



Р.И. Пашковский

О выполнении электропроводок

Справочные материалы

Р.И. Пашковский

О выполнении электропроводок

Справочные материалы

**Москва
«СВЕТОТЕХНИКА»
2012**

О выполнении электропроводок

1. Основные способы выполнения электропроводок указаны в нормативных документах [1–9].

2. О токовых нагрузках кабельных изделий

2.1. Из письма Управления государственного энергетического надзора Ростехнадзора от 06.08.2007 года № 10–05/1753 в части, касающейся токовых нагрузок кабелей: «Управление государственного энергетического надзора Ростехнадзора рассмотрело Ваше обращение и сообщает: допустимые длительные токи кабелей всех типов следует принимать по данным заводов-изготовителей кабельной продукции. Значения допустимых токов кабелей, приведённые в главе 1.3 Правил устройства электроустановок шестого издания, могут быть использованы при отсутствии аналогичных данных заводов-изготовителей» [10].

2.2. Отметим следующее:

– в ПУЭ [2] приведены устаревшие данные о токовых нагрузках, не соответствующие стандартам международной электротехнической комиссии (МЭК);

– в ГОСТ [9] и в ТУ заводов-изготовителей новые токовые нагрузки кабельных изделий указаны для электропроводок, прокладываемых на воздухе и в земле, но не указаны для разных способов прокладки.

2.3. Способы выполнения электропроводок и токовые нагрузки кабельных изделий для разных способов прокладки приведены в стандарте МЭК 60364–5–52–2001. (Их можно найти также в справочнике [11].) По этому стандарту, выбор токовых нагрузок проводов и кабелей определяется: способом прокладки; материалом проводника (медь или алюминий); материалом изоляции проводника (поливинилхлорид ПВХ, сшитый полиэтилен XLPE, этиленпропиленовый каучук EPR); типом проводника (одножильный или многожильный кабель); количеством проводников (два для однофазной сети и три для трёхфазной).

2.4. В настоящее время, по плану стандартизации, взамен ГОСТ [1] разрабатывается, на основании стандарта МЭК 60364–5–52 в редакции 2009 года, ГОСТ Р 50571.15–XX. В новый ГОСТ будет включён раздел по выбору токовых нагрузок кабелей и проводов в электроустановках до 1 кВ в зависимости от способа прокладки.

3. При выборе кабельного изделия (кабеля, провода или шнура) необходимо:

– Выбрать тип кабельного изделия и способ его прокладки в соответствии с требованиями нормативных документов, требованиями пожарной безопасности с учётом групп горючести строительных материалов НГ, Г1, Г2, Г3, Г4.

– Определить расчётный ток нагрузки.

– Определить по расчётному току номинальный ток автоматического выключателя или предохранителя, учитывая требования ГОСТ [12, пп. 433.2 и 434.3].

– Определить по номинальному току автоматического выключателя или предохранителя поперечное сечение кабельного изделия, учитывая: требования ГОСТ [12, пп. 433.2 и 434.3] и ПУЭ [2, п. 3.1.11]; поправочные коэффициенты на температуру окружающей среды и прокладку кабелей в пучках или одним слоем; поправочный коэффициент, учитывающий содержание третьей гармоники фазного тока, [11].

– Определить ток однофазного короткого замыкания, обеспечивающий в конце защищаемой линии допустимое время защитного автоматического отключения питания, указанное в ПУЭ [3, глава 1].

– Определить потерю напряжения.

4. В данном справочном материале приведены три таблицы: таблица 1, идентичная таблице 2 из ГОСТ [7], таблица 2 – таблице 7 из ГОСТ [8] и таблица 3 – таблице 17 из ГОСТ [9].

5. Отметим следующее:

5.1. В табл. 1–3 указывается, что в зданиях для электропроводок при групповой прокладке должны применяться кабельные изделия (провода, кабели, шнуры) исполнения нг-LS с пониженным дымо- и газовыделением.

До освоения выпуска проводов марок нг-LS целесообразно в зданиях, указанных в табл. 1–3, применять кабели исполнения нг-LS.

5.2. Огнестойкие силовые и контрольные кабели, огнестойкие слаботочные кабели исполнений нг-FRLS и, при необходимости, нг-FRHF необходимо применять при проектировании и монтаже:

– противопожарных систем, аварийного освещения, лифтов для пожарных, для линий связи всех лифтов с диспетчерской здания;

– для линий передачи данных в диспетчерскую здания о работе противопожарных систем;

– для линий отключения при пожаре электроприёмников вентиляции (кроме аварийной вентиляции), централизованного кондиционирования, централизованных водонагревателей, электрообогрева кровли и водостоков;

– в других случаях, предусмотренных в задании на проектирование.

5.3. ООО «Электрокабель Кольчугинский завод» выпускает кабели, не распространяющие горение, с низким газо- и дымовыделением, с низкой токсичностью продуктов горения, в том числе огнестойкие. Преимущественная область применения этих кабелей указана в табл. 1 и 2.

Указанные кабели целесообразно применять также в гостиницах, общежитиях, спальнях корпусах санаториев и домов отдыха, кемпингах, отелях, пансионатах, а также в зрелищных предприятиях, метрополитенах, предприятиях торговли, в других случаях, предусмотренных в задании на проектирование.

5.4. В медицинских учреждениях огнестойкие кабели с низкой токсичностью продуктов горения целесообразно применять:

– исполнения нг-FRLS на участке сети от дизельной резервной станции до вводно-распределительного устройства (ВРУ) противопожарных систем, аварийного освещения, лифтов для пожарных и других электроприёмников, подключение которых к ВРУ предусмотрено в задании на проектирование;

– исполнения нг-FRSLTx на участках сети от указанного выше ВРУ до противопожарных систем, аварийного освещения, щитов медицинских помещений групп 1 и 2, вводных щитов лифтов для пожарных, больничных лифтов и других электроприёмников, подключение которых к ВРУ предусмотрено в задании на проектирование;

Таблица 1 [7, табл. 2]

Тип исполнения кабельного изделия	Класс пожарной опасности	Преимущественная область применения
Без исполнения	O1.8.2.3.4	Для одиночной прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях. При групповой прокладке – обязательное применение средств пассивной защиты
Исполнения нг, нг (А), нг (А F/R), нг (В), нг (С), нг (D)	П1.8.2.3.4 П2.8.2.3.4 П3.8.2.3.4 П4.8.2.3.4	Для групповой прокладки с учётом объёма горючей загрузки в кабельных сооружениях наружных (открытых) электроустановок (кабельных эстакадах, галереях). Не допускается применение в кабельных помещениях промышленных предприятий, жилых и общественных зданий
Исполнение нг-LS	П1.8.2.2.2 П2.8.2.2.2	Для групповой прокладки с учётом объёма горючей загрузки в кабельных сооружениях и помещениях внутренних электроустановок, в том числе в жилых и общественных зданиях
Исполнение нг-HF	П1.8.1.2.1 П2.8.1.2.1 П3.8.1.2.1 П4.8.1.2.1	Для групповой прокладки с учётом объёма горючей загрузки в помещениях, оснащенных компьютерной и микропроцессорной техникой, в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей
Исполнение нг-FRLS	П1.1.2.2.2 П2.1.2.2.2	Для одиночной или групповой прокладки (с учётом объёма горючей загрузки) цепей питания электроприемников систем противопожарной защиты, операционных и реанимационно-анестезионного оборудования больниц и стационаров, а также для других электроприемников, которые должны сохранять работоспособность в условиях пожара
Исполнение нг-FRHF	П1.1.1.2.1 П2.1.1.2.1 П3.1.1.2.1 П4.1.1.2.1	
Исполнение нг-LSLTx	П1.8.2.1.2 П2.8.2.1.2	Для одиночной или групповой прокладки (с учетом объема горючей загрузки) в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов, больниц, спальных корпусов образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений
Исполнение нг-HFLTx	П1.8.1.1.1 П2.8.1.1.1 П3.8.1.1.1 П4.8.1.1.1	

– исполнения нг-FRLSLTx на участках сети от главного распределительного щита здания до вводных щитов остальных лифтов, если это подключение предусмотрено в задании на проектирование;

– исполнения нг-FRLSLTx для контрольных кабелей и кабелей слаботочных противопожарных систем, а также для линий связи всех лифтов с диспетчерской здания;

– исполнения нг-FRHLTx с низкой токсичностью для групповых сетей помещений групп 1 и 2, родильных отделений, а также в других случаях, предусмотренных в задании на проектирование.

5.5. При проектировании электроустановок целесообразно сечения нулевого рабочего проводника N и нулевого защитного проводника PE принимать равными сечению фазного провода.

5.6. Марки кабельных изделий необходимо указывать в задании на проектирование.

6. Требования из ПУЭ [2] в части, касающейся соединения, ответвления и оконцевания проводов и кабелей таковы:

Пункт 2.1.21. Соединение, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей должно производиться при помощи опрессовки, сварки, пайки или сжимов (винтовых, болтовых и т. п.) в соответствии с действующими инструкциями, утвержденными в установленном порядке.

Наш комментарий к пункту 2.1.21: в соответствии с требованием ГОСТ [1, п. 526.1], следует избегать пайку соединений силовых проводников.

Пункт 2.1.23. Места соединения и ответвления проводов и кабелей должны быть доступны для осмотра и ремонта.

Пункт 2.1.26. Соединение и ответвление проводов и кабелей, за исключением проводов, проложенных на изолирующих опорах, должны выполняться в соединительных и ответвительных коробках, в изоляционных корпусах соединительных и ответвительных сжимов, в специальных нишах строительных конструкций, внутри корпусов электроустановочных изделий, аппаратов и машин. При прокладке на изолирующих опорах соединение или ответвление проводов следует выполнять непосредственно у изолятора, клицы или на них.

Наш комментарий к пункту 2.1.26: в письме Управления энергетического надзора Ростехнадзора от 04.09.2009 № 09.03.75/2968 указано следующее: «Подтверждаем возможность соединения проводов и кабелей в групповой линии по схеме «вход-выход» в корпусах светильников, так как это не противоречит указаниям п. 2.1.26 Правил устройства электроустановок, шестое издание».

Отметим, что соединение проводов и кабелей в корпусах светильников возможно только при конструктивной возможности выполнения такого соединения. В основном соединения проводников групповой сети, прокладываемой к светильникам, целесообразно выполнять в соединительных и ответвительных коробках.

7. Для соединения и ответвления электропроводок противопожарных устройств, аварийного освещения, систем

Таблица 2 [8, табл. 7]

Тип проводов и кабелей, исполнение	Класс пожарной опасности	Преимущественные области применения
Провода и кабели, не распространяющие горение при одиночной прокладке с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластиката	O1.8.2.3.4	Для прокладки одиночных кабельных линий и выполнения цепей питания токоприемников, расположенных в помещениях
Провода и кабели с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности с пониженным дымо- и газовыделением (нг-LS)	П1.8.2.2.2 П2.8.2.2.2	Для групповой прокладки кабельных линий в помещениях внутренних (закрытых) электроустановок. Для электропроводок в жилых и общественных зданиях
Провода и кабели с пониженным дымо- и газовыделением, с изоляцией и оболочкой полимерных композиций, не содержащих галогенов (нг-HF)	П1.8.1.2.1 П2.8.1.2.1 П3.8.1.2.1	Для кабельных линий и электропроводок при групповой и одиночной прокладке в офисных помещениях, оснащённых компьютерной техникой и микропроцессорной техникой, зрелищных комплексах и спортивных сооружениях
Провода и кабели с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности с пониженным дымо- и газовыделением и с низкой токсичностью продуктов горения (нг-LSLTx)	П1.8.2.1.2 П2.8.2.1.2	Для электропроводок в общественных зданиях, в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов, больниц и детских интернатов
Провода и кабели с пониженным дымо- и газовыделением, с изоляцией и оболочкой полимерных композиций, не содержащих галогенов, и с низкой токсичностью продуктов горения (нг-HFLTx)	П1.8.1.1.1 П2.8.1.1.1 П3.8.1.1.1	

оповещения и эвакуации людей при пожаре следует применять специальные коробки. Указанные коробки с пределом огнестойкости 30 и 90 мин выпускает фирма *OBO Bettermann*.

Из ГОСТ [7]:

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на кабельные изделия, к которым предъявляются требования по пожарной безопасности, предназначенные для прокладки в зданиях и сооружениях, и устанавливает классификацию, требования пожарной безопасности, преимущественные области применения. Стандарт не распространяется на кабельные изделия, предназначенные для прокладки в земле и воде, а также на маслonaполненные кабели, обмоточные и неизолированные провода.

6. Преимущественные области применения кабельных изделий с учётом их типа исполнения – по табл. 1.

Из ГОСТ [8]:

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на провода и кабели, в том числе пониженной пожарной опасности, применяемые для электрических установок при стационарной прокладке в осветительных сетях, а также для монтажа электрооборудования, машин, механизмов и станков на номинальное переменное напряжение до 450/750 В включительно частотой до 400 Гц или постоянное напряжение до 1000 В включительно.

10.2. Преимущественные области применения проводов и кабелей в зависимости от исполнения и класса их пожарной опасности по ГОСТ Р 53315 должны соответствовать указанным в таблице 7 (т. е. в табл. 2 настоящего справочного материала).

Из ГОСТ [9]:

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на силовые кабели с пластмассовой изоляцией (далее – кабели), предназначенные для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках на номинальное переменное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ номинальной частотой 50 Гц.

10.4. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена и защитным шлангом из полиэтилена предназначены для прокладки в земле (траншее) независимо от коррозионной активности грунтов и грунтовых вод. Допускается применение кабелей с броней из стальных оцинкованных лент для прокладки через несудоходные реки и водоёмы при условии заглубления в грунт.

10.5. Кабели, бронированные стальными проволоками или проволоками из алюминия или алюминиевого сплава, предназначены для прокладки на трассах, где возможны растягивающие усилия в процессе эксплуатации, в том числе для прокладки в сейсмически активных районах, условиях вечной мерзлоты и районах, подверженных смещению почв, в насыпных и болотистых грунтах, а также для прокладки по дну водоёмов без заглубления.

10.6. Преимущественные области применения кабелей в зависимости от типа исполнения и класса их пожарной опасности по ГОСТ Р 53315 должны соответствовать указанным в таблице 17 (т. е. в табл. 3 настоящего справочного материала)

В проектах электрооборудования зданий, наряду с указаниями по выполнению электропроводок на планах электрических сетей, целесообразно в общих указаниях проекта приводить в табличной форме сводные данные по выполнению электропроводок. Соответствующая сводная

Таблица 3 [9, табл. 17]

Тип исполнения кабелей	Класс пожарной опасности	Преимущественные области применения
Кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластика или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластика	O1.8.2.3.4	Для прокладки одиночных кабельных линий в кабельных сооружениях и помещениях. При групповой прокладке обязательно применение средств огнезащиты
Кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластика или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести (нг)	П1.8.2.3.4 П2.8.2.3.4	Для групповой прокладки кабельных линий в кабельных сооружениях наружных (открытых) электроустановок (кабельных эстакадах, галереях)
Кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластика пониженной пожарной опасности или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластика пониженной пожарной опасности (нг-LS)	П1.8.2.1.2 П1.8.2.2.2 П2.8.2.2.2	Для групповой прокладки кабельных линий в кабельных сооружениях и помещениях внутренних (закрытых) электроустановок, в том числе на объектах использования атомной энергии. Для электропроводок в жилых и общественных зданиях
Кабели с изоляцией из полимерных композиций, не содержащих галогенов, или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из полимерных композиций, не содержащих галогенов (нг-HF)	П1.8.1.1.1 П2.8.1.1.1 П1.8.1.2.1 П2.8.1.2.1	Для кабельных линий питания электрооборудования атомных станций (АЭС), электропроводок в офисных помещениях, оснащенных компьютерной техникой и микропроцессорной техникой, в детских садах, школах, больницах и для кабельных линий зрелищных комплексов и спортивных сооружений
Кабели огнестойкие с изоляцией из поливинилхлоридного пластика пониженной пожарной опасности или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластика пониженной пожарной опасности (нг-FRLS)	П1.1.2.1.2 П1.1.1.2.2 П2.1.1.2.2	Для кабельных линий питания оборудования систем безопасности АЭС, электропроводок цепей систем пожарной безопасности (цепи пожарной сигнализации, питания насосов пожаротушения, освещение запасных выходов и путей эвакуации, систем дымоудаления и приточной вентиляции, эвакуационных лифтов). Для электропроводок в операционных отделениях больниц, цепей аварийного электроснабжения и питания оборудования (токоприёмников), функционирующих при пожаре
Кабели огнестойкие с изоляцией из полимерных композиций, не содержащих галогенов, или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из полимерных композиций, не содержащих галогенов (нг-FRHF)	П1.1.2.1.1 П1.1.1.2.1 П2.1.1.2.1	Для кабельных линий питания оборудования систем безопасности АЭС, электропроводок цепей систем пожарной безопасности (цепи пожарной сигнализации, питания насосов пожаротушения, освещение запасных выходов и путей эвакуации, систем дымоудаления и приточной вентиляции, эвакуационных лифтов). Для электропроводок в операционных отделениях больниц, цепей аварийного электроснабжения и питания оборудования (токоприёмников), функционирующих при пожаре

таблица может быть полезна для служб эксплуатации электроустановок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ Р 50571.15–97 (МЭК 364–5–52–93) «Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки». – М.: Издательство стандартов, 1997.
- Правила устройства электроустановок. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
- Правила устройства электроустановок. 7-е изд. – М.: НЦ ЭНАС, 2000.
- Свод правил СП 31–110–2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий». – М.: ФГУ ЦПП, 2004.
- Свод Правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
- Свод Правил СП 6.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности». – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
- ГОСТ Р 53315–2009 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности». – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
- ГОСТ Р 53768–2010 «Провода и кабели для электрических установок на номинальное напряжение до 450/750 В включительно». – М.: Стандартинформ, 2010.
- ГОСТ Р 53769–2010 «Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ». – М.: Стандартинформ, 2010.
- Вопросы – ответы // Новости ЭлектроТехники. – 2010. – № 5. – С. 82.
- Электрические устройства. Справочник по электрооборудованию, том 2. – М.: ООО «АББ», подразделение «Оборудование для автоматизации», 2009.
- ГОСТ Р 50517.5–94 (МЭК 364–4–43–77) «Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока». – М.: Изд-во стандартов, 1994.