

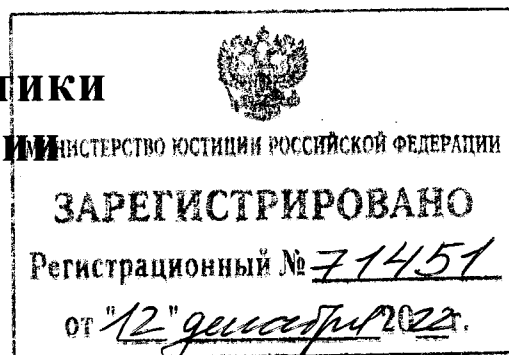


**Министерство энергетики
Российской Федерации**
(Минэнерго России)

П Р И К А З

31 августа 2022 г.

Москва



№ 884

**Об утверждении
Методических указаний по технологическому проектированию линий
электропередачи классом напряжения 35 – 750 кВ**

В соответствии с пунктом 3 статьи 4 Федерального закона от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»¹, абзацем шестым подпункта «в» пункта 2 постановления Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937 «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»², подпунктом «в» пункта 1 и пунктом 2¹ постановления Правительства Российской Федерации от 2 марта 2017 г. № 244 «О совершенствовании требований к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»³ п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемые Методические указания по технологическому проектированию линий электропередачи классом напряжения 35 – 750 кВ.

¹ Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 13, ст. 1177; 2021, № 24, ст. 4188.

² Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, № 34, ст. 5483.

³ Собрание законодательства Российской Федерации, 2017, № 11, ст. 1562; 2018, № 34, ст. 5483.

2. Настоящий приказ вступает в силу по истечении трех месяцев со дня его официального опубликования, за исключением пункта 26 Методических указаний по технологическому проектированию линий электропередачи классом напряжения 35 – 750 кВ, утвержденных настоящим приказом.

Пункт 26 Методических указаний по технологическому проектированию линий электропередачи классом напряжения 35 – 750 кВ, утвержденных настоящим приказом, вступает в силу по истечении шести месяцев со дня его официального опубликования.

Министр



Н.Г. Шульгинов

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Минэнерго России
от 31 августа 2022 г. № 884

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по технологическому проектированию линий электропередачи
классом напряжения 35 – 750 кВ

I. Общие положения

1. Настоящие Методические указания по технологическому проектированию линий электропередачи классом напряжения 35 – 750 кВ (далее – Методические указания) устанавливают требования к определению при разработке проектной документации на строительство, реконструкцию, модернизацию, техническое перевооружение (далее – проектирование) воздушных, кабельных и кабельно-воздушных линий электропередачи переменного тока классом напряжения 35 – 750 кВ (далее – ЛЭП), включая электрические линии, входящие в состав других не указанных в настоящем пункте Методических указаний объектов электросетевого хозяйства или объектов по производству электрической энергии, технических и технологических решений, обеспечивающих возможность использования проектируемых ЛЭП по их функциональному назначению и их надежной и безопасной работы в составе энергосистемы, в том числе решений по составу и выбору оборудования, необходимого для функционирования ЛЭП в составе энергосистемы (далее – оборудование), его компоновке, определению электрических схем, оснащению ЛЭП системами и устройствами технологического управления,

релейной защиты и автоматики (далее – РЗА), телемеханики и связи, обеспечению работоспособности, надежности и живучести ЛЭП.

2. Требования Методических указаний должны учитываться при планировании развития электрических сетей, соблюдаться при определении технических характеристик вновь вводимых (реконструируемых, модернизируемых) ЛЭП и (или) их элементов, разработке технических условий на технологическое присоединение к электрическим сетям, проектной и рабочей документации на строительство, реконструкцию, модернизацию, техническое перевооружение ЛЭП.

3. Требования Методических указаний в части проектирования воздушных линий электропередачи (далее – ВЛ) должны соблюдаться при проектировании ВЛ и воздушных участков кабельно-воздушных линий электропередачи (далее – КВЛ).

Требования Методических указаний в части проектирования кабельных линий электропередачи (далее – КЛ) должны соблюдаться при проектировании КЛ и кабельных участков КВЛ.

4. Проектирование ЛЭП в составе электростанций должно осуществляться в соответствии с Методическими указаниями, если иное в части применения положений Методических указаний не установлено Методическими указаниями по технологическому проектированию гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций, утвержденными приказом Минэнерго России от 16 августа 2019 г. № 857⁴, и Методическими указаниями по технологическому проектированию тепловых электростанций, утвержденными приказом Минэнерго России от 16 августа 2019 г. № 858⁵.

5. При проектировании части ЛЭП (реконструкции и технического перевооружения) после вступления в силу Методических указаний требования Методических указаний должны соблюдаться только в отношении такой части ЛЭП.

⁴ Зарегистрирован Минюстом России 21 апреля 2020 г., регистрационный № 58155.

⁵ Зарегистрирован Минюстом России 21 апреля 2020 г., регистрационный № 58154.

6. Требования Методических указаний не распространяются на случаи проектирования ЛЭП, по которым:

разработка проектной документации начата до даты вступления в силу Методических указаний;

получено положительное заключение государственной экспертизы проектной документации до даты вступления в силу Методических указаний.

7. В Методических указаниях используются термины и определения в значениях, установленных законодательством Российской Федерации, а также термины и определения, указанные в приложении № 1 к Методическим указаниям.

II. Общие требования к проектированию ЛЭП

8. Проектирование ЛЭП должно осуществляться в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации⁶, Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»⁷, Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87⁸, нормативными правовыми актами Российской Федерации, устанавливающими требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок, включая Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937⁹ (далее – Правила технологического функционирования электроэнергетических систем), а также нормативные правовые акты, утверждаемые

⁶ Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, № 1, ст. 16; 2022, № 29, ст. 5317.

⁷ Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 1, ст. 5; 2013, № 27, ст. 3477.

⁸ Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 8, ст. 744; 2022, № 23 ст. 3791.

⁹ Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, № 34, ст. 5483; 2021, № 6, ст. 985.

Минэнерго России в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937 «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»¹⁰ (далее – постановление № 937), постановлением Правительства Российской Федерации от 2 марта 2017 г. № 244 «О совершенствовании требований к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»¹¹, а также Методическими указаниями.

9. При проектировании ЛЭП разработка проектных решений должна осуществляться с соблюдением следующих требований:

а) обеспечение потребителей электрической энергией в соответствии с категорией надежности электроснабжения, определенной в соответствии с Правилами недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. № 861¹², установленной документами о технологическом присоединении и договором оказания услуг по передаче электрической энергии, заключенным с потребителем электрической энергии, определенной в соответствии с Правилами технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. № 861¹³ (далее – Правила технологического присоединения), и (или) установленными органом исполнительной власти в области государственного регулирования цен (тарифов) долгосрочными параметрами регулирования

¹⁰ Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, № 34, ст. 5483; 2021, № 6, ст. 985.

¹¹ Собрание законодательства Российской Федерации, 2017, № 11, ст. 1562; 2022, № 18, ст. 3094.

¹² Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 52, ст. 5525; 2022, № 27, ст. 4863.

¹³ Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 52, ст. 5525; 2022, № 27, ст. 4863.

деятельности – показателями уровня надежности услуг, оказываемых сетевой организацией, по заданию которой осуществляется проектирование ЛЭП;

б) обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды в соответствии с законодательством Российской Федерации;

в) обеспечение наблюдаемости и управляемости технологических режимов работы и эксплуатационного состояния объектов электросетевого хозяйства;

г) организация безопасных условий для эксплуатации ЛЭП, включая требования, установленные законодательством Российской Федерации о техническом регулировании, законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности и законодательством Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

д) обеспечение возможности доступа к ЛЭП для проведения технического обслуживания и ремонта, ликвидации последствий аварий и иных технологических нарушений на ЛЭП.

10. При проектировании ЛЭП должен быть разработан комплекс мер по обеспечению ее безопасности и антитеррористической защищенности в случае, если такому объекту опасности может быть присвоена категория опасности в соответствии с требованиями Федерального закона от 21 июля 2011 г. № 256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса»¹⁴.

В случае, если информационные системы, средства или системы автоматизированного управления, предусмотренные проектной документацией на ЛЭП, относятся к значимым объектам критической информационной инфраструктуры, должны быть также соблюдены требования, установленные Федеральным законом от 26 июля 2017 г. № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»¹⁵.

¹⁴ Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 30, ст. 4604; 2022, № 27, ст. 4631.

¹⁵ Собрание законодательства Российской Федерации, 2017, № 31, ст. 4736.

11. Объем технического перевооружения и реконструкции ЛЭП должен определяться в соответствии с главой IV методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей, утвержденной приказом Минэнерго России от 26 июля 2017 г. № 676¹⁶, с учетом требований методических указаний по расчету вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки последствий такого отказа, утвержденных приказом Минэнерго России от 19 февраля 2019 г. № 123¹⁷.

12. Проектирование ЛЭП должно осуществляться на основании задания на проектирование, подготавливаемого в соответствии с пунктом 1 статьи 759 Гражданского кодекса Российской Федерации¹⁸.

При поэтапной реализации мероприятий по строительству, реконструкции, модернизации, техническому перевооружению ЛЭП, вводу ее в работу в составе энергосистемы этапы должны быть выделены при проектировании ЛЭП.

13. При разработке проектной документации на строительство ЛЭП должны осуществляться технико-экономическое обоснование сооружения и выбор проектного номинального класса напряжения ЛЭП. При разработке проектной документации на реконструкцию ЛЭП, связанную с изменением ее проектного класса напряжения, должно осуществляться технико-экономическое обоснование выбора класса напряжения ЛЭП.

Указанное в абзаце первом настоящего пункта Методических указаний технико-экономическое обоснование должно выполняться с соблюдением требований, предусмотренных методическими указаниями по проектированию развития энергосистем, утверждаемыми Минэнерго России в соответствии

¹⁶ Зарегистрирован Минюстом России 5 октября 2017 г., регистрационный № 48429, с изменениями, внесенными приказом Минэнерго России от 17 марта 2020 г. № 192 (зарегистрирован Минюстом России 18 мая 2020 г., регистрационный № 58367).

¹⁷ Зарегистрирован Минюстом России 4 апреля 2019 г., регистрационный № 54277.

¹⁸ Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 5, ст. 410.

с подпунктом «в» пункта 2 постановления № 937 (далее – Методические указания по проектированию развития энергосистем).

14. При проектировании ЛЭП должна проводиться расчетная проверка значений максимально допустимых перетоков активной мощности в соответствии с требованиями к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Методические указания по устойчивости энергосистем», утвержденными приказом Минэнерго России от 3 августа 2018 г. № 630¹⁹ (далее – Методические указания по устойчивости энергосистем, приказ Минэнерго России № 630 соответственно).

Значения максимально допустимых перетоков активной мощности должны соответствовать пропускной способности ЛЭП, обоснованной с соблюдением требований Методических указаний по проектированию развития энергосистем.

15. При проектировании ЛЭП для определения технических решений, параметров проектируемой ЛЭП и требований к устанавливаемому оборудованию и устройствам (комплексам) РЗА должны выполняться:

анализ прогнозных балансов активной мощности, осуществляемый в соответствии с Методическими указаниями по проектированию развития энергосистем;

анализ прогнозных уровней напряжения;

расчеты электроэнергетических режимов для нормальной и ремонтных схем, а также при нормативных возмущениях в указанных схемах, осуществляемые в соответствии с Методическими указаниями по проектированию развития энергосистем и Методическими указаниями по устойчивости энергосистем;

¹⁹ Зарегистрирован Минюстом России 29 августа 2018 г., регистрационный № 52023, с изменениями, внесенными приказом Минэнерго России от 28 декабря 2020 г. № 1195 (зарегистрирован Минюстом России 27 апреля 2021 г., регистрационный № 63248). В соответствии с пунктом 3 приказа Минэнерго России № 630 данный акт действует до 31 августа 2027 г.

расчет текущих (в период разработки проектной документации) и прогнозных (на периоды в соответствии с абзацем девятым настоящего пункта Методических указаний) значений токов короткого замыкания;

при проектировании ЛЭП классом напряжения 35 кВ – расчет значений токов замыкания на землю (в том числе емкостной составляющей тока замыкания на землю) с учетом влияния всех ЛЭП, электрически связанных с проектируемой;

расчеты статической устойчивости, осуществляемые в соответствии с Методическими указаниями по проектированию развития энергосистем и Методическими указаниями по устойчивости энергосистем;

расчеты динамической устойчивости (при проектировании ЛЭП, входящих в схему выдачи мощности электростанций), осуществляемые в соответствии с Методическими указаниями по проектированию развития энергосистем и Методическими указаниями по устойчивости энергосистем.

Указанные в настоящем пункте Методических указаний расчеты должны выполняться на год ввода ЛЭП в эксплуатацию (окончания строительства, реконструкции, модернизации, технического перевооружения) и на перспективу пять лет с учетом этапности строительства, реконструкции, модернизации, технического перевооружения и ввода в эксплуатацию (вывода из эксплуатации) объектов электросетевого хозяйства, объектов по производству электрической энергии и динамики изменения электрических нагрузок.

Необходимость проведения указанных в настоящем пункте Методических указаний расчетов и их объем для реконструируемых (модернизируемых, технически перевооружаемых) ЛЭП должны определяться в задании на проектирование исходя из характера и объема планируемых к проведению работ по реконструкции (модернизации, техническому перевооружению) ЛЭП и могут быть уменьшены относительно объема расчетов, указанного в абзацах первом – восьмом настоящего пункта Методических указаний:

по согласованию с субъектом оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике – в случаях реконструкции (модернизации, технического перевооружения) ЛЭП, являющихся объектами диспетчеризации, а также в случаях

реконструкции (модернизации, технического перевооружения) ЛЭП в рамках выполнения технических условий на технологическое присоединение к электрическим сетям, подлежащих в соответствии с пунктом 21 Правил технологического присоединения²⁰ согласованию с системным оператором (субъектом оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах);

по решению собственника или иного законного владельца ЛЭП – в иных случаях, не указанных в абзаце одиннадцатом настоящего пункта Методических указаний.

16. Указанные в пункте 15 Методических указаний расчеты должны проводиться с использованием перспективных расчетных моделей энергосистем. Расчеты электроэнергетических режимов должны выполняться с соблюдением требований, предусмотренных Методическими указаниями по проектированию развития энергосистем.

17. При проектировании ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше должно предусматриваться выполнение расчетов по определению значений предельных токовых нагрузок по условиям сохранения механической прочности проводов и допустимых габаритов ВЛ для допустимой длительности 10 секунд, 1 минута, 20 минут с учетом температуры наружного воздуха, а также для других, не указанных в настоящем пункте периодов, в случае, если необходимость выполнения вышеуказанных расчетов для таких периодов определена по результатам проведения расчетов в соответствии с пунктом 15 Методических указаний.

18. Величина наибольшего рабочего напряжения кабеля, арматуры к нему, и другого не указанного в настоящем пункте оборудования сооружаемой (реконструируемой) ЛЭП должна соответствовать разделам 3 и 5 требований национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 57382-2017 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы.

²⁰ Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 52, ст. 5525; 2019, № 23, ст. 2940.

Электроэнергетические системы. Стандартный ряд номинальных и наибольших рабочих напряжений»²¹.

19. При проектировании РЗА ЛЭП для всех ВЛ должна предусматриваться функция автоматического повторного включения (далее – АПВ).

Для КВЛ АПВ должно предусматриваться в случае, если кабельная вставка используется для захода КВЛ в распределительное устройство или если на КВЛ отсутствуют кабельные сегменты с расстоянием между кабелями разных фаз менее диаметра кабеля, за исключением кабельной вставки для захода в комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией. В иных не указанных в настоящем пункте случаях использование АПВ на КВЛ должно определяться проектными решениями, наличие на кабельном сегменте транспозиционных муфт не должно оказывать влияние на применение АПВ.

20. По результатам расчетов токов замыкания на землю в электрических сетях напряжением 35 кВ в соответствии с пунктом 15 Методических указаний должно выполняться обоснование выбора режима работы нейтрали (изолированная, компенсированная, заземленная через резистор или комбинированная) на технологически связываемых такой ЛЭП объектах электроэнергетики. При выборе компенсированного режима работы нейтрали должны быть установлены дугогасящие заземляющие реакторы и выполнена их настройка. При выборе резистивного режима работы нейтрали должен быть выбран тип резистивного заземления нейтрали (низкоомное или высокоомное), установлены соответствующие заземляющие резисторы и выполнен расчет алгоритмов функционирования устройств РЗА.

²¹ Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 января 2017 г. № 12-ст (М., Стандартинформ, 2017), с поправкой к ГОСТ Р 57382-2017 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Стандартный ряд номинальных и наибольших рабочих напряжений» (ИУС «Национальные стандарты» № 9, 2017 г.), с изменением № 1 ГОСТ Р 57382-2017 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Стандартный ряд номинальных и наибольших рабочих напряжений», утвержденным и введенным в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 ноября 2021 г. № 1547-ст (ИУС «Национальные стандарты» № 2, 2022 г.).

21. При разработке в ходе проектирования ЛЭП технических решений в части заходов ЛЭП на технологически связываемые такой ЛЭП объекты электроэнергетики, а также в случае, если для обеспечения надежного и безопасного функционирования ЛЭП в составе энергосистемы необходима установка (модернизация) оборудования и устройств на объектах электроэнергетики, к которым присоединена ЛЭП, при проектировании ЛЭП должны соблюдаться требования к таким объектам электроэнергетики, оборудованию и устройствам, предусмотренные пунктами 98, 140 и 183 Правил технологического функционирования электроэнергетических систем²².

22. При проектировании ЛЭП должна быть учтена необходимость организации каналов связи по волоконно-оптическим линиям связи (далее – ВОЛС).

При проектировании ЛЭП, используемых в том числе для организации систем передачи технологической информации, должны быть учтены требования, предусмотренные абзацем третьим пункта 183 Правил технологического функционирования электроэнергетических систем²³, и требования к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13 февраля 2019 г. № 101²⁴.

23. При проектировании параллельного следования, сближения или пересечения ВЛ должно быть учтено их взаимное электромагнитное и электростатическое влияние.

24. Технические решения, выбираемые при проектировании ЛЭП, должны обеспечивать надежность и безопасность ее функционирования и эксплуатации с соблюдением требований, предусмотренных пунктом 138 Правил технологического функционирования электроэнергетических систем²⁵.

²² Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, № 34, ст. 5483.

²³ Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, № 34, ст. 5483.

²⁴ Зарегистрирован Минюстом России 25 апреля 2019 г., регистрационный № 54503, с изменениями, внесенными приказом Минэнерго России от 10 июля 2020 г. № 546 (зарегистрирован Минюстом России 23 октября 2020 г., регистрационный № 60537).

²⁵ Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, № 34, ст. 5483.

25. При проектировании ЛЭП должна быть предусмотрена организация технологической связи ремонтных бригад с центром управления сетями и ремонтными базами, с которых осуществляется ремонт и техническое обслуживание ЛЭП. Технологической связью должны быть обеспечены пункты временного пребывания бригад на трассе ЛЭП.

26. При разработке проектной документации на строительство, реконструкцию ЛЭП должно быть обеспечено формирование в соответствии с разделами 2–5 национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 58651.1- 2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Основные положения»²⁶ и приложением А к указанному стандарту информационной модели ЛЭП в объеме, позволяющем осуществлять эксплуатацию ЛЭП в составе электроэнергетической системы и осуществления с ее использованием деятельности в сфере электроэнергетики.

Профиль информационной модели ЛЭП должен соответствовать разделам 2–6 национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 58651.2-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Базисный профиль информационной модели»²⁷ (далее – ГОСТ Р 58651.2-2019) и приложениям А, Б и В к ГОСТ Р 58651.2-2019, а для ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше – также разделами 2–6 национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 58651.3-2020 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Профиль информационной модели линий электропередачи и электросетевого оборудования

²⁶ Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2019 г. № 1103-ст (М., Стандартинформ, 2019).

²⁷ Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2019 г. № 1104-ст (М., Стандартинформ, 2019), с поправкой к ГОСТ Р 58651.2-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Базисный профиль информационной модели» (ИУС «Национальные стандарты» № 6-7, 2020 г.).

напряжением 110 – 750 кВ»²⁸ (далее – ГОСТ Р 58651.3-2020) и приложениям А и Б к ГОСТ Р 58651.3-2020.

Информационная модель ЛЭП, указанная в абзаце первом настоящего пункта Методических указаний, должна быть сопряжена с информационной моделью ЛЭП как объекта капитального строительства, сформированной в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации.

III. Требования к проектированию трассы ЛЭП

27. При выборе трассы ЛЭП должны быть учтены:

наличие ограничений прав на землю и зон с особыми условиями использования территорий в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации и Земельным кодексом Российской Федерации²⁹;

наличие пересечений ЛЭП с другими линейными объектами³⁰ и другими объектами капитального строительства.

28. При выборе трассы проектируемой ВЛ должна быть учтена степень влияния выбросов загрязняющих веществ на проектируемый объект. При прохождении трассы проектируемой ВЛ по территории со стационарными источниками загрязнения окружающей среды и (или) передвижными источниками загрязнения окружающей среды, включая автомобильный транспорт, промышленные предприятия, объекты сельского хозяйства, на которых применяются химические удобрения и химическая обработка посевов, оказывающими влияние на состояние изоляции и другие не указанные в настоящем пункте элементы ВЛ, или пересечении трассой ВЛ такой территории, а также при проектировании ВЛ в прибрежных районах

²⁸ Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 ноября 2020 г. № 1145-ст (М., Стандартиформ, 2020).

²⁹ Собрание законодательства Российской Федерации, 2001, № 44, ст. 4147; 2022, № 29, ст. 5279.

³⁰ Пункт 10.1 статьи 1 Градостроительного кодекса Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, № 1, ст. 16; 2016, № 27, ст. 4306).

морей должна быть с учетом розы ветров предусмотрена реализация технических мероприятий по обеспечению надежного и безопасного функционирования ВЛ с учетом пунктов 8 и 9 Методических указаний.

29. При прохождении трассы проектируемой ВЛ в лесных массивах и зеленых насаждениях в целях обеспечения безопасного функционирования ВЛ должна быть предусмотрена прокладка просеки в соответствии с пунктами 21 и 22 Правил установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2009 г. № 160³¹.

Характеристики просек, прокладываемых вдоль ВЛ, должны определяться в соответствии с приложением № 2 к Методическим указаниям.

30. Заходы ВЛ в распределительные устройства электростанций и подстанций при размещении на участках, меньших по площади по сравнению с необходимыми для размещения конструктивных элементов ВЛ, машин, механизмов для проведения работ по строительству (реконструкции), должны осуществляться в кабельном исполнении.

31. Трасса КЛ должна выбираться с учетом обеспечения сохранности кабеля при механических воздействиях, обеспечения защиты от коррозии, вибрации, перегрева и от повреждений соседних кабелей электрической дугой при возникновении короткого замыкания в одном из кабелей.

Прокладка кабелей должна осуществляться в земле (траншее), в кабельных сооружениях, в трубных переходах, в трубах, производственных помещениях.

32. При проектировании КЛ расстояние между кабелями должно быть не менее диаметра кабеля для кабелей, проходящих в одном кабельном сооружении, а также при пересечении кабелей с коммуникациями.

³¹ Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 10, ст. 1220; 2013, № 35, ст. 4522.

33. При прокладке кабелей в грунтах должны учитываться требования, установленные организацией-изготовителем, в том числе в части разрушительного воздействия грунтов на металлические оболочки кабелей.

34. При проектировании КЛ должны быть предусмотрены технические решения и мероприятия, исключающие механические напряжения, приводящие к повреждению кабеля, в процессе монтажа и эксплуатации кабелей, в том числе:

а) длина кабеля должна учитывать запас по длине для компенсации возможных смещений почвы и температурных деформаций кабелей и конструкций, по которым они будут проложены;

б) прокладка кабеля горизонтально по конструкциям, стенам и перекрытиям должна учитывать необходимость жесткого закрепления в конечных точках, у концевых заделок, с обеих сторон изгибов и у соединительных и стопорных муфт;

в) прокладка кабеля вертикально по конструкциям и стенам должна учитывать необходимость закрепления способом, предотвращающим деформацию оболочек, и (или) обеспечивающим сохранность соединения жил кабеля в муфтах под действием веса кабелей и температурных деформаций кабелей и конструкций, по которым они будут проложены;

г) конструкции, на которые будут укладываться небронированные кабели, должны исключать возможность механического повреждения оболочек кабелей, в местах жесткого крепления кабелей должны быть предусмотрены меры для предохранения оболочек кабелей от механических повреждений и коррозии;

д) расположение кабелей (в том числе бронированных) в местах возможных механических повреждений, в том числе вызванных передвижением автотранспорта, механизмов и грузов, доступностью для посторонних лиц, должно проектироваться с учетом обеспечения защиты кабелей от повреждений;

е) при прокладке кабелей рядом с другими кабелями, находящимися в эксплуатации, для последних должны быть предусмотрены меры защиты от повреждений при монтаже;

ж) прокладка кабелей должна предусматриваться на расстоянии от поверхностей, имеющих температуру, превышающую температуру окружающей

среды более чем на 5 °С. Также должна предусматриваться защита кабелей от прорыва горячих веществ на всем протяжении кабеля.

35. При проектировании КЛ должна быть предусмотрена защита от блуждающих токов и почвенной коррозии.

36. При проектировании конструкций подземных кабельных сооружений требуется учитывать необходимость выдерживать массы кабелей, грунта, дорожного покрытия и нагрузки от проходящего транспорта.

37. При открытой прокладке КЛ должна быть предусмотрена защита КЛ от действия солнечного излучения, а также теплоизлучений от различного рода источников тепла.

38. При проектировании прокладки кабелей усилия тяжения должны определяться механическими напряжениями, допустимыми для жил кабеля и оболочек (экранов) кабеля.

IV. Требования к проектированию опор и фундаментов ВЛ

39. Элементы ВЛ должны сохранять работоспособность при воздействии на них нагрузок технологического характера и расчетных климатических нагрузок (ветровое давление, толщина стенки гололеда, температура воздуха, степень агрессивного воздействия окружающей среды, интенсивность грозовой деятельности, пляска проводов и тросов, вибрация).

40. Конструкции опор и высота подвески проводов на опорах ВЛ должны обеспечивать без применения дополнительных экранирующих устройств соблюдение допустимых величин напряженностей электрического и магнитного полей в соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2 (далее – СанПиН 1.2.3685-21, постановление № 2 соответственно)³².

³² Зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62296. В соответствии с пунктом 3 постановления № 2 СанПиН 1.2.3685-21 действует до 1 марта 2027-г.

41. При размещении ВОЛС на строящихся (реконструируемых) ВЛ должна быть учтена нагрузка от подвешиваемого оптического кабеля.

42. Анкерные и анкерно-угловые опоры ВЛ должны быть стальными, свободностоящими, жесткой конструкции. Применение железобетонных анкерных и анкерно-угловых опор на оттяжках, в том числе из секционированных стоек, допускается при условии подтверждения эффективности применения таких опор расчетами конструктивных элементов ВЛ.

43. Применение опор с оттяжками на ВЛ классом напряжения 35 – 500 кВ, проходящих по обрабатываемым землям (землям сельскохозяйственного назначения) и по территории населенных пунктов, не допускается.

44. Для закрепления опор ВЛ в скальных грунтах должны применяться анкерные скальные заделки, фундаменты из буроинъекционных свай, конструкции фундаментов, обеспечивающих надежность закрепления опор в таких грунтах.

45. При проектировании ВЛ должна предусматриваться защита стальных элементов конструкций опор и фундаментов, включая тросовые оттяжки опор, от коррозии в соответствии с требованиями раздела 4 национального стандарта Российской Федерации ГОСТ 9.307-2021 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля»³³.

46. Для крепления оттяжек в грунтах с высокой степенью коррозионной агрессивности в соответствии с таблицей 1 национального стандарта Российской Федерации ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии»³⁴ с большим

³³ Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 26 августа 2021 г. № 142-П), введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 ноября 2021 г. № 1483-ст (Российский институт стандартизации, 2022), с поправкой к ГОСТ 9.307-2021 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля» (ИУС «Национальные стандарты» № 3, 2022 г.).

³⁴ Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 10 декабря 2015 г. № 48-2015), введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 октября 2016 г. № 1327-ст (М., Стандартиформ, 2016).

удельным сопротивлением, а также при организации плавки гололеда с использованием земли в качестве проводника должны применяться фундаменты с вынесенным над поверхностью земли узлом крепления оттяжек.

47. Применение повышенных опор (высотой более 40 метров) для участков ВЛ, проходящих по вечномёрзлым грунтам, просадочным грунтам, барханным пескам, болотам, широким глубоководнозатапливаемым поймам, а также для участков с возможностью схода лавин и камнепадов должно быть подтверждено расчетами конструктивных элементов ВЛ.

48. Для ВЛ классом напряжения 110 кВ и выше, трасса которых проходит по местам, подверженным низовым или торфяным пожарам, должны применяться повышенные опоры или должен быть предусмотрен увеличенный габарит между проводом и землей, определяемый при проектировании ВЛ с учетом необходимости сохранения работоспособности ВЛ в условиях прохождения низового или торфяного пожара.

49. При прохождении ВЛ по барханным пескам опоры должны устанавливаться между барханами с выполнением пескозакрепительных мероприятий.

50. Расположение опор ВЛ должно предусматриваться вне зоны воздействия на них водных объектов (рек, ручьев, периодических водотоков, озер). При технической невозможности установки опор вне зон такого воздействия, подтвержденного расчетами конструктивных элементов ВЛ, должны предусматриваться мероприятия по защите опор от воздействий водных объектов (специальные фундаменты, обвалование, ледорезы, надолбы, укрепление откосов, берегов).

51. На участках ВЛ, проходящих в затапливаемых поймах, должна предусматриваться установка опор на повышенных отметках, не подверженных затоплению во время паводка с обеспеченностью 1 %, а также защита грунта вокруг опор от местного размыва.

52. При установке опоры ВЛ в зоне воздействия опасных природных явлений (селевые потоки, оползневые процессы, снежные лавины, камнепады, ледоходы),

а также вблизи автомобильных дорог должна предусматриваться дополнительная защита конструкций, находящихся выше уровня земли.

53. В целях предотвращения хищения элементов решетчатых опор в проектной документации должны быть предусмотрены противовандальные мероприятия.

54. При проектировании ВЛ должно предусматриваться оснащение устанавливаемых опор стационарными жесткими анкерными линиями с применением страховочных устройств, конструктивно обеспечивающими абсолютную непрерывность страховки при подъеме (спуске) (без необходимости перецепки) и безопасное производство работ на высоте:

на участках трассы, на которых отсутствует возможность круглогодичного подъезда и применения для подъема (спуска) персонала подъемных механизмов;
на больших переходах.

55. В целях предупреждения поражения электрическим током третьих лиц, несанкционированных действий третьих лиц, минимизации травматизма персонала при проектировании ВЛ должно быть предусмотрено оборудование опор ВЛ информационными знаками.

Допускается совмещение на одном знаке всей необходимой информации.

V. Требования при проектировании ВЛ в части выбора технических решений к проводам и грозозащитным тросам ВЛ

56. Выбор конструкций фаз (типов и сечений проводов, количества проводов в фазе) при проектировании ВЛ должен проводиться по результатам:

механических расчетов;
расчетов потерь электрической энергии в электрических сетях;
проверки по условиям допустимости уровней коронного разряда и радиопомех;
проверки на электродинамическую и термическую стойкость при коротком замыкании.

57. На ВЛ классом напряжения 110 кВ и выше допускается применение проводов со стальным сердечником с профилированными жилами верхних повивов, проводов с композитными сердечниками из углеродного волокна, сталеалюминиевых проводов, проводов с повышенной коррозионной стойкостью стальных сердечников.

Для ВЛ классом напряжения 35-110 кВ при проведении технико-экономических расчетов для выбора проводов допускается рассмотрение вариантов применения самонесущих изолированных проводов.

При проектировании ВЛ в условиях равнинной местности на ВЛ должны применяться не более двух марок и сечений проводов.

58. При проектировании ВЛ должна предусматриваться подвеска грозозащитного троса. Для снижения нагрузок на конструкции ВЛ при прохождении трассы ВЛ в IV гололедном районе и выше в соответствии с требованиями по плавке гололеда на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи, утвержденными приказом Минэнерго России от 19 декабря 2018 г. № 1185³⁵, допускается отказ от применения грозозащитного троса при условии применения на ВЛ ограничителей перенапряжения или линейных разрядников.

На ВЛ классом напряжения 110 кВ и выше в качестве грозозащитных тросов могут применяться стальные оцинкованные канаты, сталеалюминиевые канаты, грозозащитные тросы со встроенным оптическим кабелем. Выбор варианта применяемых грозозащитных тросов, ограничителей перенапряжения или линейных разрядников должен быть обоснован технико-экономическими расчетами при проектировании ВЛ.

Применение на отдельных участках ВЛ (большие переходы через водные объекты, горы, поймы, болота, сложные климатические условия) марок и сечений проводов, грозозащитных тросов, а также конструкции фазы, отличных от примененных на остальных участках ВЛ, должно быть подтверждено расчетами конструктивных элементов ВЛ.

³⁵ Зарегистрирован Минюстом России 22 января 2019 г., регистрационный № 53476.

59. Плавка гололеда на проводах и грозозащитных тросах строящихся (реконструируемых, модернизируемых, технически перевооружаемых) ВЛ и их участков должна организовываться в соответствии с требованиями по плавке гололеда на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи, утвержденными приказом Минэнерго России от 19 декабря 2018 г. № 1185³⁶.

Для ВЛ, подверженных гололедообразованию, при проектировании на них системы плавки гололеда должны применяться меры, предотвращающие повреждение провода при плавке (применение провода с одинаковым активным сопротивлением на всем протяжении ВЛ или участка ВЛ, на котором выполняется плавка гололеда).

Схема плавки гололеда на ВЛ классом напряжения 220 кВ и выше должна обеспечивать проведение плавки гололеда без ограничения режима потребления электрической энергии.

Схема плавки гололеда на проводах ВЛ должна обеспечивать проведение плавки гололеда с одновременным выводом из работы не более одной ВЛ классом напряжения 330 – 500 кВ или не более двух ВЛ классом напряжения 220 кВ, или не более трех ВЛ классом напряжения 110 кВ (за исключением ВЛ, образованных путем захода на подстанцию с количеством выключателей соответствующего класса напряжения не более трех).

60. На ВЛ должна предусматриваться защита проводов, грозозащитных тросов и оптических кабелей от вибрации и колебаний (пляски проводов).

61. При проектировании ВЛ подвеска грозозащитного троса, в том числе оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос, на ВЛ классом напряжения 110 кВ и выше должна учитывать термическое воздействие максимального тока однофазного короткого замыкания, протекающего в грозозащитном тросе, а также величину воздействия грозового разряда на грозозащитный трос исходя

³⁶ Зарегистрирован Минюстом России 22 января 2019 г., регистрационный № 53476.

из интенсивности грозовой активности в районе прохождения трассы ВЛ, сопротивления заземления опор, высоты опор и длины пролетов.

62. Расстояния между проводами (фазами) ВЛ классом напряжения 110 кВ и выше должны исключать возможность их схлестывания.

63. При пересечениях и сближениях ВЛ между собой расстояния между их проводами должны исключать возможность схлестывания проводов разных ВЛ или пробоя воздушного промежутка между ними.

64. При проектировании ВЛ, в отношении которых предполагается пересечение и сближение ВЛ и их участков с автомобильными дорогами, должны быть обеспечены расстояния по вертикали от проводов ВЛ до полотна пересекаемых автомобильных дорог, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации ВЛ и возможности бесперебойного движения транспорта как в нормальных условиях работы ВЛ, так и при обрыве провода в смежном пролете.

65. Безопасные (исключающие поражение электрическим током) расстояния от проводов ВЛ до земли и соседних объектов должны быть определены с учетом расчетных климатических воздействий и нагрева проводов ВЛ электрическим током.

66. При проектировании ВЛ с целью обеспечения ее защиты безопасные расстояния от проводов ВЛ до уровня водных объектов должны определяться с учетом габаритов судов и максимального уровня воды в период паводков обеспеченностью 1 %. Прохождение ВЛ над шлюзами не допускается.

67. При переводе ВЛ в кабельное исполнение необходимость реконструкции устройств РЗА ЛЭП и устройств компенсации реактивной мощности должна определяться на основании результатов расчетов электроэнергетических режимов и термической стойкости жил и оболочек кабеля.

68. При проектировании ВЛ должна быть учтена необходимость маркировки ВЛ в соответствии со статьей 51 Воздушного кодекса Российской Федерации³⁷.

³⁷ Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 12, ст. 1383.

VI. Требования при проектировании ВЛ в части выбора технических решений к изоляции, арматуре, защите от перенапряжений ВЛ

69. Выбор количества, типа и материала (стекло, фарфор, полимеры) изоляторов, устанавливаемых на ВЛ, должен осуществляться с учетом климатических условий и наличия стационарных источников загрязнения окружающей среды и (или) передвижных источников загрязнения окружающей среды вдоль трассы ВЛ. На участках ВЛ, предусмотренных пунктом 28 Методических указаний, допускается применение изоляторов с гидрофобным покрытием.

70. Стекланные изоляторы должны применяться на ВЛ:

проходящих в сложных для эксплуатации условиях (горы, болота, районы Крайнего Севера);

питающих тяговые подстанции электрифицированных железных дорог;

на больших переходах.

71. На ВЛ классом напряжения 330 кВ и выше должны применяться стекланные изоляторы со сниженным уровнем радиопомех.

На участках ВЛ, предусмотренных пунктом 28 Методических указаний, допускается нанесение гидрофобного покрытия на изоляторы.

72. При проектировании ВЛ допускается применение цельнолитых полимерных изоляторов с кремнийорганической защитной оболочкой, оснащенных индикатором перекрытия. Применение полимерной изоляции без индикаторов перекрытия допускается, если ВЛ оснащена техническими средствами, обеспечивающими определение места повреждения на ВЛ с точностью до пролета.

73. На ВЛ классом напряжения 35 – 220 кВ, проходящих по участкам, меньшим по площади по сравнению с необходимым для размещения конструктивных элементов ВЛ, машин, механизмов для проведения работ по строительству (реконструкции), допускается применять полимерные консольные изолирующие траверсы.

74. На ВЛ классом напряжения 220 кВ и выше гирлянды изоляторов должны быть снабжены защитной арматурой.

75. Провода в поддерживающих зажимах должны защищаться спиральными защитными протекторами или применяться спиральные поддерживающие зажимы. Защитные протекторы, изготовленные из оцинкованной или алюминированной стали, применять не допускается.

76. При проектировании ВЛ не допускается применение линейной арматуры фазных проводов из ферромагнитных материалов.

77. Для повышения грозоупорности при проектировании ВЛ должны предусматриваться:

установка ограничителей перенапряжения или линейных разрядников совместно (или взамен) с грозозащитным тросом на участках с высоким удельным сопротивлением грунтов, на пересечениях, выполняемых на повышенных опорах, увеличение количества изоляторов в гирляндах, установка молниеотводов на тросостойках опор и применение конструкций контуров заземления, обеспечивающих низкое значение сопротивления заземления опор;

применение дифференцированной изоляции цепей со степенью дифференциации не менее 20 % на сооружаемых ВЛ на двухцепных опорах для снижения количества двухцепных отключений.

VII. Требования к проектированию переходных пунктов

78. Переходные пункты (далее – ПП) ВЛ в КЛ, размещаемые на территории, предназначенной для размещения жилищного фонда, общественных зданий и сооружений, отдельных коммунальных и промышленных объектов, не требующих устройства санитарно-защитных зон, устройства путей внутригородского сообщения, улиц, площадей, парков, садов, бульваров и других, не указанных в настоящем пункте мест общего пользования, должны быть закрытого типа или с размещением на специальных переходных опорах (порталах).

79. При размещении ПП должны предусматриваться меры по обеспечению круглогодичного доступа к опорам с ПП.

80. При выборе конструкций опор, применяемых для размещения ПП, должна проводиться проверка конструкций опор с учетом дополнительной нагрузки от оборудования ПП, а также должны быть соблюдены следующие требования:

кабельные муфты, ограничители перенапряжения или линейные разрядники, опорные изоляторы и другое, не указанное в настоящем пункте оборудование, входящее в состав ПП, должны быть размещены на высоте не менее 10 м от поверхности земли;

кабель должен быть защищен от механических повреждений на высоте не менее 3 м от уровня земли и на глубине 0,3 м в земле;

для обеспечения возможности замены концевых муфт должен быть предусмотрен запас длины кабеля;

на опорах с ПП должны быть предусмотрены площадки для технического обслуживания.

81. При проектировании ПП должна предусматриваться прокладка кабеля, покрытого огнеупорным составом.

VIII. Общие требования к проектированию КЛ

82. Для КЛ должны применяться кабели:

с толщиной оболочки и твердостью, обеспечивающими целостность оболочки при прокладке;

с наружным электропроводящим слоем, в том числе в составе огнезащитного покрытия, наносимого после прокладки кабеля на его оболочку, выполненную из материалов пониженной горючести, в том числе поливинилхлоридных композиций с низким дымо-газовыделением и без галогенных композиций с высоким кислородным индексом для прокладки в кабельных сооружениях;

для подводной прокладки – кабели бронированные (бронированные немагнитные) с изоляцией из сшитого полиэтилена, обеспечивающие работу в течение срока службы, выдерживающие осевые, поперечные, механические

нагрузки в условиях гидростатического давления (единой строительной длиной подводной части перехода КЛ);

для прокладки в горной местности, а также в зонах сейсмической активности – бронированные кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена, которые должны прокладываться в кабельных сооружениях с применением мер защиты от механических повреждений.

83. При проектировании КЛ выбор сечения КЛ должен осуществляться по результатам расчетов электроэнергетических режимов, выполняемых в соответствии с пунктами 15 и 16 Методических указаний. Выбранное сечение должно быть проверено по термической стойкости к токам короткого замыкания.

84. Для КЛ, прокладываемых по трассам, проходящим в различных грунтах и условиях окружающей среды, выбор конструкций и сечений кабелей должен осуществляться по участку с наиболее тяжелыми климатическими и геологическими условиями. При значительной длине отдельных участков трассы (более одной строительной длины кабеля) с различными условиями прокладки для каждого участка трассы допускается выбор конструкции и сечения токопроводящих жил кабелей, соответствующих климатическим и геологическим условиям участка трассы. Количество и протяженность участков КЛ с различными конструкциями и сечениями токопроводящих жил кабелей должны быть технико-экономически обоснованы.

85. Для КЛ, прокладываемых по трассам с различными условиями охлаждения, сечения токопроводящих жил кабелей должны выбираться по участку трассы с худшими условиями охлаждения.

86. Сечение экрана кабеля сооружаемой (реконструируемой) КЛ должно быть определено исходя из термической стойкости к току короткого замыкания, остаточного напряжения на экране кабеля, принятой схемы заземления экрана кабеля. Значения токов короткого замыкания должны быть определены на основании результатов расчетов.

87. Металлические оболочки бронированных кабелей должны иметь внешнюю защиту от химических воздействий. Небронированные кабели должны

обладать стойкостью к механическим воздействиям при прокладке во всех видах грунтов, при протяжке, а также стойкостью по отношению к тепловым и механическим воздействиям в процессе эксплуатации.

88. В кабельных сооружениях и производственных помещениях прокладка небронированных кабелей должна осуществляться при отсутствии риска механических повреждений, а при наличии рисков механических повреждений в процессе эксплуатации должны применяться бронированные кабели или обеспечена защита их от механических повреждений.

89. При проектировании КЛ в кабельных сооружениях, а также в производственных помещениях бронированные кабели не должны иметь поверх брони, а небронированные кабели – поверх металлических оболочек защитный покров из горючих материалов.

90. Для КЛ электростанций и подстанций допускается применение кабеля, бронированного стальной лентой, защищенной негорючим покрытием.

91. Тип исполнения кабеля по пожарной безопасности должен соответствовать требованиям разделов 3 – 6 межгосударственного стандарта ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»³⁸.

92. Металлические оболочки кабелей, проложенных в кабельных сооружениях, и металлические поверхности, по которым они прокладываются, должны предусматривать защиту негорючим антикоррозийным покрытием.

93. Для прокладки кабелей в помещениях с агрессивной средой должны выбираться кабели, стойкие к воздействию такой среды.

94. Кабели в однофазном исполнении (не связанные в треугольник) должны прокладываться так, чтобы вокруг каждого из них не было замкнутых металлических контуров из магнитных материалов.

³⁸ Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 24 мая 2012 г. № 41-2012), введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2012 г. № 1097-ст (М., Стандартинформ, 2014).

95. При проектировании КЛ для прокладки кабелей в почвах, содержащих вещества, разрушительно действующие на оболочки кабелей (солончаки, болота, насыпной грунт со шлаком и строительным материалом), а также в зонах, опасных из-за воздействия электрокоррозии, должны выбираться кабели со свинцовыми оболочками и усиленными защитными покровами или кабели с алюминиевыми оболочками и усиленными защитными покровами с целью обеспечения их защиты.

96. При проектировании КЛ для прокладки кабелей в почвах, подверженных смещению, должны выбираться кабели с проволочной броней или предусматриваться технические решения по устранению усилий, действующих на кабель при смещении почвы, с целью обеспечения их защиты. При проектировании прокладки кабелей по болотам должны быть учтены геологические условия и механические воздействия болотистой почвы на кабели.

97. Применение бронированных кабелей при прохождении КЛ по железнодорожным и автомобильным мостам должно быть подтверждено расчетами конструктивных элементов КЛ.

98. Применение кабелей с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке, а также кабелей в алюминиевой оболочке без специальных водонепроницаемых покрытий для прокладки в воде не допускается.

99. При проектировании КЛ через несудоходные и несплавные реки шириной (вместе с затопляемой поймой) не более 100 м с устойчивыми руслом и дном должны применяться кабели с ленточной броней с целью обеспечения их защиты.

100. При проектировании КЛ должно предусматриваться выполнение кабельных сооружений и конструкций, на которых укладываются кабели, из негорючих материалов.

101. Кабельные каналы должны закрываться негорючими плитами, а места выхода кабелей из кабельных каналов, туннелей, этажей и переходы между кабельными отсеками – уплотняться негорючим материалом.

102. При проектировании КЛ не допускается предусматривать в кабельных сооружениях места для хранения материалов и оборудования.

103. При проектировании КЛ должно быть предусмотрено оборудование КЛ информационными знаками, предупреждающими о возможности поражения электрическим током, а также знаками с указанием диспетчерского наименования КЛ, для КЛ в однофазном исполнении – с указанием фазы.

104. Открыто проложенные кабели, а также все кабельные муфты должны быть снабжены бирками с обозначением:

марки, напряжения, сечения, номера или наименования линии – на бирках кабелей и концевых муфт;

номера муфты и даты монтажа – на бирках соединительных муфт.

IX. Требования при проектировании КЛ в части соединений и заделок кабелей, защиты от перенапряжений и заземления КЛ

105. Для КЛ с резиновой изоляцией в резиновом шланге должно быть предусмотрено соединение кабелей, обеспечивающее уровень влагостойкости не ниже, чем у изоляции соединяемых кабелей. В условиях стационарной прокладки допускается проектирование соединения кабелей с использованием термоусаживаемых и эпоксидных негибких муфт.

106. При проектировании КЛ должно быть предусмотрено заземление металлических оболочек и брони кабеля, а также кабельных конструкций, на которых прокладываются кабели.

107. Заземление металлических оболочек (экранов) силовых кабелей, соединение оболочки (экрана) и брони между собой и с корпусами муфт должно быть обеспечено гибким проводником, стойким к коррозии и обеспечивающим требуемую проводимость электрического тока.

108. При проектировании кабельного сегмента КВЛ должна быть предусмотрена его защита от грозовых перенапряжений на основании расчетов.

109. Соединение заземляющего зажима металлических оболочек кабелей, корпуса кабельной муфты между собой должно выполняться по наименьшему пути. Соединение защитных аппаратов с заземлителем должно выполняться отдельным проводником.

110. При проектировании схем одностороннего заземления экранов или транспозиции экранов КЛ с использованием кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена одножильного исполнения должны предусматриваться меры по защите оболочки от импульсных перенапряжений.

111. Эстакады и галереи должны быть оборудованы молниезащитой либо входить в зону действия существующей молниезащиты прилегающих объектов.

112. Выбор конструкции, сечения экрана и способ его заземления должен осуществляться по условиям допустимого нагрева КЛ, а также по условиям его термической стойкости, в том числе в режиме протекания однофазного тока короткого замыкания, с обеспечением электробезопасности обслуживания транспозиционных колодцев с учетом их количества, мест расположения и проектирования КЛ по принципу минимизации количества соединительных транспозиционных муфт.

113. Проверка способа заземления экранов кабелей и расчет транспозиции экранов должны осуществляться с учетом допустимых напряжений на экранах кабелей при протекании по жиле кабеля максимального рабочего тока и тока короткого замыкания в течение времени протекания по условиям работы устройств (комплексов) РЗА.

114. Способ заземления экранов однофазного кабеля из сшитого полиэтилена классом напряжения 35 – 500 кВ должен обеспечивать безопасность персонала от воздействия наведенного напряжения в процессе эксплуатации КЛ.

115. Транспозиционные колодцы должны быть оборудованы устройствами для спуска персонала (скобы, лестницы) с наличием внешней гидроизоляции и иметь защиту от доступа посторонних лиц.

Х. Требования при проектировании КЛ в части способов прокладки кабелей

116. При проектировании КЛ в земле в одной траншее должно прокладываться не более шести силовых кабелей. При большем количестве кабелей допускается их прокладывать в отдельных траншеях с расстоянием между группами кабелей не менее 0,5 м.

117. Прокладка кабелей в туннелях, по эстакадам и в галереях должна предусматриваться при количестве силовых кабелей, идущих в одном направлении, более 20.

118. При проектировании КЛ в кабельных коллекторах допускается совместная прокладка кабелей с кабелями связи, трубопроводами теплофикации, водопровода, канализации при условии выполнения требований к размещению кабелей и коммуникаций в коллекторе. Дополнительный нагрев воздуха трубопроводами теплофикации в любое время года не должен превышать 5°C .

Не допускается совместная прокладка кабелей классом напряжения 35 – 500 кВ с трубопроводами с горючими жидкостями и газами.

119. Прокладка кабелей в блоках должна применяться в условиях прохождения КЛ по земельным участкам, меньшим по площади по сравнению с необходимым для размещения оборудования КЛ, машин, механизмов для проведения работ в местах пересечений с железнодорожными путями и проездами при вероятности разлива металла.

120. На территориях подстанций и распределительных устройств прокладка КЛ должна осуществляться в туннелях, коробах, каналах, трубах, в земле (в траншеях), наземных железобетонных лотках, по эстакадам и в галереях.

121. Прокладка кабелей при расстоянии до здания и его фундамента менее 0,6 м, а также в земле под фундаментами зданий не допускается.

122. В районах многолетней мерзлоты прокладка кабелей в кабельных каналах должна предусматриваться в местах, где деятельный слой имеет ровную поверхность с уклоном не более 0,2 %, обеспечивающим сток поверхностных вод.

Для прокладки кабелей в указанном случае должны предусматриваться кабельные каналы из водонепроницаемого железобетона, покрытые снаружи гидроизоляцией и закрытые сверху железобетонными плитами.

Кабельные каналы должны быть заглубленными в грунт или без заглубления (с прохождением поверх грунта). В случае проектирования кабельного канала без заглубления под таким каналом и вблизи него должна быть выполнена подушка толщиной не менее 0,5 м из сухого грунта.

123. Для исключения возникновения морозобойных трещин при проектировании КЛ должны предусматриваться дополнительные мероприятия:

засыпка траншеи с кабелем песчаным или гравийно-галечным грунтом;

устройство водоотводных канав;

обсев кабельной трассы травами и обсадка кустарником.

124. Проектирование ввода КЛ в здания, а также прохождения их в местах пересечения с подземными сооружениями с уменьшением глубины до 0,5 м на участках длиной до 5 м должно выполняться при условии защиты кабелей от механических повреждений.

125. При параллельной прокладке КЛ на основе кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена одножильного исполнения расстояние между кабелями и отдельными цепями КЛ должно выбираться с учетом обеспечения теплового режима эксплуатации КЛ.

При проектировании прокладки КЛ в зоне зеленых насаждений для обеспечения сохранности КЛ должно предусматриваться расстояние от кабелей до стволов деревьев не менее 2 м, а при проектировании прокладки кабелей в пределах земельных участков с кустарниковыми посадками – не менее 0,75 м до таких посадок.

В случае размещения КЛ на земельных участках, меньших по площади по сравнению с необходимыми для размещения оборудования КЛ, машин, механизмов для проведения работ по строительству (реконструкции) КЛ, допускается уменьшение расстояния от кабеля до стволов деревьев или кустарниковых посадок по сравнению с указанным в абзаце третьем настоящего пункта Методических указаний при условии прокладки кабеля в блоках или трубах на всем участке сближения со стволами деревьев или кустарниковыми посадками.

126. При проектировании КЛ с целью обеспечения ее защиты при прокладке КЛ параллельно с железными дорогами кабели должны прокладываться на расстоянии до оси пути железной дороги не менее 3,25 м, а для электрифицированной дороги – не менее 10,75 м.

При проектировании размещения КЛ на земельных участках, меньших по площади по сравнению с необходимыми для размещения оборудования КЛ, машин,

механизмов для проведения работ по строительству (реконструкции) КЛ, допускается уменьшение расстояния от кабеля до оси пути железной дороги по сравнению с указанным в абзаце первом настоящего пункта Методических указаний при условии прокладки кабеля на всем участке сближения с железнодорожным путем в блоках или трубах.

127. При прокладке КЛ параллельно с трамвайными путями расстояние от кабеля до оси трамвайного пути должно быть не менее 2,75 м.

При проектировании размещения КЛ на земельных участках, меньших по площади по сравнению с необходимыми для размещения оборудования КЛ, машин, механизмов для проведения работ по строительству (реконструкции) КЛ, допускается уменьшение расстояния от кабеля до трамвайного пути при условии прокладки кабеля на всем участке сближения в изолирующих блоках или трубах.

128. При прокладке КЛ параллельно с автомобильными дорогами I или II категории кабели должны прокладываться с внешней стороны кювета или подошвы насыпи на расстоянии не менее 1 м от бровки или не менее 1,5 м от бордюрного камня.

XI. Требования к проектированию больших переходов

129. При проектировании больших переходов ВЛ через водные объекты должны проводиться расчеты по гидрологии поймы реки.

130. При проектировании больших переходов ВЛ должны быть проведены расчеты конструкций.

131. В качестве грозозащитных тросов на больших переходах могут применяться стальные оцинкованные канаты, сталеалюминиевые канаты, грозозащитные тросы со встроенным оптическим кабелем. Выбор варианта применяемых грозозащитных тросов должен быть обоснован технико-экономическими расчетами конструктивных элементов больших переходов.

132. Высота переходных опор должна определяться с учетом стрелы провеса провода и соблюдения безопасного расстояния до уровня высоких вод, уровня льда, максимального габарита судов, сплавов или верхних рабочих площадок

обслуживания судов в затонах, портах и других, не указанных в настоящем пункте Методических указаний отстойных пунктах.

133. Поддерживающие и натяжные гирлянды изоляторов проводов и тросов должны быть предусмотрены с количеством цепей не менее двух. Крепление многоцепных натяжных гирлянд к опоре должно быть предусмотрено не менее чем в двух точках.

134. Подвеска в поддерживающих зажимах должна предусматриваться с применением защитных спиральных протекторов для исключения возможного повреждения повивов проводов при перекатывании проводов в роликах.

135. Конструкции опор больших переходов должны соответствовать требованиям главы IV Методических указаний. Конструкции опор больших переходов высотой более 60 м допускается проектировать с применением бесшовных горячедеформированных труб при условии подтверждения возможности применения таких труб расчетами.

136. Высота фундаментов опор должна обеспечивать защиту фундаментов от повреждений в период ледохода.

137. Заглубление фундаментов опор должно обеспечивать защиту фундаментов от размыва.

ХII. Требования к проектированию ЛЭП, проходящих в районах, характеризующихся наличием или риском возникновения опасных природно-климатических процессов и явлений

138. Районы, характеризующиеся наличием или риском возникновения опасных природно-климатических процессов и явлений, должны определяться по картам районирования, разрабатываемым собственниками или иными законными владельцами ЛЭП и актуализируемым с периодичностью не реже одного раза в 10 лет.

139. Для районов, характеризующихся наличием или риском возникновения опасных природно-климатических процессов и явлений, должны быть выполнены инженерно-гидрометеорологические изыскания по трассе ЛЭП.

140. Выбор трассы ВЛ должен учитывать возможность и частоту появления повышенных гололедно-ветровых нагрузок и локальных усилений скорости ветра. По результатам изысканий при выборе трассы ВЛ должны выбираться участки с наименьшей вероятностью возникновения повышения нагрузок.

ХIII. Особенности разработки проектной документации на реконструкцию и техническое перевооружение ЛЭП

141. При разработке проектной документации на реконструкцию и техническое перевооружение ЛЭП должны выполняться требования, установленные Методическими указаниями, с учетом пункта 5 Методических указаний.

142. Выбор конструкции фазы, сечения и марки проводов, в том числе подвеска новых проводов большего сечения, дополнительных проводов в фазе или проводов с увеличенной токовой нагрузкой должен проводиться с учетом механической прочности опор и быть подтвержден расчетами конструктивных элементов ВЛ.

143. Выбор изоляторов по механической прочности для новых участков ВЛ, сооружаемых взамен демонтированных, должен проводиться по нагрузкам, определяемым для заданных климатических условий.

144. При разработке проектной документации на реконструкцию и техническое перевооружение ЛЭП должны быть предусмотрены работы по доведению 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.

145. Проектная документация на реконструкцию и техническое перевооружение ЛЭП должна содержать мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию ЛЭП и надежное электроснабжение потребителей, в том числе:

- устранение дефектов и повреждений существующих опор и фундаментов;
- устройство или восстановление защиты существующих опор от воздействия опасных физико-геологических и гидрологических явлений;

обеспечение нормируемой прочности заделки существующих железобетонных и деревянных опор и фундаментов металлических опор;

замену стальных опор, неработоспособность которых установлена расчетом, или имеющих неработоспособные элементы (узлы);

мероприятия по обеспечению безопасного подъема и перемещения эксплуатационного персонала по стойкам, траверсам, тросостойкам или их элементам;

защиту линий связи;

восстановление, приведение в исправное состояние или новую установку маркировочных знаков.

146. При разработке проектной документации на реконструкцию и техническое перевооружение ВЛ необходимость выполнения (восстановления) защиты от коррозии существующих опор и фундаментов, оставляемых на трассе ВЛ, должна определяться на основании анализа состояния конструкций и защитных покрытий и (или) с учетом изменения условий, характеризующихся превышением допустимых уровней загрязнения атмосферного воздуха и (или) агрессивности грунтовых вод, по результатам обследования технического состояния ВЛ на всем ее протяжении.

147. При разработке проектной документации на реконструкцию участка ЛЭП должна предусматриваться замена информационных знаков на всей ЛЭП в случаях изменения нумерации опор или изменения диспетчерского наименования ЛЭП.

Приложение №1
к Методическим указаниям
по технологическому проектированию
линий электропередачи
классом напряжения 35 – 750 кВ,
утвержденным приказом Минэнерго России
от «31» августа 2022 г. № 884

**Термины и определения,
используемые в Методических указаниях по технологическому
проектированию линий электропередачи классом напряжением 35 – 750 кВ**

Надежность – свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования;

работоспособность – состояние объекта, в котором он способен выполнять требуемые функции;

большой переход – пересечения судоходных участков рек, каналов, озер и водохранилищ, на которых устанавливаются опоры воздушной линии электропередачи высотой 50 м и более, а также пересечения ущелий, оврагов, водных пространств и других, не указанных в настоящем абзаце препятствий с пролетом пересечения более 700 м независимо от высоты опор воздушной линии электропередачи;

кабельное сооружение – сооружение, предназначенное для размещения в нем кабелей, кабельных муфт, маслоподпитывающих аппаратов, оборудования, предназначенного для обеспечения нормальной работы кабельной линии, к которым относятся: кабельные туннели, каналы, короба, блоки, шахты, этажи, двойные полы, кабельные эстакады, галереи, камеры, подпитывающие пункты;

модернизация линии электропередачи (далее – ЛЭП) – комплекс мероприятий, ведущих к замене узлов, оборудования, конструктивных элементов ЛЭП с изменением или без изменения технических параметров ЛЭП, при которых проводится частичная замена узлов, оборудования, конструктивных элементов ЛЭП с увеличением ее стоимости и срока амортизации, без реконструкции ЛЭП;

реконструкция ЛЭП – изменения параметров ЛЭП или ее участков, которое влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования ЛЭП, и (или) при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранной зоны ЛЭП;

техническое перевооружение ЛЭП – комплекс мероприятий по повышению технико-экономических показателей ЛЭП или ее отдельных участков на основе внедрения новой техники и технологии, модернизации и замены морально устаревшего и физически изношенного оборудования;

трасса ЛЭП – положение оси ЛЭП на размещаемой поверхности.

Приложение № 2
к Методическим указаниям
по технологическому проектированию
линий электропередачи
классом напряжения 35 – 750 кВ,
утвержденным приказом Минэнерго России
от «31» августа 2022 г. № 884

**Характеристики просек, прокладываемых вдоль воздушных линий
электропередачи**

1. Ширина просек, прокладываемых вдоль воздушных линий электропередачи, должна соответствовать следующим требованиям:

а) ширина просеки рассчитывается в соответствии с формулой:

$$A=D+2H,$$

где:

A – ширина просеки, метр;

D – расстояние по горизонтали между крайними, наиболее удаленными проводами фаз, метр;

H – измеряемое от крайних проводов (при их неотклоненном положении) в каждую сторону расстояние, равное расстоянию, установленному нормативными правовыми актами для определения границ охранной зоны соответствующего объекта электросетевого хозяйства, за исключением случаев, предусмотренных подпунктом «б» настоящего пункта настоящего приложения, метр;

б) для воздушных линий электропередачи с проектным номинальным классом напряжения 150 кВ и выше ширина просеки рассчитывается по формуле, приведенной в подпункте «а» настоящего пункта настоящего приложения, при этом:

если высота основного лесного массива с учетом его перспективного роста меньше расстояния по прямой от точки вертикальной проекции крайнего провода воздушной линии электропередачи на землю до границы охранной зоны, значение H определяется равным высоте основного лесного массива, увеличенной на 2 метра;

в насаждениях с перспективной высотой пород до 4 метров значение H определяется равным 3 метрам;

на участках с пониженным рельефом, а также на косогорах и в оврагах, если расстояние по вертикали от наивысшей точки кроны деревьев с учетом перспективного роста до низшей точки провеса провода воздушной линии электропередачи превышает допустимые расстояния, определенные пунктом 2 настоящего приложения, значение H определяется равным 2 метрам.

2. При проектировании прохождения воздушных линий электропередачи, провода которых проходят над лесным массивом, допустимые расстояния по вертикали от наивысшей точки кроны деревьев до низшей точки провеса проводов воздушных линий электропередачи, расположенных на участках с пониженным рельефом, на косогорах и в оврагах должны быть не менее:

- а) при проектном номинальном классе напряжения 35 – 110 кВ – 5 метров;
- б) при проектном номинальном классе напряжения 150 кВ – 5,5 метров;
- в) при проектном номинальном классе напряжения 220 кВ – 6 метров;
- г) при проектном номинальном классе напряжения 330 – 400 кВ – 6,5 метров;
- д) при проектном номинальном классе напряжения 500 кВ – 7 метров;
- е) при проектном номинальном классе напряжения 750 кВ – 10 метров.

При проектировании просеки вдоль воздушных линий электропередачи на высотных опорах (высотой 60 метров и выше) ширина просеки рассчитывается в соответствии с формулой, указанной в подпункте «а» пункта 1 настоящего приложения, при этом значение H определяется равным 2 метрам.