 7.3 настоящих Норм) или частой и интенсивной пляски проводов.

7.6. В целях обеспечения надежной работы ВЛ в районах со сложными климатическими условиями следует:

7.6.1. При выполнении проекта рассматривать варианты сооружения ВЛ:

- в «гололедоупорном» выполнении, т.е. рассчитанного на максимально наблюдаемые гололедно-ветровые нагрузки;

- в нормальном исполнении с организацией плавки гололеда на проводах и грозозащитных тросах.

Выбор оптимального решения производится на основе технико-экономического сравнения.

7.6.2. При возможности организации плавки по схеме простой в эксплуатации и не требующей применения сложного оборудования рекомендуется ее применение в качестве дополнительного мероприятия к сооружению «гололедоупорной» ВЛ.

7.6.3. Применять сталеалюминиевые провода сечением по алюминию, как правило, не менее 150 мм^2 для ВЛ 35 кВ, не менее 185 мм^2 для ВЛ 110 кВ, не менее 240 мм^2 для ВЛ 220 кВ и выше. Рекомендуемое отношение сечения алюминиевой части провода к сечению стального сердечника - не более 4,39.

На отдельных участках ВЛ в районах со сложными климатическими условиями допускается применение марок и сечений проводов и грозозащитных тросов и конструкции фазы, отличных от примененных по всей линии.

7.6.4. При проектировании конструкций ВЛ для климатических районов с большими отложениями гололеда на проводах и тросах и для районов с частой и интенсивной пляской проводов для предотвращения схлестывания проводов, междуфазовых перекрытий, перекрытий провод - трос расстояния между проводами (проводами и тросами) должны устанавливаться с учетом возможных траекторий проводов (тросов) при сбросе гололеда и при пляске.

Для ограничения пляски проводов и предотвращения их схлестывания при сбросе гололеда рекомендуется применять междуфазовые изолирующие распорки, ограничители гололедообразования и налипания мокрого снега на проводах, гасители пляски.

7.6.5. Для ВЛ, требующих повышенной надежности, рекомендуется принимать соответственно увеличенные расстояния между проводами или между проводами и тросами (в районах с умеренной пляской как для районов с частой и интенсивной пляской, в III районе гололедности как для IV района гололедности и т.п.).

7.6.6. Применять стеклянные или полимерные изоляторы. На ВЛ 110 кВ и выше следует применять двухцепные поддерживающие и натяжные гирлянды с раздельным креплением к опоре или одноцепные гирлянды с изоляторами на класс выше, чем это требуется по механическим нагрузкам в соответствии с главой 2.5 ПУЭ.

7.6.7. Применять, как правило, опоры и фундаменты индивидуальной конструкции (как вновь разработанных, так и изготавливаемые по чертежам повторного применения).

При проектировании ВЛ 35-220 кВ на железобетонных опорах применять:

- для одноцепных опор ВЛ 35-220 кВ и двухцепных опор ВЛ 35 кВ стойки с предельным изгибающим моментом на ступень выше, чем требуется

по расчетной нагрузке, определенной в соответствии с требованиями главы 2.5 ПУЭ;

- для двухцепных опор ВЛ 110-220 кВ портальные опоры с внутренними связями.

7.7. Для ВЛ 110-500 кВ или их участков в районах с повышенными гололедными нагрузками по пп. 7.1.1 и 7.1.3 настоящих Норм, за исключением подходов к подстанциям, при обосновании возможно сооружение ВЛ без грозозащитных тросов при числе грозовых отключений не превышающем трех в год для ВЛ 110-330 кВ и одного для ВЛ 500 кВ.

7.8. Для участков ВЛ с сильным гололедообразованием, на которых невозможна организация плавки из-за недопустимого перегрева проводов на остальной части ВЛ, где провода свободны от гололеда или стенка гололеда незначительна, рекомендуется разработка схем локального нагрева проводов или сооружение этих участков в «гололедоупорном» исполнении.

7.9. При проектировании технического перевооружения (реконструкции) рекомендуется предусматривать применение плавки гололеда на ВЛ, требующих утяжеления климатических условий в связи с изменением требований норм, и на ВЛ, на которых имели место неоднократные отказы по причине воздействия гололедных и гололедно-ветровых нагрузок, независимо от района гололедности.

7.10. Проектирование схем и устройств плавки гололеда следует выполнять на основании нормативно-методических документов, регламентирующих выполнение плавки гололеда.

7.11. Схемы плавки должны быть простыми и надежными.

При выборе схемы следует отдавать предпочтение схемам, обеспечивающим максимальную простоту, механизацию и автоматизацию процесса сборки схемы и восстановления нормальной работы сети.

Схема плавки должна в минимальной степени нарушать режим работы сети и снижать качество электроэнергии, передаваемой потребителю.

Во избежание перерыва в электроснабжении потребителей при плавке гололеда рекомендуется рассматривать целесообразность пофазной плавки с проведением при необходимости мероприятий по симметрированию неполнофазных режимов работы сети.

7.12. Установки плавки гололеда, расположенные на разных подстанциях электрической сети, должны обеспечивать возможность их взаимного резервирования или совместной работы при организации плавки на особо протяженных ВЛ.

7.13. Для возможности осуществления плавки гололеда на ВЛ допускается увеличение трансформаторной мощности на существующих подстанциях 35 кВ и выше, от которых отходят эти ВЛ.

7.14. В схемах плавки гололеда для каждой ВЛ следует указывать величину тока плавки и величину максимального тока, допустимого по техническому состоянию элементов ВЛ и оборудования подстанций.

Для ВЛ с участками микроклимата необходимо учитывать неравномерность нагрева проводов из-за неравномерной величины

гололедных отложений по длине ВЛ.

7.15. При плавке гололеда токами к.з. не рекомендуется использовать для заземления заземляющие контуры электрических станций и подстанций.

7.16. Для закорачивания фаз или установки заземлений при сборке схем плавки рекомендуется предусматривать применение стационарных коммутационных аппаратов.

7.17. Плавку гололеда на тросах следует предусматривать, как правило, на тех ВЛ, где возможно опасное приближение покрытых гололедом тросов к проводам (свободным от гололеда, освободившимся от гололеда, с небольшими отложениями гололеда).

Для протяженных ВЛ при невозможности организации плавки гололеда на грозозащитном тросе по всей длине ВЛ, а на непроплавляемых участках возможно опасное сближение проводов и тросов, рекомендуется отказ от подвески троса на этих участках с установкой ОПН, применение схем локального нагрева тросов, применение специальных опор.

7.18. При плавке гололеда на грозозащитных тросах, имеющих в поддерживающих тросовых креплениях четыре и более изоляторов, следует производить проверку сближения провода и троса при неравномерной гололедной нагрузке и в необходимых случаях применять поддерживающие крепления со сниженной степенью подвижности вдоль троса (например, Л-образные и др.).

7.19. При наличии плавки гололеда на проводах или грозозащитных тросах ВЛ, на которой сооружается волоконно-оптическая линия связи с использованием ОКНН, последний должен быть проверен на длительное воздействие температуры провода или троса, возникающей при протекании тока плавки, в точках соприкосновения кабеля и провода (троса) или кабеля и арматуры его крепления к проводу (тросу).

7.20. На ВЛ с плавкой гололеда следует предусматривать установку устройств, сигнализирующих о появлении гололеда и о необходимости прекращения плавки.

7.21. На время плавки с учетом ее кратковременности допускается снижение наименьших расстояний от проводов ВЛ до поверхности земли и до пересекаемых объектов на 1,0 м по сравнению с установленными в главе 2.5 ПУЭ.

8. Охрана окружающей среды

8.1. В соответствии со СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» в составе проектной документации должен разрабатываться раздел «Охрана окружающей среды», выполняемый по решению заказчика в виде отдельного тома или в общем томе проекта (как правило, для технически несложных объектов). Раздел должен разрабатываться на базе инженерно-экологических изысканий, проводимых в соответствии с СП II-102-97 «Инженерно-

экологические изыскания для строительства».

Согласно СП 11-101-95 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в составе обоснований инвестиций выполняется раздел «Оценка воздействия на окружающую среду».

8.2. При проектировании ВЛ должны учитываться следующие факторы воздействия на окружающую среду, здоровье и жизнедеятельность человека:

специфические воздействия

- электрическое поле (дл ВЛ напряжением 110 кВ и выше);
- магнитное поле;
- акустический шум (для ВЛ напряжением 110 кВ и выше, учитывается только в населенной местности);
- радио- и телевизионные помехи;
- опасные и мешающие влияния на линии связи и проводного вещания;
- наличие условий, приводящих к гибели птиц в районах их расселения и на путях их миграции;
- ограничение землепользования;
- нарушение эстетики ландшафта (для природоохраняемых и рекреационных территорий, вблизи памятников истории и культуры);

общестроительные (неспецифические) воздействия

- изъятие земель в постоянное (бессрочное) пользование;
- изъятие земель во временное пользование;
- нарушение естественного состояния грунта и рельефа;
- сокращение площадей насаждений (разрубка просек);
- загрязнение поверхностных и грунтовых вод (только при строительстве).

8.3. При проектировании ВЛ следует выполнять требования нормативных документов, регламентирующих уровень воздействия ВЛ на окружающую среду, жизнедеятельность и здоровье населения, применяя соответствующее конструктивные и проектные решения, а при необходимости, специальные мероприятия, обеспечивающие снижение воздействий ВЛ до безопасных значений, требуемых действующими нормами.

При отсутствии по отдельным видам воздействий нормативных документов следует использовать имеющиеся данные соответствующих научно-исследовательских организаций и опыт эксплуатации аналогичных объектов (в том числе за рубежом).

8.4. При проектировании технического перевооружения (реконструкции) существующих ВЛ следует учитывать предоставляемые заказчиком данные об отрицательном воздействии их на окружающую природную среду и население и при наличии таковых предусматривать конструктивные и проектные решения (а при необходимости и специальные мероприятия или технические средства), снижающие указанные воздействия до безопасных значений.

8.5. Предельно допустимые уровни напряженности электрического

поля определяются СанПиН 2971-84 «Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты».

При необходимости в проектной документации приводятся рекомендации по контролю за соблюдением предельно допустимых уровней напряженности в соответствии с требованиями указанных «Санитарных норм…».

8.6. При прохождении ВЛ по территории заповедников, национальных парков, курортов, пригородных зон отдыха, а также вблизи памятников истории и культуры рекомендуется выполнение мероприятий, направленных на уменьшение визуального воздействия ВЛ на естественные ландшафты, такие, как экранировка ВЛ рельефом и растительностью от автомобильных и железных дорог; применение опор, отвечающих требованиям промышленной эстетики; маскировочная окраска опор; прокладка в лесу ломанных трасс во избежание протяженных открытых коридоров; применение разновысоких опор и пр.

8.7. В проектной документации ВЛ должны содержаться рекомендации по землеванию и рекультивации земель, восстановлению после завершения строительства земельных участков, предоставленных во временное пользование, до первоначального состояния (см. также пп. 10.15.2, 11.10 настоящих Норм).

8.8. В районах Крайнего Севера в проектах следует предусматривать мероприятия по защите ягельников и мохорастительного слоя при прохождении по ним ВЛ.

8.9. Ширина просек в насаждениях определяется требованиями главы 2.5 «Правил устройства электроустановок».

8.10. При прохождении ВЛ по участкам с вечномерзлыми грунтами при рубке просек не следует производить корчевание пней и кустарников, нарушать дерновый слой.

8.11. При наличии требований владельцев земли или природоохранных органов в проектно-сметную документацию технического перевооружения (реконструкции) ВЛ по решению заказчика включаются с соответствующим указанием в здании на проектирование:

8.11.1. Замена опор с оттяжками на участках сельскохозяйственных угодий на свободностоящие опоры.

8.11.2. Изменение трассы ВЛ на отдельных участках для выноса опор с сельскохозяйственных угодий, удаления ВЛ от памятников истории и культуры.

8.11.3. Установка на участках параллельного следования существующих ВЛ, в том числе разных напряжений, двух- и многоцепных опор.

8.11.4. На участках параллельного следования существующих ВЛ по сельскохозяйственным угодьям перестановка опор для размещения их в одном створе.

9. Организация ремонта и технического обслуживания ВЛ

9.1. В проекте ВЛ на основании принятой заказчиком формы и структуры организации ремонта и технического обслуживания ВЛ определяются местоположение производственных баз, состав необходимых помещений, оснащение средствами механизации и транспортом, складами аварийного запаса материалов и оборудования, средствами связи с учетом существующей материальной базы энергопредприятия и перспективных схем организации эксплуатации.

9.2. Для выполнения работ по ремонту и техническому обслуживанию ВЛ в составе баз предусматриваются производственные помещения. При этом должно быть обеспечено широкое применение передвижных ремонтных мастерских, машин, механизмов, средств малой механизации, такелажа и различных приспособлений.

9.3. Для проектируемой ВЛ должна быть предусмотрена технологическая связь между ремонтными бригадами и соответствующими диспетчерскими пунктами по всей протяженности ВЛ, базами, с которых осуществляется техническое обслуживание, а также между бригадами и отдельными электромонтерами. Если ВЛ обслуживается с нескольких баз, необходимо предусмотреть связь между последними. Технологическая связь должна быть предусмотрена и для пунктов временного пребывания персонала на трассе ВЛ.

9.4. В проектно-сметной документации ВЛ для обеспечения их нормальной эксплуатации по решению заказчика могут предусматриваться:

9.4.1. Сооружение новых или расширение существующих баз, с которых будет осуществляться ремонт и техническое обслуживание проектируемой ВЛ.

9.4.2. Сооружение жилья для персонала, осуществляющего ремонт и техническое обслуживание проектируемой ВЛ. При этом рекомендуется предусматривать строительство жилья долевым участием в кварталах жилой застройки населенного пункта в районе размещения базы, с которой намечено осуществлять ремонт и техническое обслуживание ВЛ.

9.4.3. Сооружение подъездов к трассе ВЛ и проездов вдоль трассы.

9.4.4. Сооружение на труднодоступных участках ВЛ, доступ к которым периодически невозможен, а также на участках трассы ВЛ, проходящих в безлюдных районах с суровыми климатическими условиями, пунктов временного пребывания персонала с помещениями для размещения ремонтных бригад, боксами для механизмов и при необходимости с вертолетными площадками.

9.4.5. Аварийный запас материалов и оборудования для восстановления ВЛ с учетом срока службы ВЛ.

9.4.6. Технические средства по профессиональной подготовке персонала (тренажеры, полигоны и др.).

9.4.7. Увеличение на объем обслуживания проектируемой ВЛ парка машин и механизмов электросетевого предприятия (ПЭС, РЭС),

осуществляющего ремонт и техническое обслуживание ВЛ.

9.4.8. Приобретение передвижных и быстромонтируемых общежитий для размещения персонала на период выполнения ремонтных работ на ВЛ, срок службы которых не менее 25 лет.

Необходимость включения в проектную документацию указанных в пп. 9.4.1-9.4.8 настоящих Норм сооружений, средств и мероприятий, их объемы, типы, номенклатура, место сооружения указываются в техническом задании на ее разработку или, согласно техническому заданию, определяются (обосновываются) при разработке проектной документации.

9.5. Для ВЛ вновь осваиваемых классов напряжения, нового конструктивного исполнения, с опорами из новых материалов, а также для ВЛ, проходящих в особо сложных для эксплуатации условиях (горы, болота, районы Крайнего Севера и т.п.), в составе проектной документации ВЛ должна разрабатываться технология организации ремонта и технического обслуживания ВЛ с учетом применения механизмов и транспортных средств, соответствующих условиям будущей эксплуатации.

9.6. Для ВЛ, на которых аварийно-восстановительные и ремонтно-эксплуатационные работы по решению заказчика будут выполняться с использованием вертолетов, следует предусматривать в залесенной местности разрубку леса для обеспечения посадки вертолетов на трассе через каждые 3-5 км с обустройством площадок по техническим условиям авиации.

10. Организация строительства ВЛ

10.1. Вопросы организации строительства ВЛ в конкретных проектах должны разрабатываться в соответствии со СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», действующими ведомственными строительными нормами по разработке проектов организации строительства (ПОС) и эталонами.

10.2. В ПОС приводятся расчеты продолжительности строительства, максимальной численности работающих, объемов первоначальной снегоочистки площадей застройки постоянных и временных сооружений, начинаемых строительством в зимнее время в первый и последующий годы строительства, потребности в энергоресурсах и воде.

Расчетная продолжительность строительства для технического перевооружения (реконструкции) ВЛ определяется по СНиП 1.04.03-85*, «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», изменению № 4 этого СНиП, а также Пособию по определению продолжительности строительства предприятий зданий и сооружений к СНиП 1.04.03-85.

Продолжительность демонтажных работ определяется по производственным нормам ЕНиР с учетом местных условий.

10.3. В составе задания на разработку обоснований инвестиций в техническое перевооружение и реконструкцию ВЛ и исходных материалов, выдаваемых вместе с заданием на проектирование, заказчик представляет проектной организации данные об условиях и сроках отключения ВЛ

(полностью или по участкам) для выполнения работ по техническому перевооружению (реконструкции), а также о местах приемки (складирования) демонтированных элементов ВЛ или способе и месте их уничтожения.

10.4. В ПОС приводятся обоснования выбора транспортных схем доставки основных грузов и местных материалов, набора временных зданий и сооружений, используемых при строительстве ВЛ, выбора принятых методов ведения основных строительно-монтажных работ.

10.5. Приведенный в ПОС календарный план строительства должен иметь поквартальную разбивку на весь период строительства, и в общем случае, составляться с выделением работ подготовительного периода и основных строительно-монтажных работ (устройство фундаментов, установка опор, монтаж проводов и грозозащитных тросов и др.).

Календарный план следует совмещать с графиком движения рабочей силы.

При разработке ПОС на комплекс (например, ВЛ - подстанция - переход) календарный план и ведомость объемов составляются совмещенными и с пообъектной разбивкой.

10.6. Работы по сооружению ВЛ, проходящей по сельскохозяйственным угодьям, должны производиться в сроки, согласованные с землепользователями и, как правило, в период, когда эти угодья не заняты сельскохозяйственными культурами или когда возможно обеспечение их сохранности.

10.7. Для сохранения природного ландшафта, земельных угодий, а также сохранности монтируемых проводов и грозозащитных тросов рекомендуется предусматривать в ПОС выполнение монтажа опор методом наращивания или с помощью механизмов большой грузоподъемности, а монтажа проводов и грозозащитных тросов - под тяжением.

10.8. Ведомость потребности в основных строительных конструкциях и материалах составляется с распределением по годам строительства с выделением объектов (в случае проектирования комплекса) и временных сооружений.

10.9. Применение авиатранспорта при строительстве ВЛ рекомендуется для труднодоступных участков, оно должно быть оговорено в задании на проектирование, утвержденном в установленном порядке, и обосновано в проектной документации.

В ПОС в этом случае приводятся расчеты летных часов на различные виды рейсов (порожние, с грузом внутри фюзеляжа и на внешней подвеске, для производства строительно-монтажных работ, для заправки горючим). Затраты на авиаперевозки определяются согласно расчету летных часов с грузом и без груза, приведенного в ПОС.

10.10. При использовании для строительства ВЛ средств водного транспорта (сооружение переходов через водные преграды, транспортировка грузов и пр.) в сметной документации следует учитывать затраты как на аренду судов, так и на аренду или сооружение причалов.

10.11. При определении подрядчика по строительству ВЛ путем проведения конкурса по выбору подрядной организации перечень данных, приводимых в ПОС конкретного проекта, согласовывается с заказчиком проекта.

Работы по техническому перевооружению (реконструкции) ВЛ в качестве подрядной организации могут выполнять полностью или частично организации заказчика (преимущественно работы, указанные в п. 1.10 настоящих Норм).

10.12. В ПОС в общем случае приводятся следующие основные согласования: с владельцами карьеров о возможности получения в требуемых объемах местных материалов, с местными органами о временном отводе земли для размещения базовых и трассовых поселков, перевалочных баз и т.д., расположенных вне отведенной для нужд строительства территории, с управлением железной дороги о возможности организации на станциях выгрузки прирельсовых складов. Полный перечень согласований определяется при разработке ПОС конкретного объекта.

10.13. Земли, нарушенные при строительстве ВЛ, должны быть восстановлены. Объем и характер работ по восстановлению определяются в зависимости от характеристик применяемых при строительстве механизмов (удельное давление на грунт и пр.), технологии работ по строительству, характеристик грунта.

10.14. Проектом организации строительства на участках пересечения и сближения с водоемами и водотоками, имеющими рыбохозяйственное значение, необходимо предусматривать:

- осуществление работ строго по проекту с соблюдением сроков строительства, согласованными с органами рыбоохраны;
- размещение места складирования грунта и стройматериалов в незатопляемой половодьем зоне;
- при строительстве переходов обеспечение возможности свободного прохождения рыб на место нереста и нагула.

10.15. Проектом сооружения ВЛ в особых природных условиях (горы, пустыня, тундра, вечная мерзлота) должны предусматриваться:

10.15.1. Методы производства работ, обеспечивающие максимальное сохранение естественного рельефа и структуры грунта с учетом специфических особенностей региона.

10.15.2. Мероприятия по восстановлению нарушенных в процессе строительства природных условий (восстановление почвенно-растительного слоя, предотвращение развития эрозии, размыва грунта, термокарста и других опасных геологических процессов, засыпка выемок, траншей и карьеров, одерновка, засев травами или отмостка склонов и откосов, закрепление подвижных песков, отвод поверхностных вод и др.).

11. Объем проектной документации и указания по проектированию

11.1. Порядок разработки (в том числе стадийность), согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство ВЛ регламентируется нормативно-методическими документами, утвержденными в установленном порядке.

11.2. Содержание, состав, объем и оформление предпроектной и проектно-сметной документации, а также заданий на проектирование определяется соответствующими эталонами (образцами, макетами), утвержденными в установленном порядке.

11.3. Сметная стоимость строительства ВЛ определяется в базисных ценах по действующим сметным нормам. Стоимость сооружения ВЛ - договорная.

11.4. В целях повышения качества и сокращения сроков проектирования разработка проектно-сметной документации должна, как правило, выполняться с применением ЭВМ, САПР, аэросканирования.

11.5. При проектировании новых ВЛ по очередям каждая очередь должна быть законченным объектом, обеспечивающим передачу электроэнергии потребителям.

Допускается временная работа ВЛ или очередей ВЛ на напряжении более низком, чем то напряжение, на которое она запроектирована.

11.6. При разработке проектной документации производится проверка принятых в ней новых технических решений на патентную чистоту и патентноспособность.

Использование изобретений и полезных моделей при проектировании ВЛ осуществляется в соответствии с действующим законодательством и должно быть согласовано с заказчиком.

11.7. Конструктивное выполнение пересечений и сближений ВЛ с инженерными сооружениями, а также пересечений ВЛ с судоходными реками и другими водными пространствами следует согласовывать с владельцами инженерных сооружений и организациями, осуществляющими хозяйственное использование водного объекта.

11.8. Для ВЛ напряжением 220 кВ и выше (а также для ВЛ 35-150 кВ, проходящих в сложных геологических условиях, на переходах через крупные поймы и водотоки, в горах) инженерно-геологические изыскания следует производить применительно к местам установки опор с получением характеристик грунтов по всей сфере влияния сооружения на грунты.

В состав изысканий под свайные фундаменты ВЛ всех напряжений включается динамическое или статическое зондирование под каждую опору.

В объем изысканий в районах распространения специфических грунтов (засоленных, просадочных, набухающих, органических, техногенных и т.п.) должен входить комплекс исследований (полевых и лабораторных) специфических свойств этих грунтов с целью определения степени их воздействия на проектируемые сооружения.

11.9. Проектирование заземляющих устройств опор ВЛ, как правило,

производится на основе данных об удельных сопротивлениях грунтов, полученных непосредственно при измерениях на трассе проектируемой ВЛ.

11.10. В сметной документации следует предусматривать затраты, связанные с отводом земель в постоянное и временное пользование (выкуп, восстановление, исполнительная съемка, возмещение потерь сельскохозяйственного производства, убытки от изъятия земель, рекультивация), на вырубку леса, на проведение мероприятий по охране окружающей среды, а также на химическую обработку древесно-кустарниковой растительности.

В случае сноса строений по трассе ВЛ в сметную документацию включаются средства для выполнения сноса указанных строений, а также на выплату компенсации или на сооружение новых строений согласно документам, представляемым заказчиком.

11.11. Для обеспечения качественного выполнения строительно-монтажных работ рекомендуется предусматривать в сметной документации средства на проведение авторского надзора за строительством ВЛ, особенно для ВЛ, сооружаемых в сложных климатических и природных условиях, для ВЛ, на которых применяются новые технические решения.

11.12. Для сложных и особо сложных объектов в сметной документации предусматриваются средства на разработку ППР.

11.13. В сметной стоимости работ по сооружению ВЛ выделяется стоимость работ по переустройству объектов смежных с проектируемой ВЛ и входящих в состав ее проекта.

Термины и определения

Наименование	Определение
Новое строительство	Строительство объектов электрических сетей в целях создания новых производственных мощностей, осуществляемое на вновь отведенных земельных участках.
Реконструкция	Комплекс работ на действующих объектах электрических сетей по их переустройству (строительству взамен) в целях повышения технического уровня, улучшения технико-экономических показателей объекта, условий труда и охраны окружающей среды.
Техническое перевооружение	Комплекс работ на действующих объектах электрических сетей по повышению их технико-экономического уровня, состоящий в замене морально и физически устаревших оборудования и конструкций новыми, более совершенными при сохранении основных строительных решений в пределах ранее выделенных земельных участков.
Экологическая безопасность	Состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и технического характера и их последствий.
Степень загрязнения	Показатель, учитывающий влияние загрязненности атмосферы на снижение электрической прочности изоляции электроустановок.
Климатические условия	Комплекс ряда климатических характеристик - скорость ветра (ветровое давление), толщина стенки гололеда, температура воздуха, интенсивность грозовой деятельности.

Заземляющее устройство	Совокупность электрически соединенных заземлителя и заземляющих проводников.
Защитная арматура	Устройства, предназначенные для ограничения короны и радиопомех, а также для выравнивания распределения напряжения по элементам гирлянд изоляторов.
Ограничитель перенапряжений (ОПН)	Устройство, предназначенное для ограничения перенапряжений.

Приложение 2

Используемые сокращения

АИИСКУЭ - автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии.

АСУТП - автоматизированная система управления технологическими процессами.

ВОЛС-ВЛ - волоконно-оптическая линия связи на воздушной линии электропередачи.

ЕНиР - единичные нормы и расценки.

ОК - оптический кабель.

ОКГТ - оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос.

ОКНН - оптический кабель неметаллический, прикрепляемый или навиваемый на грозозащитный трос или фазный провод.

ОКСН - оптический кабель самонесущий неметаллический.

ОКФП - оптический кабель, встроенный в фазный провод.

ОПН - ограничитель перенапряжений.

ОРУ - открытое распределительное устройство.

ПОС - проект организации строительства.

ППР - проект производства работ.

ПЭС - предприятие электрических сетей.

РЭС - айонная электрическая сеть.

СанПиН - анитарные нормы и правила.

САПР - втоматизированная система проектирования.

СП - вод правил по проектированию и строительству.

СПКС - сталь повышенной коррозионной стойкости.

ЭВМ - электронная вычислительная машина.

Приложение 3

Перечень нормативных и методических документов

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание. М. Издательство НЦ ЭНАС. 2003.

2. Правила охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 вольт. М. Энергоиздат. 1985.

3. Строительные нормы и правила (СНиП).

4. Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию. Утверждено постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87. Российская газета. 27.02.2008.

5. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительстве предприятий, зданий и сооружений. (СП 11-101-95). Минстрой РФ. М. 1995.

6. Руководящие указания об определении понятий и отнесении видов работ и мероприятий в электрических сетях отрасли «Электроэнергетика» к новому строительству, расширению, реконструкции и техническому перевооружению. СО 34.20.409-99 (РД 153-34.3-20.409-99). М. СПО ОРГРЭС. 2000.

7. Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линия электропередачи переменного тока промышленной частоты. СанПиН № 2971-84. СО 153-34.03.601 (РД 34-03.601). Минздрав СССР. М. 1984.

8. Переменные магнитные поля промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях. СанПиН 2.2.4.723-98. М. Минздрав РФ. 1998.

9. Санитарные нормы и правила выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты (50 Гц). СН № 5802-91. СО 153-34.03.104-2003. (РД 34.03.104). Минздрав СССР. 1991.

10. Руководящие указания по защите персонала, обслуживающего распределительные устройства и ВЛ электропередачи переменного тока напряжением 400, 500 и 750 кВ от воздействия электрического поля. СО 153-34.03.604. (РД 34.03.604). М. СПО ОРГРЭС. 1981.

11. Межотраслевые правила по охране труд (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. СО 153-34.03.150-2003. М. НЦ ЭНАС. 2003.

12. Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ. СО 34.03.285-2002. (РД 153-34.3-03.285-2002). М. НЦ ЭНАС. 2003.

13. Правила обеспечения защиты и охраны труда персонала при проведении работ под напряжением на ВЛ 110-1150 кВ. СО 153-34.03.122-93. М. СПО ОРГРЭС. 1994.

14. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. СО 153-34.20.501-2003. М. СПО ОРГРЭС. 2003.

15. Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ. СО 34.20.504-94. (РД 34.20.504-94). М. СПО ОРГРЭС. 1996.

16. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М. Экономика. 2000.

17. Практические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов и бизнес-планов в электроэнергетике (с типовыми примерами). М. 1999.

18. Сборник действующих документов по техническому перевооружению и реконструкции электростанций, тепловых и электрических сетей. Ч.1. М. ПО ОРГРЭС. 1991.

19. Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ. ЭСП. Инв. № 14278тм-т1. 1994.

20. Правила определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети. Российская газета. 22.08.2003.

21. Методические указания по расчету климатических нагрузок на ВЛ и построению региональных карт с повторяемостью 1 раз в 25 лет. ВНИИЭ 1991.

22. Методические указания по районированию территорий энергосистем и трасс ВЛ по частоте повторяемости и интенсивности пляски проводов.
СО 34.20.184-91. (РД 34.20.184-91). М. СПО ОРГРЭС. 1994.

23. ГОСТ 27751-88. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.

24. Рекомендации по проектированию и реконструкции. Коррозионно-стойкие конструкции металлических опор ВЛ и ОРУ подстанций. Методы обеспечения коррозионной стойкости. С.-Пб. Севзапэнергосетьпроект. 1992.

25. Методические указания по типовой защите от вибрации и субколебаний проводов и грозозащитных тросов ВЛ 35-750 кВ. СО 153-34.20.182-90. (РД 34.20.182-90). М. СПО ОРГРЭС. 1991. Изменение № 1 к РД. СПО ОРГРЭС. 1993.

26. Правила проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше. М. 1999.

27. Инструкция по выбору изоляции электроустановок. СО 153-34.51.101-90. (РД 34.51.101-90). М. СПО ОРГРЭС. 1990.

28. Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений. СО 34.35.125-99 (РД 153-34.3-35.125-99), С-Пб. ПЭ ИПК.

29. Правила защиты устройств проводной связи, железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линий электропередачи. Часть 1 и Часть 2. М. Связь. 1969 и 1972.

30. ГОСТ 22012-82. Радиопомехи индустриальные от линий электропередачи и электрических подстанций.

31. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Минздрав России. М. 1997.

32. ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

33. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (№ 2932-83). Минздрав СССР.

34. Положение о порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельскохозяйственного производства. Правительства РФ (от 28.01.1993 № 27). Собрание актов Президента и Правительства РФ от 08.02.1993 № 6.

35. Ведомственные строительные нормы по разработке проектов организации строительства (Электроэнергетика). ВСН 33-82*. 1989.

36. Руководство по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением до 500 кВ для северной воздушно-климатической зоны. М. ЭСП. Инв. № 3360тм-т1. 1996.

37. Методические указания по плавке гололеда. Ч.1. Переменным током, Ч.2. Постоянным током. СО 153-34.20.511. М. СПО Союзтехэнерго. 1983.

38. Методические указания по оценке технического состояния воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ и их элементов. М. СПО ОРГРЭС. 1996.

39. Методические указания по оценке технического состояния металлических опор воздушных линий электропередачи и порталов ОРУ напряжением 35 кВ и выше. МУ 34-70-177-87. М. СПО Союзтехэнерго. 1988.

40. Методические указания по эксплуатации и ремонту железобетонных опор и фундаментов линий электропередачи 0,4-500 кВ. М. СЦНТИ ОРГРЭС. 1972.

41. Объем и нормы испытаний электрооборудования. СО 34.45-51.300-97 (РД 34.45-51.300-97). М. НЦЭНАС. 2001.

42. Правила проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 0,4-35 кВ. СО 153-34.48.519-2002.

43. Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей. СО 34.04.181-2003.

44. Нормативы комплектования автотранспортными средствами, спецмеханизмами и тракторами производственных подразделений АО-энерго для технического обслуживания и ремонта электрических сетей. Рекомендовано Минэнерго России (письмо от 21.07.2003 № ИЮ-4613) и ОАО РАО «ЕЭС России» (приказ от 14.08.2003 № 422) СПО ОРГРЭ. 2003.

45. Методические указания по расчету термического воздействия

токов короткого замыкания и термической устойчивости грозозащитных тросов и оптических кабелей, встроенных в грозозащитный трос, подвешиваемых на воздушных линиях электропередачи. ОАО «ФСК ЕЭС».2005.

46. Грозозащитные тросы для воздушных линий электропередачи 35-750 кВ. Технические требования. СТО 56947007-29.060.50.015-2008, ОАО «ФСК ЕЭС», 2008.

Оглавление

1. Общая часть 3
2. Трасса линии электропередачи 7
3. Опоры и фундаменты 10
4. Провода и грозозащитные тросы 17
5. Изоляция, арматура, заземляющие устройства, защита от перенапряжений 20
6. Прохождение ВЛ по различным видам местности. Пересечения и сближения 22
7. Требования к ВЛ, проходящим в сложных климатических условиях 23
8. Охрана окружающей среды 26
9. Организация ремонта и технического обслуживания ВЛ 29
10. Организация строительства ВЛ 30
11. Объем проектной документации и указания по проектированию 33
Приложение 1 Термины и определения 35
Приложение 2 Используемые сокращения 37
Приложение 3 Перечень нормативных и методических документов 38

gost.e-ecolog.ru