ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 50571.5.52 — 2011/МЭК 60364-5-52: 2009

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ

Часть 5-52

Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки

IEC 60364-5-52:2009
Low-voltage electrical installations —
Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment —
Wiring systems
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0 — 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Московским институтом энергобезопасности и энергосбережения (МИЭЭ) на основе аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 337 «Электрические установки зданий»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. № 925-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60364-5-52:2009 «Низковольтные электрические установки. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки» (IEC 60364-5-52:2009 Low-voltage electrical installations — Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment — Wiring systems).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения его в соответствие с вновь принятым наименованием серии стандартов МЭК 60364.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации (и действующие в этом качестве межгосударственные стандарты), сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 50571.15—97 (МЭК 6064-5-52—93)

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2013

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

520 Общие положения . . . 1
520.1 Область применения . . . 1
520.2 Нормативные ссылки . . . 1
520.3 Термины и определения . . . 2
520.4 Общие положения . . . 2
521 Виды электропроводок . . . 2
521.4 Шинопроводы и токопроводы . . . 3
521.5 Цепи переменного тока. Электромагнитные эффекты (предотвращение вихревых токов) . . . 3
521.6 Системы электропроводок в трубах, кабельных и специальных кабельных коробах, кабельных лотках и кабельных лестницах . . . 3
521.7 Несколько цепей в одном кабеле . . . 3
521.8 Схемы цепей . . . 3
521.9 Использование гибких кабелей или проводов . . . 3
521.10 Монтаж кабелей . . . 4
522 Монтаж электропроводок по условиям внешних воздействий . . . 4
522.1 Температура окружающей среды (AA) . . . 4
522.2 Внешние источники тепла . . . 4
522.3 Наличие воды (AD) или высокая влажность (AB) . . . 4
522.4 Наличие внешних твердых тел (AE) . . . 5
522.5 Наличие коррозионно-активных и загрязняющих веществ (AF) . . . 5
522.6 Удары (AG) . . . 5
522.7 Вибрация (AH) . . . 5
522.8 Другие механические воздействия (AJ) . . . 5
522.9 Наличие флоры и/или плесени (AK) . . . 6
522.10 Наличие фауны (AL) . . . 7
522.11 Солнечное излучение (AN) и ультрафиолетовое излучение . . . 7
522.12 Воздействие сейсмических факторов (AP) . . . 7
522.13 Движение воздуха (AR) . . . 7
522.14 Характер обрабатываемых или складируемых материалов (BE) . . . 7
522.15 Конструкции зданий (CB) . . . 7
523 Допустимые токовые нагрузки . . . 7
523.5 Группы, содержащие больше, чем одну цепь . . . 8
523.6 Число нагруженных проводников . . . 8
523.7 Проводники, соединенные параллельно . . . 9
523.8 Изменение условий прокладки вдоль трассы . . . 9
523.9 Одножильные кабели с металлическим покрытием . . . 9
524 Площади поперечного сечения проводников . . . 9
524.2 Площадь поперечного сечения нейтрального проводника . . . 10
525 Падение напряжения в установках потребителей . . . 11
526 Электрические соединения . . . 11
526.8 Соединение многопроволочных проводов, тонкой проволоки и проводников из очень тонкой проволоки . . . 12
527 Выбор и монтаж электропроводок по условиям ограничения распространения горения . . . 12
527.1 Меры безопасности в пределах отдельного помещения, ограниченного в пожарном отношении . . . 12
527.2 Уплотнение проходов электропроводок . . . 12
528 Сближение электропроводок с другими инженерными сетями . . . 13
528.1 Сближение с электрическими сетями . . . 13
528.2 Сближение с телекоммуникационными сетями . . . 13
528.3 Сближение с неэлектрическими сетями . . . 14
529 Выборов и монтаж электропроводок по условиям технического обслуживания, включая очистку 14
Приложение А (обязательное) Способы монтажа . . . 15
Приложение В (справочное) Допустимые токовые нагрузки . . . 24

Приложение C (справочное) Пример метода упрощения таблиц по разделу 523 49
Приложение D (справочное) Формулы для экспресс-расчета допустимых токовых нагрузок 52
Приложение E (обязательное) Учет влияния токов высших гармоник для симметричных трехфазных систем 55
Приложение F (справочное) Рекомендованные характеристики для труб 57
Приложение G (справочное) Падение напряжения в установках потребителей 58
Приложение H (справочное) Примеры конфигураций параллельных кабелей 59
Приложение I (справочное) Список примечаний относительно применения стандарта МЭК 60364-5-52 для отдельных стран 62
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) 63
Библиография 66

ОКС 13.260
91.140.50

Поправка к ГОСТ Р 50571.5.52—2011/МЭК 60364-5-52:2009 Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки

<table>
<tr><th>В каком месте</th><th>Напечатано</th><th>Должно быть</th></tr>
<tr><td>Таблица В.52.20. Головка таблицы (Продолжение и окончание таблицы В.52.20)</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">Способ монтажа по таблице А.52.3</th><th rowspan="2">Число лотков или лестничных лотков</th><th colspan="6">Число кабелей на лоток или лестничный лоток</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">Способ монтажа по таблице А.52.3</th><th rowspan="2">Число лотков или лестничных лотков</th><th colspan="6">Число кабелей на лоток или лестничный лоток</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>6</th><th>9</th></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

(ИУС № 8 2018 г.)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ

Часть 5-52

Выбор и монтаж электрооборудования
Электропроводки

Low-voltage electrical installations.
Part 5-52. Selection and installation of electrical equipment —
Wiring systems

Дата введения — 2013 — 01 — 01

520 Общие положения

520.1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования по выбору и монтажу электропроводок.

Примечание — Положения настоящего стандарта применимы к защитным проводникам.

520.2 Нормативные ссылки

Перечисленные ниже ссылочные документы являются обязательными при применении настоящего стандарта. Для датированных ссылок применяется только указанное издание соответствующего нормативного документа. Для недатированных ссылок применяется последнее издание соответствующего нормативного документа.

МЭК 60228 Проводники изолированных кабелей (IEC 60228, Conductors of insulated cables)

МЭК 60287 (все части) Кабели электрические. Вычисление номинального тока (IEC 60287 (all parts), Electric cables — Calculation of the current rating)

МЭК 60287-2-1 Кабели электрические. Вычисление номинального тока. Часть 2-1. Тепловое сопротивление. Вычисление теплового сопротивления (IEC 60287-2-1, Electric cables — Calculation of the current rating — Part 2: Thermal resistance; section 1: Calculation of thermal resistance)

МЭК 60287-3-1 Кабели электрические. Вычисление номинального тока. Часть 3: Разделы, касающиеся условий эксплуатации. Раздел 1: Нормированные условия эксплуатации и выбор типа кабеля (IEC 60287-3-1, Electric cables — Calculation of the current rating — Part 3: Sections on operating conditions — Section 1: Reference operating conditions and selection of cable type)

МЭК 60332-1-1 Кабели электрические и волоконно-оптические. Испытания в условиях пожара. Часть 1-1. Вертикальное распространение пламени для одного изолированного провода или кабеля. Аппаратура (IEC 60332-1-1, Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable — Apparatus)

МЭК 60332-1-2 Кабели электрические и волоконно-оптические. Испытания в условиях пожара. Часть 1-2. Вертикальное распространение пламени для одного изолированного провода или кабеля. Процедура для пламени 1 кВт с предварительно перемешанной смесью (IEC 60332-1-2, Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable — Procedure for 1 kW pre-mixed flame)

МЭК 60364-1:2005 Электрические низковольтные установки зданий. Часть 1. Основные принципы, оценка общих характеристик, определения (IEC 60364-1:2005, Low-voltage electrical installations — Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions)

Издание официальное

МЭК 60364-4-41:2005 Электрические установки зданий. Часть 4-41. Защита для обеспечения безопасности. Защита от электрического удара (IEC 60364-4-41:2005, Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock)

МЭК 60364-4-42 Электрические установки зданий. Часть 4-42. Защита для обеспечения безопасности. Защита от тепловых воздействий (IEC 60364-4-42, Low-voltage electrical installations — Part 4-42: Protection for safety — Protection against thermal effects)

МЭК 60364-5-54 Электрические установки зданий. Часть 5. Выбор и установка электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные перемычки и защитные эквипотенциальные перемычки (IEC 60364-5-54, Low-voltage electrical installations — Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment — Earthing arrangements and protective conductors)

МЭК 60439-2 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 2. Частные требования к системам сборных шин (шинопроводам) (IEC 60439-2, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways))

МЭК 60449 Установки электрические зданий. Диапазоны напряжений (IEC 60449, Voltage bands for electrical installiatons of buildings)

МЭК 60502 (все части) Кабели силовые с экструдированной изоляцией и кабельная арматура на номинальное напряжение от 1 кВ (U_m = 1,2 кВ) до 30 кВ (U_m = 36 кВ) (IEC 60502 (all parts), Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m = 1,2 kV) up to 30 kV (U_m = 36 kV))

МЭК 60529 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) (IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP code))

МЭК 60570 Шинопроводы электрические для светильников (IEC 60570, Electrical supply track systems for luminaires)

МЭК 60702 (все части) Кабели с минеральной изоляцией и их концевые заделки на номинальное напряжение не более 750 В (IEC 60702 (all parts), Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V)

МЭК 60947-7 (все части 7) Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные. Часть 7: Вспомогательная аппаратура (IEC 60947-7 (all parts 7), Low-voltage switchgear and controlgear; part 7: ancillary equipment)

МЭК 60998 (все части) Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения (IEC 60998 (all parts), Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes)

МЭК 61084 (все части) Системы коробов и каналов для прокладки кабелей для электрических установок (IEC 61084 (all parts), Cable trunking and ducting systems for electrical installations)

МЭК 61386 (все части) Системы кабелепроводов для электрических установок (IEC 61386 (all parts), Conduit systems for cable management)

МЭК 61534 (все части) Системы шинопроводов (IEC 61534 (all parts), Powertrack systems)

МЭК 61537 Организация кабельной проводки. Системы кабельных лестниц и системы кабельных лотков (IEC 61537, Cable management — Cable tray systems and cable ladder systems)

ИСО 834 (все части) Испытания на огнестойкость. Элементы строительных конструкций (ISO 834 (all parts), Fire-resistance tests; Elements of building construction).

520.3 Термины и определения

520.3.1 **электропроводка:** Совокупность из голых или изолированных проводников или кабелей или шин и частей, которые их защищают и в случае необходимости заключают в себе кабели или шины.

520.3.2

шина: Проводник с низким сопротивлением, к которому могут быть отдельно присоединены несколько электрических цепей.

[МЭК 60050-605-02-01]

520.4 Общие положения

Настоящий стандарт устанавливает общие принципы устройства электропроводок, состоящих из кабелей и проводов и устройств для их оконцевания и/или соединения, а также условия совместной прокладки кабелей и проводов и методы защиты электропроводок от внешних воздействий.

521 Виды электропроводок

521.1 Способы монтажа электропроводки в зависимости от типа используемого провода или кабеля (исключая системы, указанные в 521.4) выбирают в соответствии с таблицей А.52.1, условия внешних воздействующих факторов принимают в соответствии с разделом 522.

521.2 Способы монтажа электропроводки в зависимости от условий прокладки (исключая системы, указанные в 521.4) выбирают в соответствии с таблицей А.52.2. Другие способы монтажа кабелей, проводников и шин, не включенные в таблицу А.52.2, допускаются при условии выполнения требований настоящего стандарта.

521.3 Примеры выполнения электропроводок (исключая системы, указанные в 521.4) с учетом расчетного метода определения допустимых токовых нагрузок приведены в таблице А.52.3.

521.4 Шинопроводы и токопроводы

Шинопроводы должны соответствовать требованиям МЭК 60439-2, а токопроводы — требованиям МЭК 61534. Шинопроводы и токопроводы должны быть выбраны и установлены в соответствии с инструкциями производителей с учетом внешних воздействующих факторов.

521.5 Цепи переменного тока. Электромагнитные эффекты (предотвращение вихревых токов)

521.5.1 Проводники, заключенные в ферромагнитные оболочки, должны прокладываться таким образом, чтобы все проводники каждой цепи, включая защитный проводник каждой цепи, находились в одной оболочке. В местах, где электропроводки проходят через ферромагнитный контур, они должны быть расположены так, чтобы все проводники были окружены ферромагнитным материалом.

521.5.2 Одножильные кабели, бронируемые стальной проволокой или стальной лентой, не должны использоваться для цепей переменного тока.

Примечание — Стальная проволока или стальная лента брони одножильного кабеля расценивается как ферромагнитная оболочка. Рекомендуется использование алюминиевой брони.

521.6 Системы электропроводок в трубах, кабельных и специальных кабельных коробах, кабельных лотках и кабельных лестницах

Допускается совместная прокладка в одной трубе или отдельном отсеке кабельного короба, или специального кабельного короба нескольких цепей, при условии, что все проводники имеют изоляцию, соответствующую наивысшему из всех напряжений цепей.

Системы электропроводок в трубах должны соответствовать МЭК 61386, системы электропроводок в кабельных или специальных кабельных коробах — МЭК 61084, системы электропроводок на кабельных лотках и кабельных лестницах — МЭК 61537.

Примечание — Рекомендации по выбору систем электропроводок в трубах приведены в приложении F.

521.7 Несколько цепей в одном кабеле

В одном кабеле, применяемом для устройства электропроводок, допускается наличие нескольких цепей при условии, что все проводники имеют изоляцию, соответствующую наивысшему из всех напряжений цепей.

521.8 Схемы цепей

521.8.1 Проводники одной цепи не должны быть распределены по различным многожильным кабелям, трубам, кабельным коробам, кабельным лоткам и лестницам. Это не требуется в случае, если многожильные кабели, формируя одну цепь, укладываются параллельно. Если многожильные кабели укладываются параллельно, каждый кабель должен содержать один проводник каждой фазы и нейтральный, если таковой имеется.

521.8.2 Использование общего нейтрального проводника для нескольких распределительных цепей не допускается. Однофазные групповые цепи переменного тока могут быть сформированы из одного линейного проводника и нейтрального проводника многофазной сети переменного тока с одним нейтральным проводником при условии, что все цепи остаются распознаваемыми. Эта многофазная система должна удовлетворять требованиям МЭК 60364-5-53 (пункт 536.2.2), в соответствии с которыми должны быть отключены все рабочие проводники.

Примечание — Требования по использованию общего защитного проводника для нескольких цепей приведены в МЭК 60364-5-54.

521.8.3 Если несколько цепей подведены к одной соединительной коробке, то клеммные зажимы для разных цепей должны быть разделены изоляционными перегородками, за исключением соединительных устройств в соответствии с МЭК 60998 и блоков зажимов в соответствии с МЭК 60947-7.

521.9 Использование гибких кабелей или проводов

521.9.1 Гибкий кабель может быть использован при монтаже стационарной электропроводки при условии соблюдения требований настоящего стандарта.

521.9.2 Передвижное оборудование должно быть соединено гибкими кабелями или шнурами, кроме оборудования, получающего питание от контактных рельс.

521.9.3 Стационарное оборудование, которое перемещается временно с целью подключения, очистки и т. д., например плиты или встроенные модули для установки в фальшполах, должно быть присоединено гибкими кабелями или шнурами.

521.9.4 Системы электропроводок в гибких трубах могут использоваться для защиты гибких изолированных проводников.

521.10 Монтаж кабелей

Изолированные проводники (без оболочки) для стационарных электропроводок должны быть проложены в трубах, кабельных или специальных кабельных коробах. Это требование не применяется к защитным проводникам, удовлетворяющим требованиям МЭК 60364-5-54.

522 Монтаж электропроводок по условиям внешних воздействий

Способы и методы монтажа электропроводок должны быть такими, чтобы защита от ожидаемых внешних воздействий обеспечивалась во всех соответствующих частях электропроводки. Особое внимание должно быть уделено электропроводкам в местах изменения направления и подключения оборудования.

Примечание — Виды внешних воздействий, которым могут подвергаться электропроводки, приведены в таблице 51А МЭК 60364-5-51.

522.1 Температура окружающей среды (AA)

522.1.1 Электропроводка должна быть выбрана и смонтирована так, чтобы соответствовать диапазону температур между самой высокой и самой низкой температурой окружающей среды и гарантировать, что допустимая температура в нормальном режиме (см. таблицу 52.1) и в случае неисправности не будет превышена.

Примечание — Под «допустимой температурой» понимают максимальную длительную рабочую температуру.

522.1.2 Все элементы электропроводки, включая кабели и арматуру, должны устанавливаться и монтироваться при температурах, указанных в соответствующем стандарте или установленных изготовителем.

522.2 Внешние источники тепла

522.2.1 Для защиты электропроводок от вредного воздействия тепла от внешних источников следует использовать один или несколько из следующих способов:

- экранирование тепла;
- размещение достаточно далеко от источника тепла;
- выбор элементов электропроводки с учетом возможности дополнительного повышения температуры, которое может произойти;
- локальное применение теплоизоляционного материала, например, жаростойкой изолированной оплетки (покрытие).

Примечание — Тепло от внешних источников может передаваться излучением, конвекцией или теплопроводностью, например:

- от систем горячего водоснабжения;
- от приборов и светильников;
- выделяющееся тепло при производственных процессах;
- через материалы, проводящие тепло;
- от солнечного излучения.

522.3 Наличие воды (AD) или высокая влажность (AB)

522.3.1 Электропроводки должны быть выбраны и смонтированы таким образом, чтобы исключить повреждения, связанные с наличием конденсата или попаданием воды. Смонтированная электропроводка должна обеспечить степень защиты IP в зависимости от ее расположения.

Примечание — В общем случае неповрежденные оболочки и изоляция кабелей для стационарных установок могут быть расценены как защита против проникновения влаги. Специальные требования должны быть применены к кабелям, подверженным воздействию брызг, затоплению или погружению в воду.

522.3.2 В электропроводках в местах, где может образовываться конденсат или скапливаться влага, следует предусматривать меры по ее удалению.

522.3.3 В местах, где электропроводка может быть подвергнута воздействию воды (AD6), защита от механических повреждений должна обеспечиваться одним или несколькими методами, предусмотренными в 522.6 — 522.8.

522.4 Наличие внешних твердых тел (AE)

Электропроводки должны быть выбраны и смонтированы таким образом, чтобы исключить повреждения, связанные с наличием инородных твердых тел. Смонтированная электропроводка должна обеспечить степень защиты IP в соответствии с ее расположением.

522.4.1 При наличии значительного количества пыли (AE4) следует применять дополнительные меры для предотвращения накопления пыли или других веществ в количестве, которое может оказать негативное влияние на теплоотдачу от электропроводки.

Примечание — Может потребоваться специальное исполнение электропроводки для удаления пыли (см. раздел 529).

522.5 Наличие коррозионно-активных и загрязняющих веществ (AF)

522.5.1 В местах, где наличие коррозийных или загрязняющих веществ, в т. ч. и воды, может вызвать коррозию или ухудшение состояния электропроводки, ее части должны быть соответствующим образом защищены или выполнены из материалов, стойких к воздействию таких веществ.

Примечание — Приемлемыми средствами дополнительной защиты в ходе монтажных работ могут быть защитные ленты, краски или смазки.

522.5.2 Следует избегать контактов разнородных металлов, вызывающих электрохимические процессы, если не приняты специальные меры по их нейтрализации.

522.5.3 Материалы, вызывающие взаимное или индивидуальное снижение своего качества, не должны находиться в контакте друг с другом.

522.6 Удары (AG)

522.6.1 Следует выбирать и монтировать электропроводку так, чтобы свести к минимуму повреждения от механических внешних воздействующих факторов, таких как удары, проникновение инородных тел или сжатие во время монтажа, эксплуатации или обслуживания.

522.6.2 В стационарных установках, где могут произойти воздействия ударов средней жесткости (AG2) или высокой жесткости (AG3), защита должна быть обеспечена:

- механическими характеристиками электропроводки; или
- выбором ее месторасположения; или
- путем дополнительной местной или общей механической защиты; или
- комбинацией вышеназванных методов.

Примечания

1 Например, области под полом в зонах работы автопогрузчиков.

2 Дополнительная механическая защита может быть достигнута при использовании соответствующей кабельной арматуры (коробов, труб).

522.6.3 Кабель, установленный под полом или над потолком, должен быть смонтирован таким образом, чтобы исключить повреждения от контакта с полом или потолком и/или элементами для их фиксации.

522.6.4 Уровень защиты электрооборудования должен сохраняться после присоединения кабелей и проводников.

522.7 Вибрация (AH)

522.7.1 Электропроводка, проложенная по конструкциям оборудования или закрепленная на оборудовании, подверженном вибрации средней интенсивности (AH2) или высокой интенсивности (AH3), должна соответствовать этим условиям. Особенно это касается кабелей и их соединений.

Примечание — Особое внимание должно быть уделено присоединению электропроводки к вибрирующему оборудованию. Для этого могут применяться местные защитные меры, такие как гибкие электропроводки.

522.7.2 Подвешенное электрооборудование, например светильники, должны быть присоединены кабелями с гибкими жилами. В местах, где вибрация или перемещение не ожидаются, может быть использован кабель с негибкими жилами.

522.8 Другие механические воздействия (AJ)

522.8.1 Электропроводка должна быть выбрана и смонтирована таким образом, чтобы предотвращалось повреждение оболочки и изоляции кабелей или изолированных проводников, а также их присоединений в процессе монтажа и эксплуатации.

Использование силиконовых смазок для затяжки и монтажа кабелей и проводов в трубах, размещения в кабельных и специальных кабельных коробах, кабельных лотках и кабельных лестницах не допускается.

522.8.2 При скрытой электропроводке в строительных конструкциях трубы или специальные кабельные короба должны быть полностью смонтированы для каждой цепи до затяжки в них изолированных проводов или кабелей.

522.8.3 Радиус изгибов проводов и кабелей должен быть таким, чтобы не наносить им повреждений при затяжке.

522.8.4 При прокладке проводов и кабелей на поддерживающих конструкциях с опорой расстояние между опорами должно быть таким, чтобы исключить повреждение проводов и кабелей от собственного веса.

Примечание — Электродинамические силы, возникающие при коротких замыканиях, следует учитывать для одножильных кабелей с площадью поперечного сечения более 50 мм^2.

522.8.5 Для мест, где электропроводка подвергается постоянному (например, растягивающему усилию на вертикальных участках трассы от собственного веса), следует выбирать соответствующий тип кабеля или проводника необходимого сечения и метод монтажа, с тем чтобы исключить повреждение проводников и кабелей от их собственного веса.

522.8.6 В электропроводке, в которой предусматривается затягивание и вытягивание проводов или кабелей, должны быть применены соответствующие средства доступа для выполнения такой операции.

522.8.7 Электропроводка в полах должна быть соответственно защищена с целью исключения ее повреждений при нормальной эксплуатации пола.

Электропроводки, жестко закрепляемые и заделываемые в стены, должны располагаться горизонтально, вертикально или параллельно кромкам стен помещения.

522.8.8 Электропроводки, проложенные в строительных конструкциях без крепления, допускается располагать по кратчайшему пути. Электропроводки в потолках допускается располагать по кратчайшему пути.

522.8.9 Электропроводки должны быть смонтированы так, чтобы избегать приложения механических усилий к проводникам и соединениям.

522.8.10 Кабели, трубы или специальные короба, проложенные в земле, должны быть обеспечены защитой от механического повреждения или быть проложенным под землей на глубине, которая минимизирует риск такого повреждения. Проложенные под землей кабели должны быть отмечены кабельными покрытиями или подходящей сигнальной лентой. Проложенные под землей трубы и специальные короба должны быть соответственно идентифицированы.

Примечания

1 Требования к проложенным под землей трубам приведены в МЭК 61386-24.

2 Механическая защита может быть обеспечена при использовании труб, проложенных в земле согласно МЭК 61386-24, или при использовании бронированных кабелей или другими соответствующими методами, такими как укрытие плитами.

522.8.11 Кабельные полки и их внешние оболочки не должны иметь острых кромок, могущих повредить кабели или изолированные проводники.

522.8.12 Кабели и проводники не должны быть повреждены средствами фиксации.

522.8.13 Кабели, шины и другие электрические проводники, которые проходят через температурные швы, должны быть выбраны и установлены таким образом, чтобы их перемещение не вызывало повреждений электрооборудования, например использование гибкого проводного соединения.

522.8.14 Если электропроводка проходит через перегородку, она должна быть защищена от механических повреждений, например металлической оболочкой или применением бронированных кабелей, или при помощи трубы, или уплотнительного кольца.

Примечание — Не допускается прохождение электропроводки через элемент строительной конструкции, который предназначен для того, чтобы воспринимать нагрузку, если целостность воспринимающего нагрузку элемента нельзя гарантировать после воздействия нагрузки.

522.9 Наличие флоры и/или плесени (АК)

522.9.1 В местах, где существует опасность от воздействия растительности и/или плесени (АК2), следует выбирать соответствующий вид электропроводки или должны приниматься специальные защитные меры.

Примечания

1 Возможно, потребуется применить такой способ монтажа, который бы позволял производить удаление появляющейся растительности или плесени (см. раздел 529).

2 Возможны превентивные меры — закрытые типы монтажа (трубы, короба или специальные короба), выдерживание расстояния до производств и регулярная очистка соответствующей электропроводки.

522.10 Наличие фауны (AL)

Для мест, где фауноопасность существует или ее можно ожидать, необходимо выбирать соответствующий вид электропроводки или предусматривать специальные защитные меры, например:

- выбор электропроводки с соответствующими механическими характеристиками;
- выбор соответствующего места расположения;
- применение дополнительной местной или общей механической защиты;
- комбинацию вышеназванных методов.

522.11 Солнечное излучение (AN) и ультрафиолетовое излучение

В местах, где имеет место значительное солнечное излучение (AN2) или ультрафиолетовое излучение, следует выбирать соответствующий этим условиям вид электропроводки или обеспечить необходимое экранирование. Специальная защита может потребоваться для оборудования, подвергающегося атомной радиации.

522.12 Воздействие сейсмических факторов (AP)

522.12.1 При выборе и монтаже электропроводки следует учитывать сейсмическую опасность места расположения установки. Электропроводка должна быть выбрана и смонтирована с учетом сейсмической опасности в зоне расположения установки.

522.12.2 В местах, где сейсмические факторы имеют низкую жесткость (AP2) или выше, внимание должно быть обращено на следующие элементы электропроводок:

- крепление электропроводок к конструкции здания;
- присоединение закрепленной электропроводки к основному оборудованию;
- обеспечение соответствующей степени гибкости присоединения электропроводки для систем безопасности.

522.13 Движение воздуха (AR)

522.13.1 Действуют требования 522.7 [Вибрация (AH)] и 522.8 [другие механические усилия (AJ)].

522.14 Характер обрабатываемых или складируемых материалов (BE)

Действуют требования МЭК 60364-4-42 (раздел 422) и 527 настоящего стандарта.

522.15 Конструкция зданий (CB)

522.15.1 В местах, где конструкции здания могут смещаться одна относительно другой (CB3), крепление проводов и кабелей и их механическая защита должны позволять такое относительное смещение, которое не подвергает провода и кабели избыточному механическому воздействию.

522.15.2 В зданиях с гибкими или неустойчивыми конструкциями (CB4) следует применять гибкие электропроводки.

523 Допустимые токовые нагрузки

523.1 В качестве допустимой токовой нагрузки для заданного периода времени при нормальных условиях эксплуатации принимается нагрузка, при которой достигается допустимая температура изоляции. Данные для разных типов изоляции приведены в таблице 52.1. Значение тока должно быть выбрано в соответствии с 523.2 или определено в соответствии с 523.3.

Таблица 52.1 — Максимальные рабочие температуры для типов изоляции

Тип изоляции	Максимальная температура[a), d)], °C
Термопласт (PVC)	70 проводника
Реактопласт (XLPE или резина EPR)	90 проводника[b)]
Минеральная (оболочка термопласт (PVC), или голая, доступная прикосновению)	70 оболочки
Минеральная (голая, не доступная прикосновению и не в контакте с горючими веществами)	105 оболочки[b), c)]

[a)] Максимальные допустимые температуры, приведенные в настоящей таблице и на которых базируются допустимые токовые нагрузки, данные в приложении А, взяты из МЭК 60502 и МЭК 60702.

Окончание таблицы 52.1

[b] Если проводник работает при температуре, превышающей 70 °С, то нужно подтвердить, что оборудование, соединенное с проводником, допускает такую температуру в соединении.

[c] Для кабелей в минеральной изоляции более высокие рабочие температуры могут быть допустимы в зависимости от температурной характеристики кабеля, его оконцеваний, условий окружающей среды и других внешних воздействий.

[d] При соответствующем подтверждении проводники или кабель могут иметь максимальные пределы рабочей температуры в соответствии с указаниями производителя.

Примечания

1 Таблица не включает в себя все типы кабелей.

2 Это не применяется к магистральным шинопроводам, токопроводам, осветительным модульным системам, для которых допустимые токовые нагрузки должна быть заданы производителем согласно МЭК 60439-2, а для токопроводов — согласно МЭК 61534-1.

3 По вопросам о допустимой температуре для других типов изоляции следует обращаться к каталогам или изготовителю.

523.2 Требования 523.1 выполняются если для изолированного проводника и кабеля без брони нагрузки выбраны по таблицам приложения В со ссылкой на таблицу А.52.3, с учетом поправочных коэффициентов, приведенных в приложении В. Допустимые токовые нагрузки, приведенные в приложении В, даны как рекомендуемые.

Примечания

1 Национальные комитеты могут адаптировать таблицы приложения В к упрощенной форме для их национальных норм.

2 Существует некоторый допуск значений допустимой токовой нагрузки в зависимости от условий окружающей среды и конкретной конструкции кабелей.

523.3 Соответствующие значения допустимых токовых нагрузок могут также быть определены по МЭК 60287 или в результате испытаний, или вычислением, используя методику, утвержденную в установленном порядке. Особое внимание должно быть уделено характеристике загрузки проложенных в земле кабелей с учетом эффективного теплового сопротивления почвы.

523.4 Окружающая температура — это температура окружающей среды, при условии, что кабель(и) или изолированный проводник(и) не нагружены.

523.5 Группы, содержащие больше, чем одну цепь

Поправочные коэффициенты (таблицы В.52.17 — В.52.21) применяются к группам однотипных проводов и кабелей, имеющих одинаковую допустимую температуру нагрева.

Для групп проводов и кабелей, имеющих различные максимальные температуры нагрева, допустимая токовая нагрузка рассчитывается с поправочным коэффициентом, относящимся к той части проводов и кабелей, у которых допустимая температура минимальна.

Если у части изолированных проводов и кабелей в группе нагрузка не превосходит 30 % допустимой, то они исключаются из общего числа при определении поправочного коэффициента для остальной части группы.

523.6 Число нагруженных проводников

523.6.1 Допустимые токовые нагрузки для цепи зависят от числа проводников. В многофазной сбалансированной системе совместно проложенный нейтральный проводник не учитывается. В этом случае допустимая нагрузка четырехжильного кабеля принимается как для трехжильного кабеля с тем же сечением фазных проводников. Четырех- и пятижильные кабели могут иметь бóльшую допустимую токовую нагрузку, если нагружены только три фазных провода.

523.6.2 Если нейтральный проводник пропускает ток, являющийся следствием дисбаланса фазных токов, то увеличение тепловыделения в нейтральном проводнике компенсируется его соответствующим уменьшением в одном или нескольких фазных проводниках. В этом случае сечение всех проводников выбирается по наиболее нагруженному проводу.

Во всех случаях сечение нейтрального проводника должно соответствовать указаниям 523.1.

523.6.3 Если не требуется вводить поправочные коэффициенты для тока в нейтральном проводнике в зависимости от характера нагрузки фазных проводников, нейтральный проводник выбирается в соответствии с параметрами цепи. Необходимость введения поправочных коэффициентов для токов может являться следствием наличия существенных токов высших гармоник в трехфазной цепи. Если гармоническая составляющая превосходит 15 %, нейтральный проводник выбирается сечением не ниже фазного. Описание термического эффекта от действия токов высших гармоник и поправочные коэффициенты для учета высших гармоник приведены в приложении Е.

523.6.4 Проводники, которые выполняют исключительно функцию защиты (PE проводники) не учитываются. Наличие PEN проводников учитывается в порядке, установленном для нейтральных проводников.

523.7 Проводники, соединенные параллельно

Если один или несколько рабочих или PEN проводников соединены параллельно, следует:

a) оценить, как общая нагрузка распределяется между ними.

Рассматривается случай, когда проводники выполнены из одного материала, имеют одинаковое поперечное сечение, приблизительно одинаковую длину и не имеют ответвлений по длине трассы и если:

- проводниками, работающими в параллель, являются жилы многожильных кабелей или скрученные одножильные кабели, или изолированные провода; или

- не скрученные одножильные кабели или изолированные провода, уложенные в треугольник или плоско и имеющие площадь поперечного сечения не менее чем или эквивалентную 50 мм^2 по меди или 70 мм^2 по алюминию; или

- не скрученные одножильные кабели или изолированные провода, уложенные в треугольник или плоско и имеющие площадь поперечного сечения более чем 50 мм^2 по меди или 70 мм^2 по алюминию, должны приниматься специальные условия по формированию конфигурации. Эти конфигурации определяют расположение в группе и групп в пространстве для разных фаз или полюсов (см. приложение Н);

или

b) специально рассмотреть деление тока нагрузки для выполнения требований 523.1.

Этот подраздел не исключает возможности использования кольцевых групповых цепей как с ответвлениями, так и без них.

Когда требуемое деление тока нагрузки не может быть достигнуто или в случае когда четыре или более проводников должны быть соединены параллельно, должна быть рассмотрена возможность использования шинопроводов.

523.8 Изменение условий прокладки вдоль трассы

Если условия рассеивания тепла изменяются от одной части к другой, то допустимая токовая нагрузка определяется по той части трассы, где условия наиболее неблагоприятны.

Примечание — Требованием можно пренебречь, если электропроводка проходит через стену толщиной менее чем 0,35 м.

523.9 Одножильные кабели с металлическим покрытием

Металлические оболочки и/или немагнитная броня одножильных кабелей одной цепи должны быть соединены вместе на обоих концах линии. Альтернативно, чтобы повысить допустимую токовую нагрузку, оболочки или броня таких кабелей, имеющих площадь поперечного сечения, превышающую 50 мм^2, и непроводящую внешнюю оболочку, могут быть соединены вместе на одном конце линии с соответствующей изоляцией на другом конце, при этом длина кабелей от точки соединения должна быть ограничена величиной допустимого напряжения между оболочкой и/или броней и землей:

a) с целью обеспечения защиты от коррозии, когда кабели нагружены полным током нагрузки, например путем ограничения напряжения на уровне 25 В, и

b) с целью обеспечения защиты от поражения электрическим током и от повреждений в режиме короткого замыкания.

524 Площади поперечного сечения проводников

524.1 Для соблюдения требований по механической прочности площадь поперечного сечения линейных проводников в цепях переменного тока и рабочих проводников в цепях постоянного тока должна быть не меньше, чем значения, приведенные в таблице 52.2.

Таблица 52.2.

Тип электропроводки		Назначение цепи	Проводник	
			Материал	Площадь поперечного сечения, мм^2
Стационарные электроустановки	Кабели и изолированные проводники	Силовые и осветительные сети	Медь	1,5
			Алюминий	В соответствии с МЭК 60228 (10) (см. примечание 1),
		Сигнализация и цепи	Медь	0,5 (см. примечание 2),
	Неизолированные проводники	Силовые цепи	Медь	10
			Алюминий	16
		Сигнализация и цепи	Медь	4
Соединения с гибкими изолированными проводниками и кабелями		Для специального применения	Медь	По нормам и требованиям соответствующих стандартов
		Для любого другого применения		0,75[a)]
		Схемы сверхнизкого напряжения для специального применения		0,75

Примечания

1 Оконцеватели для алюминиевых проводников должны быть испытаны и предназначены для этого применения.

2 В цепях сигнализации и цепях управления, предназначенных для электронного оборудования, разрешается минимальная площадь поперечного сечения 0,1 мм^2.

3 Особые требования для освещения ELV см. в МЭК 60364-7-715.

[a)] Примечание 2 относится также к многожильным гибким кабелям, содержащих 7 или большее количество жил.

524.2 Площадь поперечного сечения нейтрального проводника

В отсутствие специальных требований должны выполняться следующие указания:

524.2.1 Площадь поперечного сечения нейтрального проводника должна быть, по крайней мере, равна площади поперечного сечения линейных проводников:

- в однофазных двухпроводных цепях, безотносительно площади поперечного сечения проводника;
- в многофазных цепях, где площадь поперечного сечения линейных проводников — меньше или равна 16 мм^2 по меди или 25 мм^2 по алюминию;
- в трехфазных схемах, где доля токов третьей гармоники и гармоник, кратным трем, лежит в пределах от 15 % до 33 %.

524.2.2 Если доля третьей гармоники превышает 33 %, необходимо увеличить площадь поперечного сечения нейтрального проводника (см. 523.6.3 и приложение Е):

Примечание 1 — Приведенный уровень гармоник встречается, например, в установках с IT технологией.

а) Для многожильных кабелей площадь поперечного сечения линейных проводников берется равной площади поперечного сечения нейтрального проводника; эта площадь поперечного сечения определяется по нейтральному проводнику с проводимостью 1,45 I_B линейного проводника.

b) Для одножильных кабелей площадь поперечного сечения линейных проводников может быть ниже, чем площадь поперечного сечения нейтрального проводника; сечение определяется:

- по току I_B — для линейного проводника;
- по току, равному 1,45 I_B линейного проводника, — для нейтрального проводника.

Примечание 2 — Определение I_B см. МЭК 60364-4-43 (подраздел 433.1).

524.2.3 Для многофазных цепей, где площадь поперечного сечения линейных проводников больше, чем 16 мм^2 по меди или 25 мм^2 по алюминию, площадь поперечного сечения нейтрального проводника может быть ниже площади поперечного сечения линейных проводников (обычно не ниже 50 %), если следующие условия выполняются одновременно:

- нагрузка цепи в нормальном режиме распределена равномерно между фазами, третья гармоника не превышает 15 % тока линейного проводника;
- нейтральный проводник защищается от сверхтоков согласно МЭК 60364-4-43 (подраздел 431.2);
- площадь поперечного сечения нейтрального проводника — не меньше 16 мм^2 по меди или 25 мм^2 по алюминию.

525 Падение напряжения в установках потребителей

В отсутствие других соображений падение напряжения между источником питания установки потребителя и оборудованием не должно быть более приведенного в таблице G52.1.

Примечание — К другим соображениям относятся время запуска для двигателей и оборудования с высоким пусковым током. Переходные процессы в сетях и изменение напряжения из-за аварийной работы могут не учитываться.

526 Электрические соединения

526.1 Соединения между проводниками и между проводниками и другим оборудованием должны обеспечивать электрическую непрерывность и соответствующую механическую прочность и защиту.

Примечание — см. МЭК 61200-52.

526.2 При выборе средств соединения следует учитывать:

- материал проводника и его изоляцию;
- число и форму проводов, формирующих проводник;
- площадь поперечного сечения проводника;
- число проводников, которые будут соединены вместе.

Примечания

1 Использование соединений пайкой рекомендуется избегать, за исключением коммуникационных схем. Если такие соединения используются, то они должны быть выполнены с учетом возможных смещений, механических усилий и повышения температуры при коротких замыканиях (см. 522.6, 522.7 и 522.8).

2 Требования к контактным соединения установлены в стандартах МЭК 60998, МЭК 60947 (все части 7) и МЭК 61535.

3 Зажимы без маркировки «r» (только твердые проводники), «f» (только гибкие проводники), «s» или «sol» (только твердые проводники) подходят для соединения всех типов проводников.

526.3 Все соединения должны быть доступными для контроля, измерений и обслуживания, за исключением следующих соединений:

- расположенных в земле;
- заполненных компаундом или загерметизированных;
- расположенных между холодным концом и нагревательным элементом в потолке, полу или в системе обогрева трассы;
- выполненных сваркой, пайкой или опрессовкой;
- являющихся частью оборудования в соответствии со стандартом на изделие.

526.4 При необходимости следует принимать меры, чтобы температура в соединениях в нормальном режиме не снижала эффективности изоляции проводников.

526.5 Соединения проводников (не только оконечные, но также и промежуточные соединения) должны быть выполнены в корпусах, например в соединительных коробках, распределительных шкафах, или в оборудовании, если производитель обеспечил пространство с этой целью. В оборудовании должны быть предусмотрены устройства для соединения проводников или место для установки устройства соединения. Наконечники проводников должны быть размещены в оболочке.

526.6 В местах соединения и точках стыковки кабелей и проводников должны быть приняты меры по снижению механических напряжений. Устройства для уменьшения деформации должны быть сконструированы таким образом, чтобы избежать любого механического повреждения кабелей или проводников.

526.7 Если соединение проводников выполнено в оболочке, оболочка должна обеспечить соответствующую механическую защиту и защиту от соответствующих внешних воздействий.

526.8 Соединение многопроволочных проводов, тонкой проволоки и проводников из очень тонкой проволоки

526.8.1 Для предотвращения распушения отдельных проводов многопроволочных проводов, тонкой проволоки или проводников из очень тонкой проволоки должны использоваться соответствующие зажимы или концы проводников должны быть соответствующим образом обработаны.

526.8.2 Допускается обработка концов многопроволочных проводов, тонкой проволоки или проводников из очень тонкой проволоки пайкой, если используются соответствующие зажимы.

526.8.3 Обработка пайкой концов тонкой проволоки или проводников из очень тонкой проволоки не допускается в соединениях и точках стыка, которые подвергаются в обслуживании перемещению между пропаянной и непропаянной частями проводника.

Примечание — Тонкая проволока относится к классам 5 и 6 в соответствии с МЭК 60228.

526.9 Жилы кабелей, с которых оболочка была удалена, и кабели без оболочки на выходе из труб, специальных коробов и коробов должны быть защищены в соответствии с требованиями 526.5.

527 Выборов и монтаж электропроводок по условиям ограничения распространения горения

527.1 Меры безопасности в пределах отдельного помещения, ограниченного в пожарном отношении

527.1.1 Риск распространения горения должен быть минимизирован выбором соответствующих материалов и производством монтажных работ.

527.1.2 Электропроводки должны быть смонтированы так, чтобы не снижать эксплуатационные характеристики конструкций и пожарную безопасность.

527.1.3 Кабели, удовлетворяющие требованиям МЭК 60332-1-2, и материалы, удовлетворяющие требованиям соответствующих стандартов на нераспространение горения, могут применяться без дополнительных мер предосторожности.

Примечание — В электроустановках, где имеются особые риски, могут потребоваться кабели, удовлетворяющие более жестким требованиям при групповой прокладке в соответствии с МЭК 60332-3.

527.1.4 Применение кабелей, не удовлетворяющих требованиям МЭК 60332-1-2 по нераспространению горения, должно быть ограничено короткими отрезками для присоединения оборудования к стационарным электропроводкам, которые не должны в любом случае распространять огонь от одного пожарного отсека к другому.

527.1.5 Материалы, классифицированные как негорючие, в соответствии с МЭК 60439-2, МЭК 61537 и в сериях стандартов МЭК 61084, МЭК 61386 и МЭК 61534 могут применяться без специальных мер предосторожности. Другие материалы, выполненные по стандартам, устанавливающим подобные требования в части распространения горения, могут также применяться без специальных мер предосторожности.

527.1.6 Части электропроводок, кроме кабелей, не классифицированных по распространению горения, как определено в МЭК 60439-2, МЭК 60570, МЭК 61537 и в сериях стандартов МЭК 61084, МЭК 61386 и МЭК 61534, но во всех других отношениях удовлетворяющих требованиям соответствующих стандартов, при их применении должны быть полностью заключены в оболочку из негорючих материалов.

527.2 Уплотнение проходов электропроводок

527.2.1 При проходе электропроводки через элементы строительных конструкций, таких как полы, стены, крыши, потолки, перегородки, остающиеся после прохода электропроводок отверстия, должны быть заделаны со степенью огнестойкости соответствующего элемента строительной конструкции.

Примечания

1 В процессе монтажа электропроводок могут потребоваться временные заделки.

2 Измененная в процессе монтажа огнестойкость должна быть восстановлена как можно быстрее.

527.2.2 Электропроводки, которые проходят через элементы строительных конструкций, должны иметь внутреннее уплотнение, обеспечивающее ту же огнестойкость, что и наружное уплотнение в соответствии с 527.2.1.

527.2.3 Электропроводки, выполненные кабелем в трубах, коробах или специальных коробах, классифицированные как не распространяющие горение согласно соответствующему стандарту и с максимальной внутренней площадью поперечного сечения 710 мм^2, не нуждаются во внутреннем уплотнении при условии, что:

- электропроводка удовлетворяет испытаниям по МЭК 60529 для IP33; и
- любое оконечное устройство системы в одном из отсеков, разделенных в строительном отношении, удовлетворяет испытаниям по МЭК 60529 для IP33.

527.2.4 Никакая электропроводка не должна проходить через элемент строительной конструкции, который предназначен для несения нагрузки, если целостность элемента, несущего нагрузку, нельзя гарантировать после такого проникновения.

527.2.5 Уплотнения, удовлетворяющие 527.2.1 или 527.2.2, должны быть устойчивы к внешним воздействиям в той же степени, что и сама электропроводка, с которой они используются, и, кроме того, они должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть стойкими к продуктам сгорания в той же степени, что и элементы строительных конструкций, через которые они проходят;
- обеспечить ту же самую степень защиты от воды, как это требуется для элемента строительства, в котором они были установлены;
- уплотнение и электропроводка должны быть защищены от капающей воды, которая может переместиться вдоль электропроводки, или материалы, используемые для изоляции, должны быть стойкими к влажности.

Примечания

1 Уплотнения должны быть совместимыми с материалами электропроводки, с которой они находятся в контакте, должны допускать тепловое перемещение электропроводки без ухудшения качества изоляции и иметь соответствующую механическую прочность, чтобы противостоять усилиям, которые могут возникнуть из-за повреждения поддерживающих конструкций электропроводки в результате пожара.

2 Требования 527.2.5 могут быть удовлетворены, если:

- крепежные или поддерживающие конструкции кабелей устанавливаются в пределах 750 мм от уплотнения и в состоянии выдержать механические нагрузки, ожидаемые в случае разрушения при пожаре, при этом никакая деформация не передается на уплотнение; или
- уплотнение само обладает соответствующими характеристиками.

528 Сближение электропроводок с другими инженерными сетями

528.1 Сближение с электрическими сетями

Электрические цепи с напряжениями диапазонов I и II по МЭК 60449 не должны совместно находиться в электропроводке, если одно из следующих условий не будет выполнено:

- каждый кабель или проводник имеет изоляцию, соответствующую самому высокому существующему напряжению; или
- каждый проводник многожильного кабеля имеет изоляцию, соответствующую самому высокому существующему напряжению в кабеле; или
- кабели, имеющие изоляцию на разные напряжения, располагаются в разных отсеках специального короба; или
- кабели монтируются на лестничном лотке, где обеспечивается их физическое разделение; или
- используется прокладка в разных трубах, коробах или специальных коробах. Для систем БСНН и ЗСНН должны выполняться указания МЭК 60364-4-41 (раздел 414).

Примечания

1 Дополнительные требования относительно электромагнитной совместимости, как электромагнитной так и электростатической, могут применяться к телекоммуникационным схемам, схемам передачи данных и т. п.

2 В случае прокладки электропроводок вблизи систем молниезащиты следует руководствоваться требованиями МЭК 62305.

528.2 Сближение с телекоммуникационными сетями

В случае пересечения или близости подземных телекоммуникационных кабелей и подземных силовых кабелей должно сохраняться минимальное расстояние 100 мм, или должны быть выполнены требования согласно перечислениям a) или b):

a) между кабелями должна быть выполнена противопожарная перемычка, например кирпичи, плиты (глина, бетон), блоки (бетон), или дополнительная защита путем прокладки в трубах и других огнезащитных конструкциях, или

b) при пересечениях механическая защита между кабелями должна быть обеспечена, например, прокладкой в трубах, бетонными плитами или блоками.

528.3 Сближение с неэлектрическими сетями

528.3.1 Не следует прокладывать электропроводки вблизи источников тепла, дыма или пара, которые могут оказывать вредное влияние, если они не защищены от такого воздействия экранированием или расположением вне зоны воздействия тепла.

В местах, не предназначенных специально для прокладки кабелей, например в обслуживаемых каналах и полостях, должны быть положены кабели так, чтобы они не были подвержены никакому вредному воздействию при нормальном функционировании смежных установок (например, газовые, водяные или паровые магистрали).

528.3.2 В местах, где электропроводка проходит под сетями, выделяющими конденсат (такие как сети воды, пара или газа), следует предусмотреть меры защиты электропроводок от их вредного воздействия.

528.3.3 В местах, где электропроводка проходит вблизи неэлектрических сетей, они должны быть расположены так, что любые возможные работы, выполняемые на этих сетях, не приносили ущерб электропроводкам или наоборот.

Примечание — Требование может быть достигнуто:
- выбором соответствующего расстояния между сетями; или
- использованием механического или теплового экранирования.

528.3.4 В местах, где электропроводки располагаются в непосредственной близости от неэлектрических сетей, должны быть выполнены два условия:

- электропроводки должны быть соответственно защищены от вредного воздействия других сетей при нормальной эксплуатации; и

- защита при повреждении (от косвенного прикосновения) должна быть обеспечена в соответствии с требованиями МЭК 60364-4-41 (раздел 413), при этом неэлектрические металлические сети рассматривают как сторонние проводящие части.

528.3.5 Никакая электропроводка не должна быть выполнена в лифтовой (или подъемной) шахте, если она не является частью установки лифта.

529 Выбор и монтаж электропроводок по условиям технического обслуживания, включая очистку

529.1 Общие требования относительно пригодности электропроводок для периодических проверок и качества обслуживания — по МЭК 60364-1 (раздел 34).

529.2 При необходимости исключить любую защитную меру, чтобы выполнить обслуживание, следует обеспечить ее восстановление без понижения первоначально установленной степени защиты.

529.3 Следует предусматривать безопасный и удобный доступ ко всем частям электропроводки для обслуживания.

Примечание — В некоторых ситуациях может быть необходимым наличие постоянных средств доступа в виде лестниц, мостиков и т. п.

Приложение А
(обязательное)

Способы монтажа

Таблица А.52.1 — Способы прокладки проводов и кабелей

Провода и кабели		Способ монтажа							
		без фиксации	с непосредственным креплением	в трубах	в кабельных коробах (включая короба-плинтусы и короба в полу)	специальные кабельные короба	на лотках, лестничных лотках, кронштейнах	на изоляторах	на тросе
Голые провода		—	—	—	—	—	—	+	—
Изолированные провода[b]		—	—	+	+[a]	+	—	+	—
Кабели в оболочке (включ. бронированные и в минеральной изоляции)	Многожильные	+	+	+	+	+	+	0	+
	Одножильные	0	+	+	+	+	+	0	+

«+» — рекомендуется;
«—» — не допускается;
0 — допускается.

[a] Изолированные провода допускаются к применению, если кабельные короба обеспечивают по крайней мере степень защиты IP4X или IPXXD и если оболочка может быть удалена посредством инструмента или намеренных действий.

[b] Для изолированных проводов, которые используются как защитные проводники или защитные проводники уравнивания потенциалов, может использоваться любой соответствующий метод монтажа, и они необязательно должны быть проложены в трубах, кабельных коробах или специальных кабельных коробах.

Таблица А.52.2 — Монтаж электропроводки

Месторасположение		Метод монтажа							
		без фиксации	с непосредственным креплением	в трубах	в кабельных коробах (включая короба-плинтусы и короба в полу)	в специальных кабельных коробах	на лотках, лестничных лотках, кронштейнах	на изоляторах	на тросе
Строительные пустоты	Доступный	40	33	41,42	6, 7, 8, 9, 12	43, 44	30, 31, 32, 33, 34	—	0
	Недоступный	40	0	41,42	0	43	0	0	0

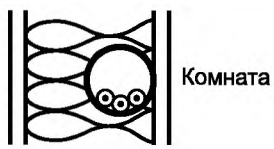
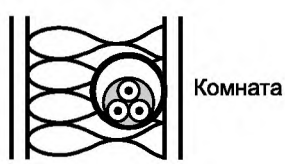
Окончание таблицы А.52.2

Месторасположение	Метод монтажа							
	без фиксации	с непосредственным креплением	в трубах	в кабельных коробах (включая короба-плинтусы и короба в полу)	в специальных кабельных коробах	на лотках, лестничных лотках, кронштейнах	на изоляторах	на тросе
В кабельных и специальных кабельных коробах	56	56	54, 55	0		30, 31, 32, 34	—	—
В земле	72, 73	0	70, 71	—	70, 71	0	—	—
Замоноличенно	57, 58	3	1, 2, 59, 60	50, 51, 52, 53	46,45	0	—	—
По поверхности	—	20, 21, 22, 23, 33	4, 5	6, 7, 8, 9, 12	6, 7, 8, 9	30, 31, 32, 34	36	—
В воздухе	—	33	0	10, 11	10,11	30, 31, 32, 34	36	35
Рамы окон	16	0	16	0	0	0	—	—
В балках	15	0	15	0	0	0	—	—
В воде	+	+	+	—	+	0	—	—

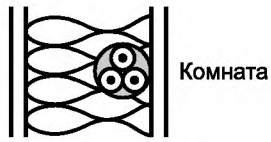
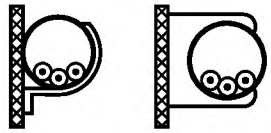
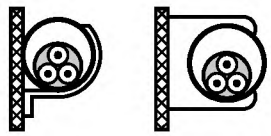
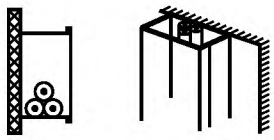
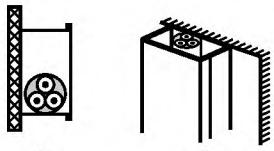
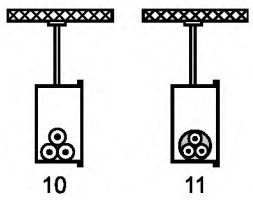
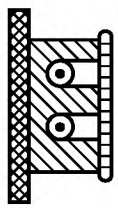
«—» — не разрешенный.
«0» — не применимый или обычно не используемый.
«+» — в соответствии с инструкциями производителя.

Примечание — Число в каждом полу, например 40, 46, соответствует способу монтажа по таблице А. 52.3.

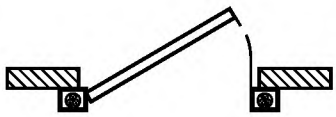
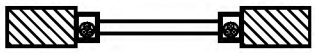
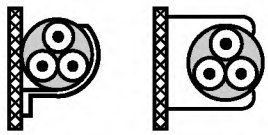
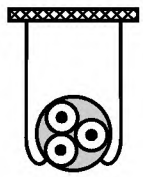
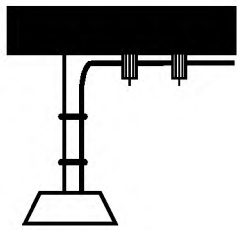
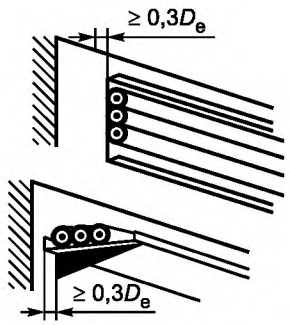
Таблица А.52.3 — Примеры способов монтажа с указаниями по определению допустимых токовых нагрузок

Номер позиции	Способ монтажа	Описание	Рекомендуемый способ для определения допустимой токовой нагрузки (см. приложение В)
1		Изолированные провода или одножильные кабели в трубах, проложенных в термоизолирующих стенах[a),c)]	A1
2		Многожильные кабели в трубах, проложенных в термоизолирующих стенах[a),c)]	A2

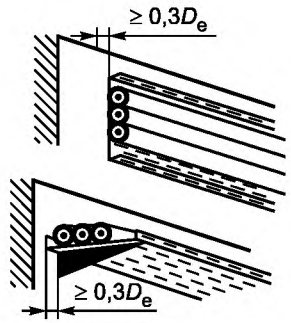
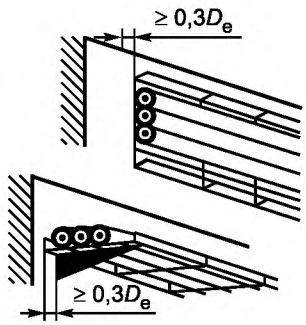
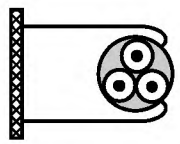
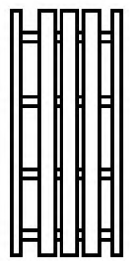
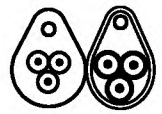
Продолжение таблицы А.52.3

Номер позиции	Способ монтажа	Описание	Рекомендуемый способ для определения допустимой токовой нагрузки (см. приложение В)
3		Многожильные кабели, проложенные непосредственно в термоизолирующих стенах[a), c)]	A1
4		Изолированные провода или одножильные кабели в трубах, проложенных по деревянным или кирпичным стенам или поверхностям на расстоянии менее чем 0,3 диаметра трубы от них[c)]	B1
5		Многожильные кабели в трубах, проложенных по деревянным или кирпичным стенам или поверхностям на расстоянии менее чем 0,3 диаметра трубы от них[c)]	B2
6 7		Изолированные провода или одножильные кабели в кабельных коробах, проложенных по деревянным стенам: - горизонтально[b)], - вертикально[b), c)]	B1
8 9		Многожильные кабели в кабельных коробах, проложенных по деревянным стенам: - горизонтально[b)] - вертикально[b), c)]	B2
10 11		Изолированные провода или одножильные кабели в подвешенных коробах[b)] Многожильные кабели в подвешенных коробах[b)]	B1 B2
12		Изолированные провода или одножильные кабели в молдингах[c), e)]	A1

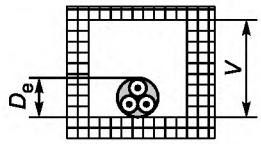
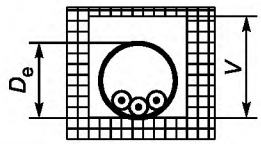
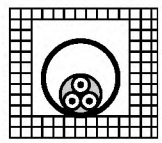
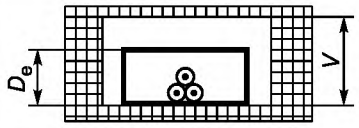
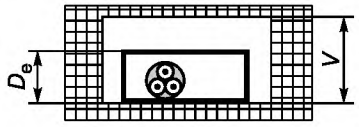
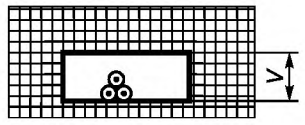
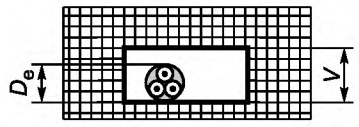
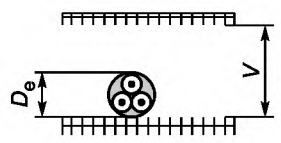
Продолжение таблицы А.52.3

Номер позиции	Способ монтажа	Описание	Рекомендуемый способ для определения допустимой токовой нагрузки (см. приложение В)
15		Изолированные провода в трубах или одножильные или многожильные кабели в балках[c), f)]	A1
16		Изолированные провода в трубах или одножильные или многожильные кабели в оконных рамах[c), f)]	A1
20		Одножильные или многожильные кабели: - закрепленные на или на расстоянии менее чем 0,3 диаметра кабеля от деревянной стены[c)]	C
21		- закрепленные непосредственно под деревянным потолком	C (см. также примечание 3 к таблице В.52.17)
22		- расположенные на удалении от потолка	E
23		Фиксированная установка подвесного оборудования	C (см. также примечание 3 к таблице В.52.17)
30		На неперфорированном лотке[c), h)]	C (см. также примечание 2 к таблице В.52.17)[a)]

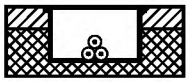
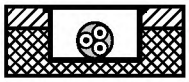
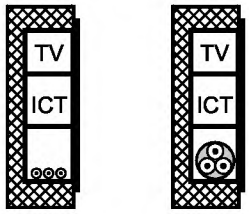
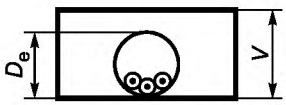
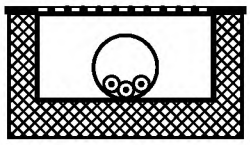
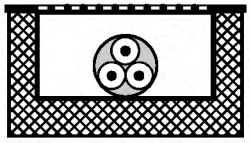
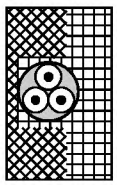
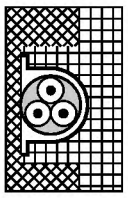
Продолжение таблицы А.52.3

Номер позиции	Способ монтажа	Описание	Рекомендуемый способ для определения допустимой токовой нагрузки (см. приложение В)
31		На перфорированном лотке[c), h)] Примечание — Описание см. в В.52.6.2.	E или F
32		На кронштейнах или проволочном лотке[c), h)]	E или F
33		Расположенные на расстоянии больше, чем 0,3 диаметра кабеля от стены	E или F (см. также примечание 4 или 5 к таблице А. 52.17) или метод G[a), b)]
34		На лестничном лотке[c)]	E или F
35		Одножильный или многожильный кабель, подвешенный или объединенный с несущим тросом	E или F
36		Голые или изолированные провода на изоляторах	G

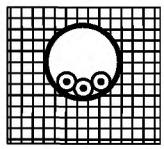
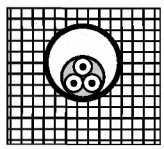
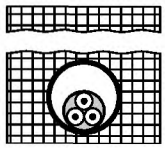
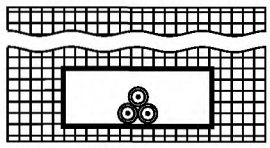
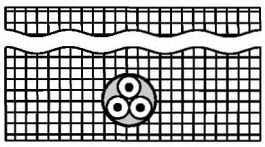
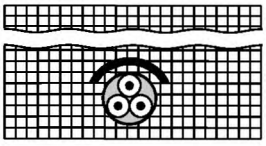
Продолжение таблицы А.52.3

Номер позиции	Способ монтажа	Описание	Рекомендуемый способ для определения допустимой токовой нагрузки (см. приложение В)
40		Одножильные или многожильные кабели в пустотах строительных конструкций[c), h), l)]	$1{,}5D_e \le V < 5D_e$ B2 $5D_e \le V < 20D_e$ B1
41		Изолированные проводники в трубах в пустотах строительных конструкций[c), i), j)]	$1{,}5D_e \le V < 20D_e$ B2 $V \ge 20D_e$ B1
42		Одножильный или многожильный кабель в трубах в пустотах строительных конструкций[c)]	На рассмотрении Следующее может использоваться: $1{,}5D_e \le V < 20D_e$ B2 $V \ge 20D_e$ B1
43		Изолированные провода в специальных коробах в пустотах строительных конструкций[c), i), j)]	$1{,}5D_e \le V < 20D_e$ B2 $V \ge 20D_e$ B1
44		Одножильные или многожильные кабели в специальных коробах в пустотах строительных конструкций[c)]	В стадии рассмотрения Следующее может использоваться: $1{,}5D_e \le V < 20D_e$ B2 $V \ge 20D_e$ B1
45		Изолированные провода в специальных коробах в кладке (бетоне) с термическим сопротивлением не более чем 2 К·м/Вт[c), h), l)]	$1{,}5D_e \le V < 5D_e$ B2 $5D_e \le V < 50D_e$ B1
46		Одножильные или многожильные кабели в специальных коробах в кладке (бетоне) с термическим сопротивлением не более чем 2 К·м/Вт[c)]	В стадии рассмотрения Следующее может использоваться: $1{,}5D_e \le V < 20D_e$ B2 $V \ge 20D_e$ B1
47		Одножильные или многожильные кабели: - в подвесных потолках - в полах[h), i)]	$1{,}5D_e \le V < 5D_e$ B2 $5D_e \le V < 50D_e$ B1

Продолжение таблицы А.52.3

Номер позиции	Способ монтажа	Описание	Рекомендуемый способ для определения допустимой токовой нагрузки (см. приложение В)
50		Изолированные провода или одножильные кабели в утопленном в полу кабельном канале	B1
51		Многожильные кабели в утопленном в полу кабельном канале	B2
52		Изолированные провода или одножильные кабели в замоноличенном кабельном канале[c]	B1
53		Многожильные кабели в замоноличенном кабельном канале[c]	B2
54		Изолированные провода или одножильные кабели в трубах в невентилируемых кабельных каналах, вертикальных или горизонтальных[c), i), l), n)]	$1{,}5D_e \le V < 20D_e$ B2 $V \ge 20D_e$ B1
55		Изолированные провода в трубах в открытых или в вентилируемых кабельных каналах в полу[m), n)]	B1
56		Бронированные одножильные или многожильные кабели в открытых или в вентилируемых кабельных каналах, вертикальных или горизонтальных[n)]	B1
57		Одножильные или многожильные кабели, проложенные непосредственно в кладке (бетоне) имеющей термическое сопротивление не более чем 2 К·м/Вт. Без дополнительной механической защиты[o), p)]	C
58		Одножильные или многожильные кабели, проложенные непосредственно в кладке (бетоне), имеющей термическое сопротивление не более чем 2 К·м/Вт. С дополнительной механической защитой[o), p)]	C

Продолжение таблицы А.52.3

Номер позиции	Способ монтажа	Описание	Рекомендуемый способ для определения допустимой токовой нагрузки (см. приложение В)
59		Изолированные провода или одножильные кабели в трубе в кладке (бетоне)[p]	B1
60		Многожильные кабели в трубе в кладке (бетоне)[p]	B2
70		Многожильные кабели в трубе или специальном кабельном канале в земле	D1
71		Одножильные кабели в трубе или специальном кабельном канале в земле	D1
72		Бронированные одножильные или многожильные кабели, проложенные непосредственно в земле без дополнительной механической защиты[q]	D2
73		Бронированные одножильные или многожильные кабели, проложенные непосредственно в земле с дополнительной механической защитой[q]	D2

П р и м е ч а н и е — Приведенные рисунки являются примерами способа монтажа.

[a] Теплопроводимость внутренней поверхности стены не меньше чем 10 Вт/м^2·К.

[b] Значения, данные для способов B1 и B2 монтажа в приложении В для одной цепи. Если в коробе больше, чем одна цепь, то поправочные коэффициенты, приведенные в таблице В.52.17, применимы независимо от наличия внутреннего барьера или перегородки.

[c] Обратить внимание на случай, когда кабель расположен вертикально и вентиляция ограничивается. Окружающая температура наверху вертикального участка может быть увеличена значительно. Вопрос рассматривается.

[d] Значения для ссылочного способа B2 могут использоваться.

[e] Термическое сопротивление корпуса, как предполагается, низкое из-за материала конструкции и возможных воздушных пространств. Там, где конструкция по теплопроводности эквивалентна способам монтажа 6 или 7, способ B1 может использоваться.

Окончание таблицы А.52.3

[f] Термическое сопротивление корпуса, как предполагается, низкое из-за материала конструкции и возможных воздушных пространств. Там, где конструкция по теплопроводности эквивалентна способам монтажа 6, 7, 8, или 9, способы В1 или В2 могут использоваться.

[g] Поправочные коэффициенты таблицы В.52.17 могут также использоваться.

[h] D_e — внешний диаметр многожильного кабеля:

- 2,2 кабельного диаметра, когда три одножильных кабеля укладываются треугольником, или
- 3 кабельных диаметра, когда три одножильных кабеля кладутся в плоскости.

[i] V является наименьшим размером или диаметром канала каменной кладки или пустоты, или вертикальной глубиной прямоугольного канала в полу или перекрытой пустоты, или канала. Глубина канала более важна, чем ширина.

[j] D_e — внешний диаметр трубы или вертикальная глубина специального короба.

[l] D_e — внешний диаметр трубы.

[m] Для многожильного кабеля — способ монтажа 55 следует использовать для определения допустимой токовой нагрузки, способ В2.

[n] Рекомендуется, чтобы эти способы монтажа использовались только в местах, где доступ ограничивается квалифицированным персоналом, чтобы уменьшение допустимой токовой нагрузки и увеличение пожароопасности из-за накопления пыли могли быть предотвращены.

[o] Для кабелей, имеющих проводники сечением не более чем 16 мм^2, допустимая токовая нагрузка может быть увеличена.

[p] Термическое сопротивление каменной кладки не больше чем 2 К·м/Вт, термин «каменная кладка» включает собственно кладку, бетон, штукатурку и т. п. (кроме теплоизоляционных материалов).

[q] Данный пример для непосредственно проложенных под землей кабелей является удовлетворительным, когда почва имеет термическое сопротивление порядка 2,5 К·м/Вт. Для более низких удельных сопротивлений почвы допустимая токовая нагрузка для непосредственно проложенных под землей кабелей заметно выше чем для кабелей, проложенных в трубах.

Приложение В
(справочное)

Допустимые токовые нагрузки

В.52.1 Введение

Требования настоящего приложения предназначены для выбора рабочих проводников и изоляции по условиям нагрева электрическим током в длительном режиме при нормальных условиях эксплуатации. Имеются и другие условия, которые влияют на выбор площади поперечного сечения проводников, такие как требования для защиты от удара током (МЭК 60364-4-41), обеспечение защиты от тепловых эффектов (МЭК 60364-4-42), защита от сверхтока (МЭК 60364-4-43), падение напряжения, и требования по ограничению температуры для зажимов оборудования, с которым проводники соединяются.

Настоящее приложение распространяется только на небронированные кабели и изолированные провода с номинальным напряжением до 1 кВ переменного тока и 1,5 кВ постоянного тока. Данное приложение может быть применено для бронированных многожильных кабелей, но не применяется для бронированных одножильных кабелей.

Примечания

1 При использовании одножильных бронированных кабелей может потребоваться существенное снижение допустимых токовых нагрузок, приведенных в настоящем приложении. Требуются консультации с изготовителем кабеля. Это применимо также к одножильным небронированным кабелям при одиночной прокладке в металлических трубах.

2 Если используются одножильные бронированные кабели, то поправочные коэффициенты, приведенные в настоящем приложении, могут использоваться как оценочные. Это относится и к небронированным одножильным кабелям при одиночной прокладке в металлических трубах.

3 Допустимые токовые нагрузки одножильных кабелей такие же, как и для изолированных проводников.

Значения, приведенные в таблицах В.52.2—В.52.13, применяются к кабелям без брони и были получены в соответствии с методами, изложенными в МЭК 60287, с использованием параметров, определенных в МЭК 60502, и значений сопротивления проводников, приведенных в МЭК 60228. Определенные практические изменения в кабельной конструкции (например, форма проводника) и производственные допуски приводят к изменению параметров и, следовательно, допустимых токовых нагрузок для данного типоразмера. Приведенные в таблицах допустимые токовые нагрузки были выбраны с учетом возможных допусков в виде гладкой кривой для каждого графического изображения в зависимости от площади поперечного сечения проводников.

Многожильные кабели, имеющие проводники с площадью поперечного сечения 25 мм^2 или больше, могут иметь круглые или профилированные проводники. Сведенные в таблицу данные были получены для профилированных проводников.

В.52.2 Температура окружающей среды

В.52.2.1 Расчетные значения допустимых токовых нагрузок, приведенные в настоящем приложении, соответствуют для изолированных проводов и кабелей, проложенных в воздухе при температуре 30 °С и при прокладке кабелей непосредственно в земле или в трубах в земле при температуре 20 °С.

В.52.2.2 Поправочные коэффициенты для пересчета значений токовых нагрузок, приведенных в таблицах В.52.2—В.52.13, в зависимости от температуры окружающей среды приведены в таблицах В.52.14 и В.52.15 соответственно. Не требуется вводить поправочные коэффициенты при определении допустимой токовой нагрузки кабелей, проложенных в земле, если отклонения температуры не превышают 5 °С в течение нескольких недель в году.

Примечание — Для кабелей и изолированных проводников, проложенных в воздухе, где окружающая температура иногда превышает расчетную окружающую температуру, возможное применение сведенных в таблицу допустимых токовых нагрузок находится в стадии рассмотрения.

В.52.2.3 Поправочные коэффициенты для пересчета значений токовых нагрузок, приведенные в таблицах В.52.14 и В.52.15, не учитывают дополнительный нагрев, связанный с воздействием солнечной радиации или инфракрасного излучения. В этом случае требуется выполнение индивидуального расчета по МЭК 60287.

В.52.3 Термическое сопротивление грунта

Расчетные значения допустимых токовых нагрузок, приведенные в настоящем приложении для кабелей, проложенных в земле, соответствуют термическому сопротивлению 2,5 К·м/Вт. Это значение принимают в общем случае, если не определены тип почвы и географическое положение (см. МЭК 60287-3-1).

В случаях, когда эффективное тепловое удельное сопротивление почвы выше, чем 2,5 К·м/Вт, допустимая токовая нагрузка должна быть уменьшена, или почва вблизи кабелей должна быть заменена. Такие случаи могут определяться очень сухим состоянием грунта. Поправочные коэффициенты для значений термического сопротивления, отличных от 2,5 К·м/Вт, приведены в таблице В.52.16.

Примечание — Допустимые токовые нагрузки, приведенные в этом приложении для кабелей, проложенных в земле, принимаются только для зоны, непосредственно прилегающей к наружной стене (фундаменту) здания. Для других установок, где исследования устанавливают более точные значения теплового удельного сопротивления почвы, допустимые токовые нагрузки могут быть определены в соответствии со стандартами серии МЭК 60287 или получены от изготовителя кабеля.

B.52.4 Группы изолированных проводов или кабелей

B.52.4.1 Типы монтажа от A до D по таблице B.52.1

Токовые нагрузки, приведенные в таблицах B.52.2—B.52.7 даны для одной цепи, состоящей из:

- двух изолированных проводов или двух одножильных кабелей, или одного двухжильного кабеля;
- трех изолированных проводов или трех одножильных кабелей, или одного трехжильного кабеля.

Если число изолированных проводов или кабелей, за исключением кабелей в минеральной изоляции, доступных прикосновению, в группе больше, то следует использовать поправочные коэффициенты из таблиц B.52.17—B.52.19.

Примечание — Групповые поправочные коэффициенты приведены для загрузки по току 100 %. При нагрузке меньше 100 % поправочные коэффициенты могут быть увеличены.

B.52.4.2 Типы монтажа от E до F по таблице B.52.1

Допустимые токовые нагрузки, приведенные в таблицах B.52.8—B.52.13 относятся к соответствующим методам монтажа.

Для монтажа на перфорированных кабельных лотках, клицах и т. п. допустимые токовые нагрузки как для отдельных цепей, так и для групп получаются умножением допустимой нагрузки, для соответствующего способа монтажа изолированных проводников или кабелей в воздухе в соответствии с таблицами B.52.8—B.52.13, для соответствующего способа монтажа на поправочные коэффициенты, приведенные в таблицах B.52.20 и B.52.21. Никакие поправочные коэффициенты не требуются для голых кабелей в минеральной изоляции, не доступных прикосновению (см. таблицы B.52.7 и B.52.9).

Следующие примечания относятся к B.52.4.1 и B.52.4.2.

Примечания

1 Групповые поправочные коэффициенты рассчитаны как средние для разных сечений и типов кабелей и изолированных проводников и условий монтажа. Следует обратить внимание на примечания к таблицам. В ряде случаев может быть желателен более точный расчет.

2 Групповые поправочные коэффициенты рассчитаны для случая, когда группа состоит из одинаковых по размеру и нагрузке кабелей и изолированных проводников. Когда группа состоит из разных по размеру кабелей и изолированных проводников, особое внимание следует обратить на нагрузку меньших из них (см. B.52.5).

B.52.5 Группы изолированных проводов или кабелей разного сечения

Табличные поправочные коэффициенты могут применяться для однотипных одинаково нагруженных изолированных проводов и кабелей. Расчет поправочного коэффициента для групп, состоящих из изолированных проводов или кабелей разного сечения, ведется для общего числа цепей разных сечений. Такой поправочный коэффициент не может быть представлен как табличный, но может быть рассчитан для каждой конкретной группы. Некоторые определенные примеры того, где такие вычисления могут потребоваться, даются ниже.

Примечание — Группа, состоящая более чем из трех рядом расположенных сечений из стандартного ряда, может рассматриваться как группа изолированных проводов или кабелей разного сечения. Группа однотипных кабелей рассматривается как группа, где допустимая токовая нагрузка определяется одинаковой допустимой температурой, состоящая не более чем из трех рядом расположенных сечений из стандартного ряда.

B.52.5.1 Группы, проложенные в трубах, кабельных каналах и специальных кабельных каналах.

Поправочный коэффициент для групп, проложенных в трубах, кабельных каналах и специальных кабельных каналах определяется как

$$F = 1/\sqrt{n},$$

где F — групповой поправочный коэффициент;

n — число кабелей или изолированных проводов в группе.

Применение группового поправочного коэффициента, определенного по данной формуле, обеспечивает защиту от перегрузки меньших сечений, но ведет к недоиспользованию больших сечений. Такого недоиспользования можно избежать, если кабели и изолированные провода больших и малых сечений не объединять в одну группу.

Использование метода расчета, специально предназначенного для групп, состоящих из разных по сечению изолированных проводов или кабелей, проложенных в трубах, позволит более точно определить поправочный коэффициент. Данный вопрос находится в стадии рассмотрения.

B.52.5.2 Группы, проложенные на лотках

Когда группа состоит из разных по сечению изолированных проводов или кабелей, то расчет ведется по допустимой нагрузке меньшего из сечений.

Применение группового поправочного коэффициента, определенного в соответствии с B.52.5.1, дает значение, обеспечивающее безопасность. Данный вопрос находится в стадии рассмотрения.

B.52.6 Способы монтажа

B.52.6.1 Рекомендованные способы

Рекомендованные способы — те способы монтажа, для которых допустимые токовые нагрузки могут быть определены испытанием или вычислением.

a) Рекомендованные способы A1 — позиция 1 таблицы A.52.3 (изолированные проводники в трубе в теплоизолированной стене) и **A2** — позиция 2 таблицы A.52.3 (многожильный кабель в трубе в теплоизолированной стене).

Термическая проводимость стен, покрытых гидроизоляцией, термоизоляцией или обшитых деревом или подобными материалами, должна быть не менее 10 Вт/м^2·К. Трубы фиксируются таким образом, чтобы они были закрыты, но не обязательно касались внутреннего покрытия. Тепло от кабелей рассеивается только через покрытие. Трубы могут быть из металла или пластмассы.

b) Рекомендованные способы B1 — позиция 4 таблицы A.52.3 (изолированные проводники в трубе на деревянной стене) и **B2** — позиция 5 таблицы A.52.3 (многожильный кабель в трубе на деревянной стене).

Труба монтируется на расстоянии от поверхности менее 0,3 диаметра кабеля. Трубы могут быть из металла или пластмассы. Когда трубы монтируются на кладке, допустимые токовые нагрузки могут быть увеличены. Данный вопрос находится в стадии рассмотрения.

c) Рекомендованный способ C — позиция 20 таблицы A.52.3 (одножильный или многожильный кабель на деревянной стене).

Кабель монтируется на расстоянии от поверхности менее 0,3 диаметра кабеля. Трубы могут быть из металла или пластмассы. Когда трубы монтируются на кладке, допустимые токовые нагрузки могут быть увеличены. Данный вопрос находится в стадии рассмотрения.

Примечание 1 — Термин «кладка» относится к кладке, бетону, штукатурке и т. п. (кроме теплоизоляционных материалов).

d) Рекомендованный способ D1 — позиция 70 таблицы A.52.3, (многожильный кабель в трубах в земле) и **D2** (многожильные кабели, разработанные, чтобы быть проложенными в земле непосредственно, — обращаются к инструкции производителя).

Кабели, уложенные в пластмассовые, керамические или металлические трубы диаметром 100 мм, проложенные непосредственно в земле, имеющей тепловое удельное сопротивление 2,5 К·м/Вт, на глубине 0,7 м (см. также B.52.3).

Кабели, проложенные непосредственно в земле, имеющей термическое сопротивление 2,5 К·м/Вт, на глубине 0,7 м (см. также B.52.3).

Примечание 2 — Для кабелей, проложенных в земле, важно ограничить температуру оболочки. Если тепло оболочки иссушает почву, тепловое удельное сопротивление может увеличиться, и кабель становится перегруженным. Один из способов избежать этого нагревания состоит в том, чтобы использовать таблицы для 70 °С проводниковых температур даже для кабелей, разработанных для 90 °С.

e) Рекомендованные способы E, F и Г — позиции 32 и 33 таблицы A.52.3 (одножильный или многожильный кабель в воздухе).

Кабель монтируют так, чтобы не препятствовать полной теплоотдаче. Нагрев из-за солнечного излучения и других источников должен учитываться. Должны быть приняты меры, чтобы не было препятствий для естественной конвекции воздуха. Практически, расстояние между кабелем и любой смежной поверхностью по крайней мере 0,3 внешнего диаметра для многожильных кабелей или один кабельный диаметр для одножильных кабелей является достаточным, чтобы разрешить применять допустимые токовые нагрузки, соответствующие прокладке на открытом воздухе.

B.52.6.2 Другие способы

a) Кабель на полу или под потолком: подобно рекомендованному методу C, за исключением того, что допустимые токовые нагрузки для кабеля под потолком немного ниже (см. таблицу B.52.17) значения для стены или пола из-за сокращения естественной конвекции.

b) Кабели на лотках: у перфорированного кабельного лотка отверстия, служащие для фиксации кабелей, распределены равномерно. Допустимые токовые нагрузки для кабелей на перфорированном лотке были получены для случая, когда площадь отверстий составляет 30 %. Если отверстия занимают меньше, чем 30 % площади, кабельный лоток рассматривают как неперфорированный. Это соответствует рекомендованному методу C.

c) Кабельная лестничная система: эта конструкция обеспечивает минимум сопротивления воздушному потоку вокруг кабелей, поддерживающая металлическая конструкция под кабелями занимает менее чем 10 % площади.

d) Кабельные клицы, кабельные вязки: устройства для того, чтобы фиксировать кабели, соединить с кабелем лоток или связать кабели вместе.

e) Кабельные полки: поддерживают кабель с промежутками вдоль его длины и существенно увеличивают свободный воздушный поток вокруг кабеля.

Общие примечания к таблицам B.52.1—B.52.21.

Примечание 3 — Допустимые токовые нагрузки сводятся в таблицу для тех типов изолированных проводников и кабелей и способов монтажа, которые обычно используются для стационарных электрических установок. Сведенные в таблицу нагрузки касаются непрерывной установившейся работы (100 %-ный коэффициент нагрузки) для постоянного тока или переменного тока номинальной частоты 50 или 60 Гц.

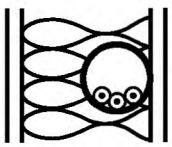
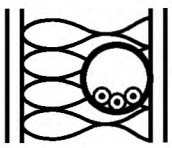
Примечание 4 — Таблица B.52.1 перечисляет рекомендованные способы монтажа, к которой относятся сведенные в таблицу допустимые токовые нагрузки. Но это не значит, что все эти элементы обязательно принимаются в национальных правилах всех стран.

Примечание 5 — Там, где используются автоматизированные методы проектирования, допустимые токовые нагрузки, приведенные в таблицах B.52.2—B.52.13, могут быть связаны с сечением проводников простыми формулами. Эти формулы с соответствующими коэффициентами приведены в приложении D.

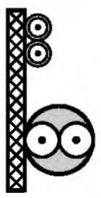
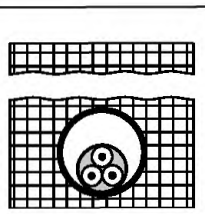
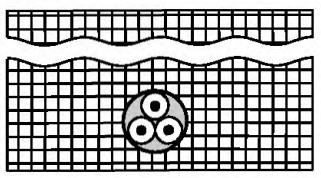
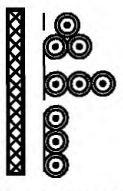
f) Кабели в потолке: это подобно рекомендованному методу A. Может быть необходимо применить поправочные коэффициенты из-за более высоких окружающих температур, которые могут возникнуть из-за тепловых и подобных сетей, смонтированных в потолке.

Примечание 6 — Там, где тепловая сеть в потолке примыкает к светильнику, теплоотдача от светильника может обеспечить более высокие окружающие температуры, чем указано в таблицах B.52.2—B.52.5, см. также 522.2.1. При температуре между 40 °C и 50 °C должен быть применен поправочный коэффициент согласно таблице B.52.14.

Таблица B.52.1 — Рекомендуемые способы монтажа, формирующие базу для расчета допустимых токовых нагрузок

Рекомендуемый способ и условное обозначение монтажа			Номер таблицы и графы в ней						
			Допустимая токовая нагрузка для одной цепи					Температурный фактор	Групповой понижающий коэффициент
			Термопластичная изоляция		Термореактивная изоляция		Минеральная изоляция		
			Число жил						
			2	3	2	3	2 и 3		
1		2	3	4	5	6	7	8	9
 Комната	Изолированные проводники (одножильный — кабели) в трубе в теплоизолированной стене	A1	B.52.2, графа 2	B.52.4, графа 2	B.52.3, графа 2	B.52.5, графа 2	—	B.52.14	B.52.17
 Комната	Многожильный кабель в трубе в теплоизолированной стене	A2	B.52.2, графа 3	B.52.4, графа 3	B.52.3, графа 3	B.52.5, графа 3	—	B.52.14	B.52.17, кроме D (таблица B.52.19 применяется)
	Изолированные проводники (одножильные кабели) в трубе на деревянной стене	B1	B.52.2, графа 4	B.52.4, графа 4	B.52.3, графа 4	B.52.5, графа 4	—	B.52.14	B.52.17

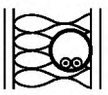
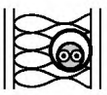
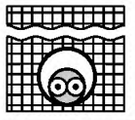
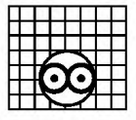
Продолжение таблицы B.52.1

Рекомендуемый способ и условное обозначение монтажа			Номер таблицы и графы в ней						
			Допустимая токовая нагрузка для одной цепи					Температурный фактор	Групповой понижающий коэффициент
			Термопластичная изоляция		Термореактивная изоляция		Минеральная изоляция		
			Число жил						
			2	3	2	3	2 и 3		
1		2	3	4	5	6	7	8	9
	Многожильный кабель в трубе на деревянной стене	B2	B.52.2, графа 5	B.52.4, графа 5	B.52.3, графа 5	B.52.5, графа 5	—	B.52.14	B.52.17
	Одножильный или многожильный кабель на деревянной стене	C	B.52.2, графа 6	B.52.4, графа 6	B.52.3, графа 6	B.52.5, графа 6	70 °C оболочка B.52.6, 105 °C оболочка B.52.7	B.52.14	B.52.17
	Многожильный кабель в каналах в земле	D1	B.52.2, графа 7	B.52.4, графа 7	B.52.3, графа 7	B.52.5, графа 7	—	B.52.15	B.52.19
	Бронированные одножильные или многожильные кабели непосредственно в земле	D2	B.52.2, графа 8	B.52.4, графа 8	B.52.3, графа 8	B.52.5, графа 8	—	B.52.15	B.52.18
 Расстояние от стены не меньше, чем 0,3 диаметра кабеля	Многожильный кабель в воздухе	E	Медный B.52.10, алюминиевый B.52.11		Медный B.52.12, алюминиевый B.52.13		70 °C оболочка B.52.8, 105 °C оболочка B.52.9	B.52.14	B.52.20
 Расстояние от стены не меньше, чем один диаметр кабеля	Одножильные кабели, касающиеся в воздухе	F	Медный B.52.10, алюминиевый B.52.11		Медный B.52.12, алюминиевый B.52.13		70 °C оболочка B.52.8, 105 °C оболочка B.52.9	B.52.14	B.52.21

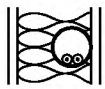
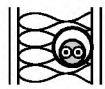
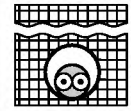
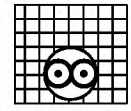
Окончание таблицы В.52.1

Рекомендуемый способ и условное обозначение монтажа			Номер таблицы и графы в ней						
			Допустимая токовая нагрузка для одной цепи					Температурный фактор	Групповой понижающий коэффициент
			Термопластичная изоляция		Термореактивная изоляция		Минеральная изоляция		
			Число жил						
			2	3	2	3	2 и 3		
1		2	3	4	5	6	7	8	9
 По крайней мере один кабельный диаметр	Одножильные кабели, расположенные с интервалами в воздухе	G	Медный В.52.10, алюминиевый В.52.11		Медный В.52.12, алюминиевый В.52.13		70 °С оболочка В.52.8, 105 °С оболочка В.52.9	В.52.14	—

Таблица В.52.2 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа, представленными в таблице В.52.1, — PVC изоляция для двух нагруженных проводников, медных или алюминиевых. Температура проводников 70 °С, окружающая температура: 30 °С в воздухе, 20 °С в земле

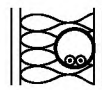
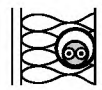
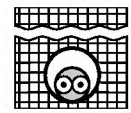
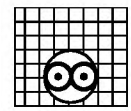
Площадь поперечного сечения проводника мм^2	Способы монтажа (таблица В.52.1)						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Медь							
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29	28
4	26	25	32	30	36	37	38
6	34	32	41	38	46	46	48
10	46	43	57	52	63	60	64
16	61	57	76	69	85	78	83
25	80	75	101	90	112	99	110
35	99	92	125	111	138	119	132
50	119	110	151	133	168	140	156
70	151	139	192	168	213	173	192
95	182	167	232	201	258	204	230
120	210	192	269	232	299	231	261
150	240	219	300	258	344	261	293
185	273	248	341	294	392	292	331
240	321	291	400	344	461	336	382
300	367	334	458	394	530	379	427
Алюминий							
2,5	15	14,5	18,5	17,5	21	22	
4	20	19,5	25	24	28	29	
6	26	25	32	30	36	36	

Окончание таблицы В.52.2

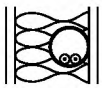
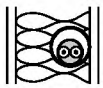
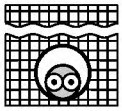
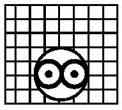
Площадь поперечного сечения проводника мм^2	Способы монтажа (таблица В.52.1)						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
10	36	33	44	41	49	47	
16	48	44	60	54	66	61	63
25	63	58	79	71	83	77	82
35	77	71	97	86	103	93	98
50	93	86	118	104	125	109	117
70	118	108	150	131	160	135	145
95	142	130	181	157	195	159	173
120	164	150	210	181	226	180	200
150	189	172	234	201	261	204	224
185	215	195	266	230	298	228	255
240	252	229	312	269	352	262	298
300	289	263	358	308	406	296	336

Примечание — В графах 3, 5, 6, 7 и 8 круглые проводники принимаются для размеров до 16 мм^2 включ. Значения для бóльших размеров касаются формированных проводников и могут быть применены к круглым проводникам.

Таблица В.52.3 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа, представленными в таблице В.52.1, — XLPE или EPR изоляция для двух нагруженных проводников, медных или алюминиевых. Температура проводников 90 °С, окружающая температура: 30 °С в воздухе, 20 °С в земле

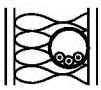
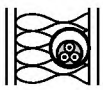
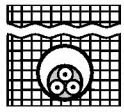
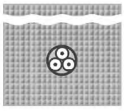
Площадь поперечного сечения проводника мм^2	Способы монтажа (таблица В.52.1)						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Медь							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	156	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502

Окончание таблицы В.52.3

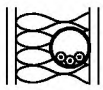
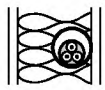
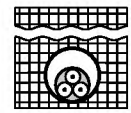
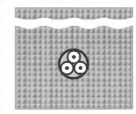
Площадь поперечного сечения проводника мм^2	Способы монтажа (таблица В.52.1)						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Алюминий							
2,5	20	19,5	25	23	26	26	—
4	27	26	33	31	35	33	—
6	35	33	43	40	45	42	—
10	48	45	59	54	62	55	—
16	64	60	79	72	84	71	76
25	84	78	105	94	101	90	98
35	103	96	130	115	126	108	117
50	125	115	157	138	154	128	139
70	158	145	200	175	198	158	170
95	191	175	242	210	241	186	204
120	220	201	281	242	280	211	233
150	253	230	307	261	324	238	261
185	288	262	351	300	371	267	296
240	338	307	412	358	439	307	343
300	387	352	471	415	508	346	386

Примечание — В графах 3, 5, 6, 7 и 8 круглые проводники принимаются для размеров до 16 мм^2 включ. Значения для бóльших размеров касаются формированных проводников и могут быть применены к круглым проводникам.

Таблица В.52.4 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа, представленными в таблице В.52.1, — PVC изоляция для трех нагруженных проводников, медных или алюминиевых. Температура проводников 70 °С, окружающая температура: 30 °С в воздухе, 20 °С в земле

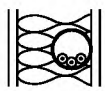
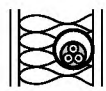
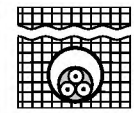
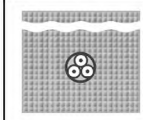
Площадь поперечного сечения проводника мм^2	Способы монтажа (таблица В.52.1)						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Медь							
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18	19
2,5	18	17,5	21	20	24	24	24
4	24	23	28	27	32	30	33
6	31	29	36	34	41	38	41
10	42	39	50	46	57	50	54
16	56	52	68	62	76	64	70
25	73	68	89	80	96	82	92
35	89	83	110	99	119	98	110
50	108	99	134	118	144	116	130
70	136	125	171	149	184	143	162
95	164	150	207	179	223	169	193
120	188	172	239	206	259	192	220
150	216	196	262	225	299	217	246
185	245	223	296	255	341	243	278
240	286	261	346	297	403	280	320
300	328	298	394	339	464	316	359

Окончание таблицы В.52.4

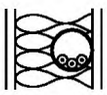
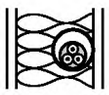
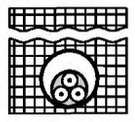
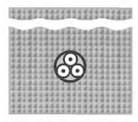
Площадь поперечного сечения проводника мм^2	Способы монтажа (таблица В.52.1)						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Алюминий							
2,5	14	13,5	16,5	15,5	16,5	18,5	—
4	18,5	17,5	22	21	25	24	—
6	24	23	28	27	32	30	—
10	32	31	39	36	44	39	—
16	43	41	53	48	59	50	53
25	57	53	70	62	73	64	69
35	70	65	86	77	90	77	83
50	84	78	104	92	110	91	99
70	107	98	133	116	140	112	122
95	129	118	161	139	170	132	148
120	149	135	186	160	197	150	169
150	170	155	204	176	227	169	189
185	194	176	230	199	259	190	214
240	227	207	269	232	305	218	250
300	261	237	306	265	351	247	282

Примечание — В графах 3, 5, 6, 7 и 8 круглые проводники принимаются для размеров до 16 мм^2 включ. Значения для бóльших размеров касаются формированных проводников и могут быть применены к круглым проводникам.

Таблица В.52.5 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа, представленными в таблице В.52.1, — XLPE или EPR изоляция для трех нагруженных проводников, медных или алюминиевых. Температура проводников 90 °С, окружающая температура: 30 °С в воздухе, 20 °С в земле

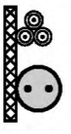
Площадь поперечного сечения проводника мм^2	Способы монтажа (таблица В.52.1)						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Медь							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	126	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419

Окончание таблицы В.52.5

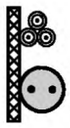
Площадь поперечного сечения проводника мм^2	Способы монтажа (таблица В.52.1)						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Алюминий							
2,5	19	18	22	21	24	22	—
4	25	24	29	28	32	28	—
6	32	31	38	35	41	35	—
10	44	41	52	48	57	46	—
16	58	55	71	64	76	59	64
25	76	71	93	84	90	75	82
35	94	87	116	103	112	90	98
50	113	104	140	124	136	106	117
70	142	131	179	156	174	130	144
95	171	157	217	188	211	154	172
120	197	180	251	216	245	174	197
150	226	206	267	240	283	197	220
185	256	233	300	272	323	220	250
240	300	273	351	318	382	253	290
300	344	313	402	364	440	266	326

Примечание — В графах 3, 5, 6, 7 и 8 круглые проводники принимаются для размеров до 16 мм^2 включ. Значения для бóльших размеров касаются формированных проводников и могут быть применены к круглым проводникам.

Таблица В.52.6 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способом монтажа С по таблице В.52.1. Минеральная изоляция, медные проводники и оболочка, покрытая PVC шлангом или голая, доступная прикосновению (см. примечание 2). Температура металлической оболочки 70 °С, окружающая температура 30 °С

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Число и расположение проводников для способа С таблицы В.52.1		
	Два загруженных проводника двужильный или одножильные	Три загруженных проводника	
		Многожильный или одножильные, уложенные в треугольник	Одножильные, расположенные в плоскости
			
1	2	3	4
500 В			
1,5	23	19	21
2,5	31	26	29
4	40	35	38
750 В			
1,5	25	21	23
2,5	34	28	31
4	45	37	41
6	57	48	52
10	77	65	70
16	102	86	92

Окончание таблицы В.52.6

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Число и расположение проводников для способа С таблицы В.52.1		
	Два загруженных проводника двужильный или одножильные	Три загруженных проводника	
		Многожильный или одножильные, уложенные в треугольник	Одножильные, расположенные в плоскости
			
1	2	3	4
25	133	112	120
35	163	137	147
50	202	169	181
70	247	207	221
95	296	249	264
120	340	286	303
150	388	327	346
185	440	371	392
240	514	434	457

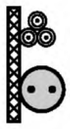
Примечания

1 Оболочки одножильных кабелей одной цепи соединяются вместе с обоих концов.

2 Для голых кабелей, доступных прикосновению, значения должны быть умножены на 0,9.

3 Значения 500 и 750 В являются номинальным напряжением кабеля.

Таблица В.52.7 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способом монтажа С по таблице В.52.1. Минеральная изоляция, медные проводники и оболочка, покрытая PVC шлангом или голая, не доступная прикосновению и не находящаяся в контакте с воспламеняемыми материалами. Температура металлической оболочки 105 °С, окружающая температура 30 °С

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Число и расположение проводников для способа С таблицы В.52.1		
	Два загруженных проводника, двужильный или одножильные	Три загруженных проводника	
		Многожильный или одножильные, уложенные в треугольник	Одножильные, расположенные в плоскости
			
1	2	3	4
500 В			
1,5	28	24	27
2,5	38	33	36
4	51	44	47
750 В			
1,5	31	26	30
2,5	42	35	41
4	55	47	53
6	70	59	67
10	96	81	91
16	127	107	110

Окончание таблицы В.52.7

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Число и расположение проводников для способа С таблицы В.52.1		
	Два загруженных проводника двухжильный или одножильные	Три загруженных проводника	
		Многожильный или одножильные, уложенные в треугольник	Одножильные, расположенные в плоскости
			
1	2	3	4
25	166	140	154
35	203	171	187
50	251	212	230
70	307	260	280
95	369	312	334
120	424	359	383
150	485	410	435
185	550	465	492
240	643	544	572

Примечания

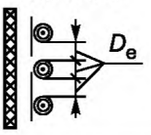
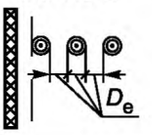
1 Оболочки одножильных кабелей одной цепи соединяются вместе с обоих концов.

2 Не корректируется при групповом применении.

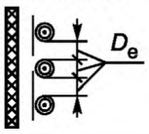
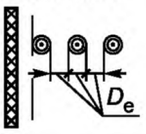
3 Этот рекомендованный метод С относится к стене из каменной кладки, потому что высокая температура оболочки не является обычно приемлемой для деревянной стены.

4 Значения 500 и 750 В являются номинальным напряжением кабеля.

Таблица В.52.8 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа E, F и G по таблице В.52.1. Минеральная изоляция, медные проводники и оболочка, покрытая PVC шлангом или голая, доступная прикосновению (см. примечание 2). Температура металлической оболочки 70 °С, окружающая температура 30 °С

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Число и расположение кабелей для способов E, F и G таблицы В.52.1				
	Два загруженных проводника, двужильный или одножильные	Три загруженных проводника			
		Многожильный или одножильные, уложенные в треугольник	Одножильные с касанием	Одножильные, вертикальная плоскость с интервалами	Одножильные, горизонтальная плоскость с интервалами
	Способ E или F 	Способ E или F 	Способ F 	Способ G 	Способ G 
1	2	3	4	5	6
500 В					
1,5	25	21	23	26	29
2,5	33	28	31	34	39
4	44	37	41	45	51
750 В					
1,5	26	22	26	28	32
2,5	36	30	34	37	43
4	47	40	45	49	56

Окончание таблицы В.52.8

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Число и расположение кабелей для способов E, F и G таблицы В.52.1				
	Два загруженных проводника, двужильный или одножильные	Три загруженных проводника			
		Многожильный или одножильные, уложенные в треугольник	Одножильные с касанием	Одножильные, вертикальная плоскость с интервалами	Одножильные, горизонтальная плоскость с интервалами
	Способ E или F	Способ E или F	Способ F	Способ G	Способ G
					
1	2	3	4	5	6
6	60	51	57	62	71
10	82	69	77	84	95
16	109	92	102	110	125
25	142	120	132	142	162
35	174	147	161	173	197
50	215	182	198	213	242
70	264	223	241	259	294
95	317	267	289	309	351
120	364	308	331	353	402
150	416	352	377	400	454
185	472	399	426	446	507
240	552	466	496	497	565

Примечания

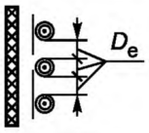
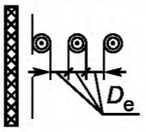
1 Оболочки одножильных кабелей одной цепи соединяются вместе с обоих концов.

2 Для голых кабелей, доступных прикосновению, значения должны быть умножены на 0.9.

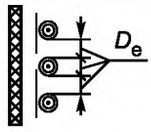
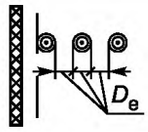
3 D_e — внешний диаметр кабеля.

4 Значения 500 В и 750 В являются номинальным напряжением кабеля.

Таблица В.52.9 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа E, F и G по таблице В.52.1. Минеральная изоляция, медные проводники и оболочка, покрытая PVC шлангом или голая, не доступная прикосновению и не находящаяся в контакте с воспламеняемыми материалами. Температура металлической оболочки 105 °С, окружающая температура 30 °С

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Число и расположение кабелей для способов E, F и G таблицы В.52.1				
	Два загруженных проводника, двужильный или одножильные	Три загруженных проводника			
		Многожильный или одножильные, уложенные в треугольник	Одножильные с касанием	Одножильные, вертикальная плоскость с интервалами	Одножильные, горизонтальная плоскость с интервалами
	Способ E или F	Способ E или F	Способ F	Способ G	Способ G
					
1	2	3	4	5	6
500 В					
1,5	31	26	29	33	37
2,5	41	35	39	43	49
4	54	46	51	56	64

Окончание таблицы В.52.9

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Число и расположение кабелей для способов E, F и G таблицы В.52.1				
	Два загруженных проводника, двужильный или одножильные	Три загруженных проводника			
		Многожильный или одножильные, уложенные в треугольник	Одножильные с касанием	Одножильные, вертикальная плоскость с интервалами	Одножильные, горизонтальная плоскость с интервалами
	Способ E или F	Способ E или F	Способ F	Способ G	Способ G
					
1	2	3	4	5	6
750 В					
1,5	33	28	32	35	40
2,5	45	38	43	47	54
4	60	50	56	61	70
6	76	64	71	78	89
10	104	87	96	105	120
16	137	115	127	137	157
25	170	150	164	178	204
35	220	184	200	216	248
50	272	228	247	266	304
70	333	279	300	323	370
95	400	335	359	385	441
120	460	385	411	441	505
150	526	441	469	498	565
185	596	500	530	557	629
240	697	584	617	624	704

Примечания

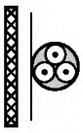
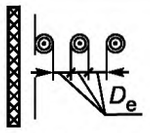
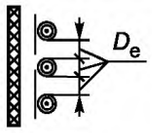
1 Оболочки одножильных кабелей одной цепи соединяются вместе с обоих концов.

2 Не корректируется при групповом применении.

3 D_e — внешний диаметр кабеля.

4 Значения 500 и 750 В являются номинальным напряжением кабеля.

Таблица B.52.10 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа E, F и G таблицы B.52.1 — PVC изоляция, медные проводники. Температура проводников 70 °C, окружающая температура 30 °C

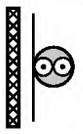
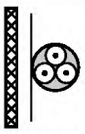
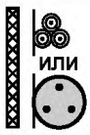
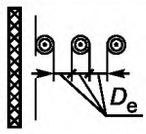
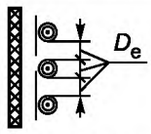
Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Способы монтажа (таблица B.52.1)						
	Многожильные кабели		Одножильные кабели				
	Два загруженных проводника	Три загруженных проводника	Два загруженных проводника с касанием	Три загруженных проводника, уложенных в треугольник	Три загруженных проводника, в плоскости		
					с касанием	с интервалами	
						горизонтально	вертикально
	 Способ E	 Способ E	 Способ F	 Способ F	 Способ F	 Способ G	 Способ G
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	22	18,5	—	—	—	—	—
2,5	30	25	—	—	—	—	—
4	40	34	—	—	—	—	—
6	51	43	—	—	—	—	—
10	70	60	—	—	—	—	—
16	94	80	—	—	—	—	—
25	119	101	131	110	114	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	238	304	264	275	341	311
120	328	276	352	308	321	396	362
150	379	319	406	356	372	456	419
185	434	364	463	409	427	521	480
240	514	430	546	485	507	615	569
300	593	497	629	561	587	709	659
400	—	—	754	656	689	852	795
500	—	—	868	749	789	982	920
630	—	—	1 005	855	905	1 138	1 070

Примечания

1 Круглые проводники принимаются для размеров до 16 мм^2 включ. Значения для бóльших размеров касаются формированных проводников и могут быть применены к круглым проводникам.

2 D_e — внешний диаметр кабеля.

Таблица B.52.11 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа E, F и G таблицы B.52.1 — PVC изоляция, алюминиевые проводники. Температура проводников 70 °C, окружающая температура 30 °C

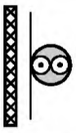
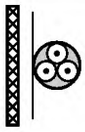
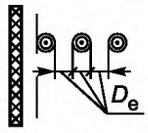
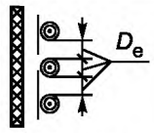
Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Способы монтажа (таблица B.52.1)						
	Многожильные кабели		Одножильные кабели				
	Два загруженных проводника	Три загруженных проводника	Два загруженных проводника с касанием	Три загруженных проводника, уложенных в треугольник	Три загруженных проводника, в плоскости		
					с касанием	с интервалами	
						горизонтально	вертикально
							
	Способ E	Способ E	Способ F	Способ F	Способ F	Способ G	Способ G
1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	23	19,5	—	—	—	—	—
4	31	26	—	—	—	—	—
6	39	33	—	—	—	—	—
10	54	46	—	—	—	—	—
16	73	61	—	—	—	—	—
25	89	78	98	84	87	112	99
35	111	96	122	105	109	139	124
50	135	117	149	128	133	169	152
70	173	150	192	166	173	217	196
95	210	183	235	203	212	265	241
120	244	212	273	237	247	308	282
150	282	245	316	274	287	356	327
185	322	280	363	315	330	407	376
240	380	330	430	375	392	482	447
300	439	381	497	434	455	557	519
400	—	—	600	526	552	671	629
500	—	—	694	610	640	775	730
630	—	—	808	711	746	900	852

Примечания

1 Круглые проводники принимаются для размеров до 16 мм^2 включ. Значения для бóльших размеров касаются формированных проводников и могут быть применены к круглым проводникам.

2 D_e — внешний диаметр кабеля.

Таблица B.52.12 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа E, F и G таблицы B.52.1 — XLPE или EPR изоляция, медные проводники. Температура проводников 90 °С, окружающая температура 30 °С

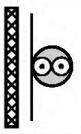
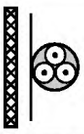
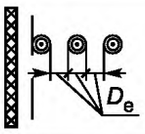
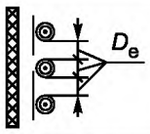
Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Способы монтажа (таблица B.52.1)						
	Многожильные кабели		Одножильные кабели				
	Два загруженных проводника	Три загруженных проводника	Два загруженных проводника с касанием	Три загруженных проводника, уложенных в треугольник	Три загруженных проводника, в плоскости		
					с касанием	с интервалами	
						горизонтально	вертикально
							
	Способ E	Способ E	Способ F	Способ F	Способ F	Способ G	Способ G
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	26	23	—	—	—	—	—
2,5	36	32	—	—	—	—	—
4	49	42	—	—	—	—	—
6	63	54	—	—	—	—	—
10	86	75	—	—	—	—	—
16	115	100	—	—	—	—	—
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	102	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	316
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	633
400	—	—	940	823	868	1085	1008
500	—	—	1083	946	998	1253	1169
630	—	—	1 254	1 088	1 151	1 454	1 362

Примечания

1 Круглые проводники принимаются для размеров до 16 мм^2 включ. Значения для бóльших размеров касаются формированных проводников и могут быть применены к круглым проводникам.

2 D_e — внешний диаметр кабеля.

Таблица B.52.13 — Допустимые токовые нагрузки в соответствии со способами монтажа E, F и G таблицы B.52.1 — XLPE или EPR изоляция, алюминиевые проводники. Температура проводников 90 °С, окружающая температура 30 °С

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Способы монтажа (таблица B.52.1)						
	Многожильные кабели		Одножильные кабели				
	Два загруженных проводника	Три загруженных проводника	Два загруженных проводника с касанием	Три загруженных проводника, уложенных в треугольник	Три загруженных проводника, в плоскости		
					с касанием	с интервалами	
						горизонтально	вертикально
							
	Способ E	Способ E	Способ F	Способ F	Способ F	Способ G	Способ G
1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	28	24	—	—	—	—	—
4	38	32	—	—	—	—	—
6	49	42	—	—	—	—	—
10	67	58	—	—	—	—	—
16	91	77	—	—	—	—	—
25	108	97	121	103	107	138	122
35	135	120	150	129	135	172	153
50	164	146	184	159	165	210	188
70	211	187	237	206	215	271	244
95	257	227	289	253	264	332	300
120	300	263	337	296	308	387	351
150	346	304	389	343	358	448	408
185	397	347	447	395	413	515	470
240	470	409	530	471	492	611	561
300	543	471	613	547	571	708	652
400	—	—	740	663	694	856	792
500	—	—	856	770	806	991	921
630	—	—	996	899	942	1 154	1 077

Примечания

1 Круглые проводники принимаются для размеров до 16 мм^2 включ. Значения для бóльших размеров касаются формированных проводников и могут быть применены к круглым проводникам.

2 D_e — внешний диаметр кабеля.

Таблица B.52.14 — Поправочные коэффициенты для определения допустимых токовых нагрузок кабелей, проложенных в воздухе при температуре окружающей среды, отличной от 30 °С

Температура окружающей среды[a], °С	Изоляция			
	PVC	XLPE или EPR	Минеральная[a]	
			PVC оболочка или голый, доступный прикосновению 70 °С	Голый, не доступный прикосновению 105 °С
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	**1,06**	**1,04**	**1,07**	**1,04**
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92

Окончание таблицы В.52.14

Температура окружающей среды[a], °С	Изоляция			
	PVC	XLPE или EPR	Минеральная[a]	
			PVC оболочка или голый, доступный прикосновению 70 °С	Голый, не доступный прикосновению 105 °С
45	0,79	0,87	0,87	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	—	0,65	—	0,70
70	—	0,58	—	0,65
75	—	0,50	—	0,60
80	—	0,41	—	0,54
85	—	—	—	0,47
90	—	—	—	0,40
95	—	—	—	0,32

[a] Данные для более высоких температур окружающей среды следует запрашивать у изготовителя.

Примечание — Поправочные коэффициенты для температуры окружающей среды в соответствии с ПУЭ выделены полужирным шрифтом.

Таблица В.52.15 — Поправочные коэффициенты для определения допустимых токовых нагрузок кабелей, проложенных в трубах в земле при температуре грунта, отличной от 20 °С

Температура грунта, °С	Изоляция		Температура грунта, °С	Изоляция	
	PVC	XLPE или EPR		PVC	XLPE или EPR
10	1,10	1,07	50	0,63	0,76
15	**1,05**	**1,04**	55	0,55	0,71
25	0,95	0,96	60	0,45	0,65
30	0,89	0,93	65	—	0,60
35	0,84	0,89	70	—	0,53
40	0,77	0,85	75	—	0,46
45	0,71	0,80	80	—	0,38

Примечание — Поправочные коэффициенты для температуры окружающей среды в соответствии с ПУЭ выделены полужирным шрифтом.

Таблица В.52.16 — Поправочные коэффициенты для определения допустимых токовых нагрузок кабелей, проложенных в земле непосредственно или в трубах (расчетный метод D) при термическом сопротивлении грунта, отличном от 2,5 К·м/Вт

Тепловое удельное сопротивление, К · м/Вт	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Поправочный коэффициент для кабелей в трубах	1,26	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Поправочный коэффициент для кабелей, проложенных непосредственно в земле	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

Примечания

1 Поправочные коэффициенты приведены как усредненная величина для всех типоразмеров кабелей и способов прокладки. Погрешность поправочных коэффициентов в пределах ± 5 %.

2 Поправочные коэффициенты даны для глубины прокладки до 0,8 м.

3 Предполагается, что свойства почвы универсальны. Никакой допуск не был сделан для возможности изменения влажности, которая может привести к увеличению теплового удельного сопротивления вокруг кабеля. Если возможно частичное высыхание почвы, то допустимые нагрузки должны определяться по МЭК 60287.

Таблица B.52.17 — Поправочные коэффициенты для групп контуров или многожильных кабелей при их совместной прокладке, используются применительно с допустимыми токовыми нагрузками по таблицам B.52.2 — B.52.13

Номер позиции	Устройство электропроводки	Число цепей (контуров) или многожильных кабелей												Используется при рекомендованном способе
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Группами в воздухе, на поверхности, замоноличено или в оболочке	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 — B.52.13 от A до F
2	Отдельные линии на стенах, полу или на неперфорированных лотках	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				B.52.2 — B52.7 C
3	Отдельные линии, закрепленные непосредственно под деревянным потолком	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Отдельные линии на перфорированных горизонтальных или вертикальных лотках	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				B.52.8 — B.52.13 E и F
5	Отдельные линии на лестничных лотках, клицах и т. п.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

Примечания

1 Приведенные коэффициенты применимы для групп однотипных кабелей, одинаково нагруженных.

2 Когда зазор по горизонтали между смежными кабелями более, чем вдвое превышает их наружный диаметр, поправочные коэффициенты не используют.

3 Коэффициенты также применимы для:

- групп из двух или трех одножильных кабелей;
- многожильных кабелей.

4 Если система состоит как из двух-, так и из трехжильных кабелей, то общее число кабелей берется как число контуров, а соответствующий коэффициент применяют по таблице для двух нагруженных проводников для двухжильных кабелей и по таблице для трех нагруженных проводников для трехжильных кабелей.

5 Если группа состоит из n одножильных кабелей то каждый из них может рассматриваться, как $n/2$ контуров или с двумя нагруженными проводниками, или $n/3$ контуров с тремя нагруженными проводниками.

6 Данные значения были усреднены по диапазону проводниковых размеров и способам монтажа, включенным в таблицы B.52.2 — B.52.13, общая точность сведенных в таблицу значений в пределах 5 %.

7 Для способов монтажа, не предусмотренных в таблице, можно использовать факторы, вычисленные для конкретных случаев, см., например, таблицы B.52.20 и B.52.21.

Таблица B.52.18 — Понижающие коэффициенты для групп контуров или многожильных кабелей, проложенных непосредственно в земле (способ D2 таблиц B.52.2 — B.52.5). Одножильные или многожильные кабели

Число кабелей	Расстояние между кабелями (a)[a]				
	Ноль (кабели касаются)	Один диаметр кабеля	0,125 м	0,25 м	0,5 м
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80

Окончание таблицы В.52.18

Число кабелей	Расстояние между кабелями (a)[a]				
	Ноль (кабели касаются)	Один диаметр кабеля	0,125 м	0,25 м	0,5 м
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66

[a] Многожильные кабели



[a] Одножильные кабели



Примечания

1 Данные значение применяются при глубине прокладки 0,7 м в почве, термическое сопротивление которой 2,5 К·м/Вт. Это средние значения для диапазона кабельных размеров и типов, заключенных в кавычки для таблиц В.52.2 — В.52.5. Процесс усреднения вместе с округлением может привести в некоторых случаях к ошибкам до 10 %. Там, где требуются более точные значения, они могут быть вычислены методами, приведенными в МЭК 60287-2-1.

2 В случае термического сопротивления ниже, чем 2,5 К·м/Вт, коэффициенты могут быть увеличены и могут быть вычислены методами, приведенными в МЭК 60287-2-1.

3 Если цепь состоит из n параллельных проводников на фазу, то для того, чтобы определить понижающий коэффициент, эту цепь нужно рассмотреть как n цепей.

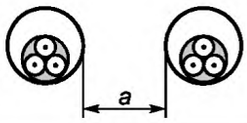
Таблица В.52.19 — Понижающие коэффициенты для групп контуров или многожильных кабелей, проложенных в трубах в земле (способ D1 таблицы В.52.2 — В.52.5)

А) Многожильные кабели в одной трубе					А) Многожильные кабели в одной трубе				
Число кабелей	Расстояние между кабелями (a)[a]				Число кабелей	Расстояние между кабелями (a)[a]			
	Ноль (кабели касаются)	0,25 м	0,5 м	1,0 м		Ноль (кабели касаются)	0,25 м	0,5 м	1,0 м
2	0,85	0,90	0,95	0,95	12	0,45	0,69	0,74	0,85
3	0,75	0,85	0,90	0,95	13	0,44	0,68	0,73	0,85
4	0,70	0,80	0,85	0,90	14	0,42	0,68	0,72	0,84
5	0,65	0,80	0,85	0,90	15	0,41	0,67	0,72	0,84
6	0,60	0,80	0,80	0,90	16	0,39	0,66	0,71	0,83
7	0,57	0,76	0,80	0,88	17	0,38	0,65	0,70	0,83
8	0,54	0,74	0,78	0,88	16	0,37	0,65	0,70	0,83
9	0,52	0,73	0,77	0,87	19	0,35	0,64	0,69	0,82
10	0,49	0,72	0,76	0,86	20	0,34	0,63	0,68	0,82
11	0,47	0,70	0,75	0,86					

Окончание таблицы В.52.19

В) Одножильные кабели в немагнитных однодорожных каналах					В) Одножильные кабели в немагнитных однодорожных каналах				
Число отдельных контуров из двух или трех кабелей	Расстояние между кабелями (a)[b]				Число отдельных контуров из двух или трех кабелей	Расстояние между кабелями (a)[b]			
	Ноль (кабели касаются)	0,25 м	0,5 м	1,0 м		Ноль (кабели касаются)	0,25 м	0,5 м	1,0 м
2	0,80	0,90	0,90	0,95	12	0,41	0,56	0,69	0,84
3	0,70	0,80	0,85	0,90	13	0,39	0,54	0,68	0,84
4	0,65	0,75	0,80	0,90	14	0,37	0,53	0,68	0,83
5	0,60	0,70	0,80	0,90	15	0,35	0,52	0,67	0,83
6	0,60	0,70	0,80	0,90	16	0,34	0,51	0,66	0,83
7	0,53	0,66	0,76	0,87	17	0,33	0,50	0,65	0,82
8	0,50	0,63	0,74	0,87	18	0,31	0,49	0,65	0,82
9	0,47	0,61	0,73	0,86	19	0,30	0,48	0,64	0,82
10	0,45	0,59	0,72	0,85	20	0,29	0,47	0,63	0,81
11	0,43	0,57	0,70	0,85					

[a] Многожильные кабели



[b] Одножильные кабели



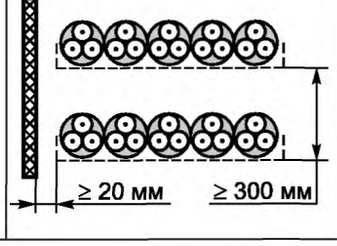
Примечания

1 Данные значение применяются при глубине прокладки 0,7 м в почве, тепловое удельное сопротивление которой 2,5 К·м/Вт. Это средние значения для диапазона кабельных размеров и типов, заключенных в кавычки, для таблиц В.52.2 — В.52.5. Процесс усреднения вместе с округлением может привести в некоторых случаях к ошибкам до 10 % (там, где требуются более точные значения, они могут быть вычислены методами, приведенными в МЭК 60287-2-1).

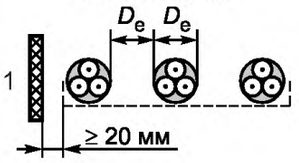
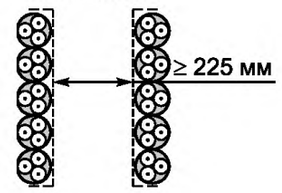
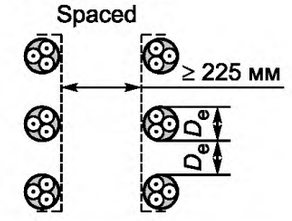
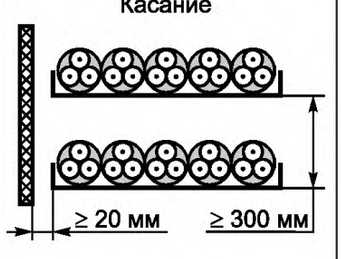
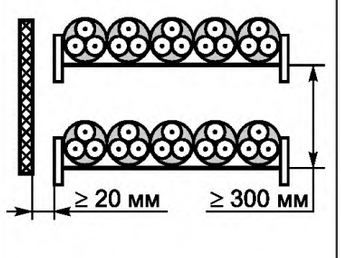
2 В случае теплового удельного сопротивления ниже, чем 2,5 К·м/Вт, коэффициенты могут быть увеличены и могут быть вычислены методами, приведенными в МЭК 60287-2-1.

3 Если цепь состоит из n параллельных проводников на фазу, то для того, чтобы определить понижающий коэффициент, эту цепь нужно рассмотреть как n цепей.

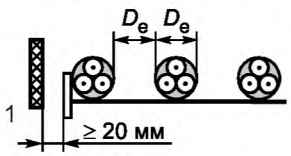
Таблица В.52.20 — Понижающие коэффициенты для групп многожильных кабелей относительно допустимых токовых нагрузок для многожильного кабеля, проложенного открыто в воздухе. Способ Е по таблицам В.52.8 — В.52.13

Способ монтажа по таблице А.52.3			Число лотков или лестничных лотков	Число кабелей на лоток или лестничный лоток					
				1	2	3	4	6	9
Кабели на перфорированных лотках (примечание 3)	31	Касание  	1 2 3 6	1,00 1,00 1,00 1,00	0,88 0,87 0,86 0,84	0,82 0,80 0,79 0,77	0,79 0,77 0,76 0,73	0,76 0,73 0,71 0,68	0,73 0,68 0,66 0,64

Продолжение таблицы B.52.20

Способ монтажа по таблице A.52.3			Число лотков или лестничных лотков	Число кабелей на лоток или лестничный лоток					
				1	2	3	4	5	6
		Расположенный с интервалами 	1 2 3	1,00 1,00 1,00	1,00 0,99 0,98	0,98 0,96 0,95	0,95 0,92 0,91	0,91 0,87 0,85	— — —
Кабели на перфорированных лотках, вертикально (примечание 4)	31	Касание 	1 2	1,00 1,00	0,88 0,88	0,82 0,81	0,78 0,76	0,73 0,71	0,72 0,70
		Расположенный с интервалами Spaced 	1 2	1,00 1,00	0,91 0,91	0,89 0,88	0,88 0,87	0,87 0,85	— —
Кабели на неперфорированных лотках	31	Касание 	1 2 3 6	0,97 0,97 0,97 0,97	0,84 0,83 0,82 0,81	0,78 0,76 0,75 0,73	0,75 0,72 0,71 0,69	0,71 0,68 0,66 0,63	0,68 0,63 0,61 0,58
Кабели на лестничных лотках, клицах и т. п. (примечание 3)	32 33 34	Касание 	1 2 3 6	1,00 1,00 1,00 1,00	0,87 0,86 0,85 0,84	0,82 0,80 0,79 0,77	0,80 0,78 0,76 0,73	0,79 0,76 0,73 0,68	0,78 0,73 0,70 0,64

Окончание таблицы В.52.20

Способ монтажа по таблице А.52.3			Число лотков или лестничных лотков	Число кабелей на лоток или лестничный лоток					
				1	2	3	4	5	6
		Расположенные с интервалами 	1 2 3	1,00 1,00 1,00	1,00 0,99 0,98	1,00 0,98 0,97	1,00 0,97 0,96	1,00 0,96 0,93	— — —

Примечания

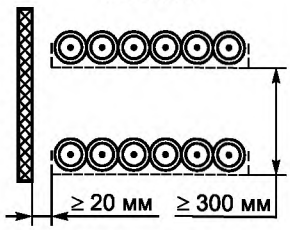
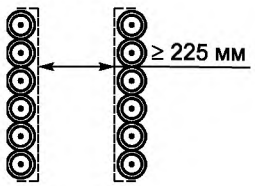
1 Поправочные коэффициенты приведены как усредненная величина для всех типоразмеров кабелей и способов прокладки, которые рассматривают в таблицах А.52.8 — А.52.13. Погрешность поправочных коэффициентов в пределах ± 5 %.

2 Коэффициенты применяются для однорядной прокладки, как показано выше, и не применяются, когда кабели уложены более чем в один ряд, касающихся друг друга. Значения для таких установок могут быть значительно ниже и должны быть определены соответствующим методом.

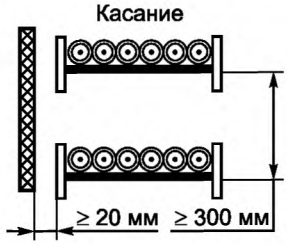
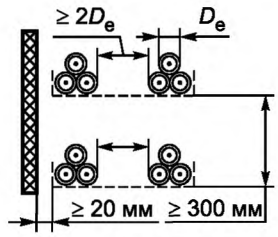
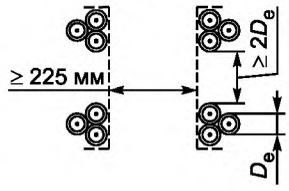
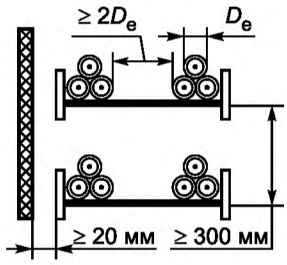
3 Значения даются для расстояния по вертикали между кабельными лотками 300 мм и, по крайней мере, 20 мм между кабельными лотками и стеной. Для более близкого расстояния коэффициенты должны быть уменьшены.

4 Значения даются для расстояния по горизонтали между кабельными лотками 225 мм, смонтированными рядом. Для более близкого расстояния коэффициенты должны быть уменьшены.

Таблица В.52.21 — Понижающие коэффициенты для групп контуров или одножильных кабелей, относительно допустимых токовых нагрузок для одного контура или одножильного кабеля, проложенных открыто в воздухе. Способ F по таблицам В.52.8 — В.52.13

Способ монтажа по таблице 52.3			Число лотков или лестничных лотков	Число трехфазных цепей на лоток или лестничный лоток			Множитель для определения допустимой токовой нагрузки
				1	2	3	
Кабели на перфорированных лотках (примечание 3)	31	Касание 	1 2 3	0,98 0,96 0,95	0,91 0,87 0,85	0,87 0,81 0,78	Три кабеля в горизонтальной плоскости
Кабели на перфорированных лотках, вертикально (примечание 4)	31	Касание 	1 2	0,96 0,95	0,86 0,84	— —	Три кабеля в вертикальной плоскости

Окончание таблицы B.52.21

Способ монтажа по таблице 52.3			Число лотков или лестничных лотков	Число трехфазных цепей на лоток или лестничный лоток			Множитель для определения допустимой токовой нагрузки
				1	2	3	
Кабели на лестничных лотках, клицах и т. п. (примечание 3)	32 33 34	Касание  	1 2 3	1,00 0,98 0,97	0,97 0,93 0,90	0,96 0,89 0,86	Три кабеля в горизонтальной плоскости
Кабели на перфорированных лотках (примечание 3)	31	 	1 2 3	1,00 0,97 0,96	0,98 0,93 0,92	0,96 0,89 0,86	Три кабеля в треугольник
Кабели на перфорированных лотках, вертикально (примечание 4)	31	Расположение с интервалами  	1 2	1,00 1,00	0,91 0,90	0,89 0,86	
Кабели на лестничных лотках, клицах и т. п. (примечание 3)	32 33	 	1 2	1,00 0,97	1,00 0,95	1,00 0,93	

Примечания

1 Поправочные коэффициенты приведены как усредненная величина для всех типоразмеров кабелей и способов прокладки, которые рассматривают в таблицах А.52.8 — 52.13. Погрешность поправочных коэффициентов в пределах ± 5 %.

2 Коэффициенты применяются для однорядной прокладки (или треугольниками), как показано выше, и не применяются, когда кабели уложены более чем в один ряд, касающихся друг друга. Значения для таких установок могут быть значительно ниже и должны быть определены соответствующим методом.

3 Значения даются для расстояния по вертикали между кабельными лотками 300 мм и по крайней мере 20 мм между кабельными лотками и стеной. Для более близкого расстояния коэффициенты должны быть уменьшены.

4 Значения даются для расстояния по горизонтали 225 мм между кабельными лотками, смонтированными рядом. Для более близкого расстояния коэффициенты должны быть уменьшены.

5 В параллельных цепях, имеющих больше чем один кабель на фазу, каждые три фазовых набора проводников нужно рассматривать как цепь в соответствии с этой таблицей.

6 Если цепь состоит из *n* параллельных проводников на фазу, то для того, чтобы определить понижающий коэффициент, эту цепь нужно рассмотреть как *n* цепей.

Приложение С
(справочное)

Пример метода упрощения таблиц по разделу 523

Приложение С приводит для сведения один из возможных методов, посредством которого таблицы В.52.2 — В.52.5, В.52.10 — В.52.13 и В.52.17 — В.52.21 могут быть упрощены для принятия их в национальных правилах.

Таблица С.52.1 — Допустимые токовые нагрузки в амперах

Рекомендованные способы по таблице В.52.1	Число нагруженных проводников и тип изоляции											
A1		3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE						
A2	3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE							
B1				3 PVC	2 PVC		3 XLPE		2 XLPE			
B2			3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE					
C					3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE		
E						3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE	
F							3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE
Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Допустимые токовые нагрузки, А											
Медь												
1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	18.5	19.5	22	23	24	26	—
2,5	17,5	18	19,5	21	23	25	27	30	31	33	36	—
4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	49	—
6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	63	—
10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	66	—
16	52	56	61	68	73	60	85	94	100	107	115	—
25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	135	149	161
35	—	—	—	110	117	126	137	147	158	169	185	200
50	—	—	—	134	141	153	167	179	192	207	225	242
70	—	—	—	171	179	196	213	229	246	268	289	310
95	—	—	—	207	216	238	258	278	298	328	352	377
120	—	—	—	239	249	276	299	322	346	382	410	437
150	—	—	—	—	285	318	344	371	395	441	473	504
185	—	—	—	—	324	362	392	424	450	506	542	575
240	—	—	—	—	380	424	461	500	538	599	641	679

Окончание таблицы С.52.1

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Допустимые токовые нагрузки, А											
Алюминий												
2,5	13,5	14	15	16,5	18,5	19,5	21	23	24	26	28	—
4	17,5	18,5	20	22	25	26	28	31	32	35	38	—
6	23	24	26	28	32	33	36	39	42	45	49	—
10	31	32	36	39	44	46	49	54	58	62	67	—
16	41	43	48	53	58	61	66	73	77	84	91	—
25	53	57	63	70	73	78	83	90	97	101	108	121
35	—	—	—	86	90	96	103	112	120	126	135	150
50	—	—	—	104	110	117	125	136	146	154	164	184
70	—	—	—	133	140	150	160	174	187	196	211	237
95	—	—	—	161	170	183	195	211	227	241	257	289
120	—	—	—	186	197	212	226	245	263	260	300	337
150	—	—	—	—	226	245	261	283	304	324	346	389
185	—	—	—	—	256	280	298	323	347	371	397	447
240	—	—	—	—	300	330	352	382	409	439	470	530

Примечание — Для определения диапазонов сечений проводников, для которых применимы указанные в настоящей таблице допустимые токи при каждом способе монтажа, следует согласовывать со значениями допустимых токов соответствующих таблиц приложения В.

Таблица С.52.2 — Допустимые токовые нагрузки в амперах

Рекомендованный способ	Сечение, мм^2	Число нагруженных проводников и тип изоляции			
		2 PVC	3 PVC	2 XLPE	3 XLPE
D1/D2	Медь				
	1,5	22	18	26	22
	2,5	29	24	34	29
	4	38	31	44	37
	6	47	39	56	46
	10	63	52	73	61
	16	81	67	95	79
	25	104	86	121	101
	35	125	103	146	122
	50	148	122	173	144
	70	183	151	213	178
	95	216	179	252	211
	120	246	203	287	240
	150	278	230	324	271
	185	312	258	363	304
	240	361	297	419	351
	300	408	336	474	396

Окончание таблицы С.52.2

Рекомендованный способ	Сечение, мм^2	Число нагруженных проводников и тип изоляции			
		2 PVC	3 PVC	2 XLPE	3 XLPE
D1/D2	Алюминий				
	2,5	22	18,5	26	22
	4	29	24	34	29
	6	36	30	42	36
	10	48	40	56	47
	16	62	52	73	61
	25	60	66	93	78
	35	96	80	112	94
	50	113	94	132	112
	70	140	117	163	138
	95	166	138	193	164
	120	189	157	220	186
	150	213	178	249	210
	185	240	200	279	236
	240	277	230	322	272
	300	313	260	364	308

Таблица С.52.3 — Поправочные коэффициенты для групп из нескольких контуров или нескольких многожильных кабелей при их совместной прокладке, используются применительно к допустимым токовым нагрузкам по таблице С.52.1

Номер позиции	Устройство электропроводки	Число цепей (контуров) или многожильных кабелей								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Группами в воздухе, на поверхности, замоноличено или в оболочке	1,00	0,80	0,70	0,65	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Отдельные линии на стенах, полу или на неперфорированных лотках	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	—	—	—
3	Отдельные линии, закрепленные непосредственно под деревянным потолком	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	—	—	—
4	Отдельные линии на перфорированных горизонтальных или вертикальных лотках	1,00	0,90	0,60	0,75	0,75	0,70	—	—	—
5	Отдельные линии на лестничных лотках, клицах и т. п.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	—	—	—

Приложение D
(справочное)

Формулы для экспресс-расчета допустимых токовых нагрузок

Значения, данные в таблицах B.52.2 — B.52.13, расположены на гладких кривых, связывающих допустимую токовую нагрузку с площадью поперечного сечения проводника.

Эти кривые можно получить, используя следующую формулу:

$$I = a \cdot S^m - b \cdot S^n,$$

где I — допустимая токовая нагрузка, в амперах;

S — номинальная площадь поперечного сечения проводника, в квадратных миллиметрах (мм^2);

a и b — коэффициенты, m и n — степенные показатели для данного кабеля и способа монтажа.

Значения коэффициентов и степенных показателей даются в сопроводительной таблице. Допустимые токовые нагрузки должны быть округлены до 0,5 для значений, не превышающих 20 А, и до одного ампера для значений, больше чем 20 А.

Число полученных значащих цифр недопустимо брать в качестве индикатора точности определения допустимой токовой нагрузки.

Для всех случаев необходим только первый знак. Второй знак необходим только в восьми случаях, где используются большие одножильные кабели.

Нежелательно использовать эти коэффициенты и степенные показатели для проводниковых размеров вне соответствующего диапазона, используемого в таблицах B 52.2 — B 52.13.

Таблица D.52.1 — Таблица коэффициентов и показателей степени

Номер таблицы допустимых токовых нагрузок	Номер графы в указанной таблице	Медный проводник		Алюминиевый проводник	
		Коэффициенты и показатели степени			
		a	m	a	m
B.52.2	2	11,2	0,6118	8,61	0,616
	3 ($S \le 120$ мм^2)	10,8	0,6015	8,361	0,6025
	3 ($S > 120$ мм^2)	10,19	0,6118	7,84	0,616
	4	13,5	0,625	10,51	0,6254
	5	13,1	0,600	10,24	0,5994
	6 $\le$ 16 мм^2	15,0	0,625	11,6	0,625
	6 > 16 мм^2	15,0	0,625	10,55	0,640
	7	17,42	0,540	13,6	0,540
B.52.3	2	14,9	0,611	11,6	0,615
	3 (S) $\le$ 120 мм^2	14,46	0,598	11,26	0,602
	3 (S) > 120 мм^2	13,56	0,611	10,56	0,615
	4	17,76	0,6250	13,95	0,627
	5	17,25	0,600	13,5	0,603
	6 $\le$ 16 мм^2	18,77	0,628	14,8	0,625
	6 > 16 мм^2	17,0	0,650	12,6	0,648
	7	20,25	0,542	15,82	0,541
B.52.4	2	10,4	0,605	7,94	0,612
	3 (S) $\le$ 120 мм^2	10,1	0,592	7,712	0,5984
	3 (S) > 120 мм^2	9,462	0,605	7,225	0,612
	4	11,84	0,628	9,265	0,627
	5	11,65	0,6005	9,03	0,601
	6 $\le$ 16 мм^2	13,5	0,625	10,5	0,625
	6 > 16 мм^2	12,4	0,635	9,536	0,6324
	7	14,34	0,542	11,2	0,542

Продолжение таблицы D.52.1

Номер таблицы допустимых токовых нагрузок	Номер графы в указанной таблице	Медный проводник		Алюминиевый проводник	
		Коэффициенты и показатели степени			
		a	*m*	*a*	*m*
B.52.5	2	13,34	0,611	10,9	0,605
	3 (S) ≤120 мм^2	12,95	0,598	10,58	0,592
	3 (S) > 120 мм^2	12,14	0,611	9,92	0,605
	4	15,62	0,6252	12,3	0,630
	5	15,17	0,60	11,95	0,605
	6 ≤ 16 мм^2	17,0	0,623	13,5	0,625
	6 > 16 мм^2	15,4	0,635	11,5	0,639
	7	16,88	0,539	13,2	0,539
		a	*m*	*b*	*n*
B.52.6	500 В 2	18,5	0,56	—	—
	3	14,9	0,612	—	—
	4	16,8	0,59	—	—
	750 В 2	19,6	0,596	—	—
	3	16,24	0,5995	—	—
	4	18,0	0,59	—	—
B.52.7	500 В 2	22,0	0,60	—	—
	3	19,0	0,60	—	—
	4	21,2	0,58	—	—
	750 В 2	24,0	0,60	—	—
	3	20,3	0,60	—	—
	4	23,88	0,5794	—	—
B.527	500 В 2	19,5	0,58	—	—
	3	16,5	0,58	—	—
	4	18,0	0,59	—	—
	5	20,2	0,58	—	—
	6	23,0	0,58	—	—
		a	*m*	*a*	*m*
B.52.8	750 В 2	20,6	0,60	—	—
	3	17,4	0,60	—	—
	4	20,15	0,5845	—	—
	5 ≤ 120 мм^2	22,0	0,58	—	—
	5 > 120 мм^2	22,0	0,58	$1I\,10^{-11}$	5,25
	6 ≤ 120 мм^2	25,17	0,5785	—	—
	6 > 120 мм^2	25,17	0,5785	$1{,}9I\,10^{-11}$	5,15
B.52.9	500 В 2	24,2	0,58	—	—
	3	20,5	0,58	—	—
	4	23,0	0,57	—	—
	5	26,1	0,549	—	—
	6	29,0	0,57	—	—
	750 В 2	26,04	0,5997	—	—
	3	21,8	0,60	—	—
	4	25,0	0,585	—	—
	5 ≤ 120 мм^2	27,55	0,5792	—	—
	5 > 120 мм^2	27,55	0,5792	$1{,}3I\,10^{-10}$	4,8
	6 ≤ 120 мм^2	31,58	0,5791	—	—
	6 > 120 мм^2	31,58	0,5791	$1{,}8I\,10^{-7}$	3,55

Окончание таблицы D.52.1

Номер таблицы допустимых токовых нагрузок	Номер графы в указанной таблице	Медный проводник		Алюминиевый проводник	
		Коэффициенты и показатели степени			
		a	*m*	*a*	*m*
B.52.10	2 ≤ 16 мм^2	16,8	0,62	—	—
	2 > 16 мм^2	14,9	0,646	—	—
	3 ≤ 16 мм^2	14,30	0,62	—	—
	3 > 16 мм^2	12,9	0,64	—	—
	4	17,1	0,632	—	—
	5 ≤ 300 мм^2	13,28	0,6564	—	—
	5 > 300 мм^2	13,28	0,6564	$6I\ 10^{-5}$	2,14
	6 ≤ 300 мм^2	13,75	0,6581	—	—
	6 > 300 мм^2	13,75	0,6581	$1{,}2I\ 10^{-4}$	2,01
	7	18,75	0,637	—	—
	8	15,8	0,654	—	—
B.52.11 (алюминиевые проводники)	2 ≤ 16 мм^2	12,8	0,627	—	—
	2 > 16 мм^2	11,4	0,64	—	—
	3 ≤ 16 мм^2	11,0	0,62	—	—
	3 > 16 мм^2	9,9	0,64	—	—
	4	12,0	0,653	—	—
	5	9,9	0,663	—	—
	6	10,2	0,666	—	—
	7	13,9	0,647	—	—
	8	11,5	0,668	—	—
B.52.12	2 ≤ 16 мм^2	20,5	0,623	—	—
	2 > 16 мм^2	18,6	0,646	—	—
	3 ≤ 16 мм^2	17,8	0,623	—	—
	3 > 16 мм^2	16,4	0,637	—	—
	4	20,8	0,636	—	—
	5 ≤ 300 мм^2	16,0	0,6633	—	—
	5 > 300 мм^2	16,0	0,6633	$6I\ 10^{-4}$	1,793
	6 ≤ 300 мм^2	16,57	0,665	—	—
	6 > 300 мм^2	16,57	0,665	$3I\ 10^{-4}$	1,876
	7	22,9	0,644	—	—
	8	19,1	0,662	—	—
B.52.13 (алюминиевые проводники)	2 ≤ 16 мм^2	16,0	0,625	—	—
	2 > 16 мм^2	13,4	0,649	—	—
	3 ≤ 16 мм^2	13,7	0,623	—	—
	3 > 16 мм^2	12,6	0,635	—	—
	4	14,7	0,654	—	—
	5	11,9	0,671	—	—
	6	12,3	0,673	—	—
	7	16,5	0,659	—	—
	8	13,8	0,676	—	—

Примечание — *a*, *b* — коэффициенты, *m* и *n* — показатели степени.

Приложение Е
(обязательное)

Учет влияния токов высших гармоник для симметричных трехфазных систем

Е.52.1 Поправочные коэффициенты, учитывающие наличие токов высших гармоник для четырех- и пятижильных кабелей относительно длиннодопустимых токов четырехжильных кабелей

Пункт 523.6.3 устанавливает, что если в нейтральном проводнике токи фазных проводников взаимно не компенсируются, то ток, протекающий по нейтральному проводнику, может оказаться определяющим при расчете допустимой токовой нагрузки цепи (контура).

В данном приложении рассматривается случай протекания тока в нейтральном проводнике в трехфазной сбалансированной системе. Поскольку ток в нейтральном проводнике определяется токами фазных проводников, то токи высших гармоник в нем не взаимоуничтожаются. Наиболее значимой из гармоник, не уничтожающейся в нейтральном проводнике, является третья гармоника. Действующее значение тока третьей гармоники в нейтральном проводе может превышать действующее значение тока промышленной частоты в фазных проводниках. В этом случае ток в нейтральном проводнике является определяющим при определении допустимой токовой нагрузки цепи.

Поправочные коэффициенты, приведенные в настоящем приложении, даны для сбалансированной трехфазной системы; следует указать, что ситуация ухудшается, если в трехфазной системе нагружены только две фазы. В этом случае ток высших гармоник в нейтральном проводнике будет суммироваться током дисбаланса. Такая ситуация приведет к перегрузке нейтрального проводника.

Примерами оборудования, являющегося источниками высших гармоник, являются люминесцентные лампы, встроенные блоки питания компьютеров.

Поправочные коэффициенты, приведенные в настоящем приложении, применимы для случая, когда нейтральный проводник является жилой четырех- или пятижильного кабеля, выполнен из того же материала и имеет то же сечение, что и фазные проводники. Поправочные коэффициенты относятся к токам третьей гармоники. Если ожидаются значимые высшие гармоники, такие как 9-я, 12-я и т. д., т. е. они составляют более 15 %, поправочный коэффициент должен быть уменьшен. Если дисбаланс между фазными нагрузками превышает 50 %, то поправочный коэффициент может быть уменьшен. Расчетный поправочный коэффициент для определения допустимой токовой нагрузки для кабелей с тремя рабочими проводниками принимается, как для кабеля с четырьмя рабочими проводниками, у которого ток в четвертом проводе вызван гармониками. Поправочные коэффициенты также учитывают фактор нагрева фазных проводников токами гармоник.

Когда значение тока в нейтральном проводнике ожидается выше, чем фазный ток, размер кабеля определяется по нейтральному проводнику.

Если размер кабеля определен по нейтральному проводнику, то необходимо уменьшить расчетную нагрузку для трех рабочих проводников.

Если ток в нейтральном проводнике больше, чем 135 % фазного тока и размер кабеля выбирается по нейтральному проводнику, то три фазных проводника не могут быть полностью загружены. Уменьшение тепловыделения фазными проводниками компенсирует тепловыделение нейтрального проводника в такой мере, что нет необходимости применять другие поправочные коэффициенты в отношении трех рабочих проводников.

Таблица Е.52.1 — Понижающие коэффициенты для четырех- и пятижильных кабелей, учитывающие наличие высших гармоник тока

Содержание третьей гармоники %	Понижающий коэффициент	
	Выбор сечения по току в линейном проводнике	Выбор сечения по току в нейтральном проводнике
0—15	1,0	—
15—33	0,86	—
33—45	—	0,86
> 45	—	1,0

Примечание — Значение третьей гармоники тока — отношение третьей гармоники и основной гармоники (первая гармоника), выраженное в процентах.

Е.52.2 Пример расчета с учетом понижающего коэффициента, учитывающего наличие высших гармоник тока

Рассмотрим в качестве примера трехфазную сеть с расчетным током 39 А, выполненную четырехжильным кабелем с поливинилхлоридной изоляцией, проложенным открыто по стене, метод С.

В соответствии с таблицей В.52.4 выбираем кабель с медными жилами сечением 6 мм^2, что соответствует режиму при отсутствии высших гармоник тока.

Если третья гармоника составляет 20 %, то понижающий коэффициент принимается 0,86, что соответствует расчетному току:

$$39/0,86 = 45 \text{ А}.$$

Для данной нагрузки требуется кабель сечением 10 мм^2.

Если третья гармоника составляет 40 %, то выбор сечения определяется током нейтрального проводника как:

$$39 \cdot 0,4 \cdot 3 = 46,8 \text{ А},$$

учитывая понижающий коэффициент 0,86, получим расчетный ток:

$$46,8/0,86 = 54,4 \text{ А}.$$

Для данной нагрузки требуется кабель сечением 10 мм^2.

Если третья гармоника составляет 50 %, то выбор сечения жил кабеля также определяется током нейтрального проводника, как:

$$39 \cdot 0,5 \cdot 3 = 58,5 \text{ А},$$

учитывая, что понижающий коэффициент равен 1,0, получим требуемое сечение кабеля 16 мм^2.

Если третья гармоника превышает 33 % и рассматривается режим, связанный с возможным перегоранием предохранителей, то максимальное значение расчетного тока в N или PEN проводнике возникает при перегорании предохранителя в одной фазе.

Все приведенное выше касается только определения допустимой токовой нагрузки кабеля, здесь не рассматриваются вопросы падения напряжения и другие аспекты проектирования.

Приложение F
(справочное)

Рекомендованные характеристики для труб

Таблица F.52.1 — Рекомендованные характеристики для труб (классификация согласно МЭК 61386)

Месторасположение			Сопротивление давлению	Сопротивление удару	Минимальная рабочая температура	Максимальная рабочая температура
Наружная установка	Открытая прокладка		3	3	2	1
В закрытом помещении	Открытая прокладка		2	2	2	1
	В полу (фальшпол)		2	3	2	1
	Скрытая	В бетоне	3	3	2	1
		В деревянных перегородках (воспламеняющийся материал)	2	2	2	1
		В каменной кладке				
		В строительных пустотах				
		В подвесных потолках				
	Напольная прокладка		4	3	3	1

Примечания

1 Эти показатели — только выборка характеристик для труб, приведенных в МЭК 61386.

2 С точки зрения нераспространения горения трубы оранжевого цвета применяются тогда, когда они заложены в бетоне. Для других способов прокладки все цвета разрешаются, за исключением желтого, оранжевого или красного.

Приложение G
(справочное)

Падение напряжения в установках потребителей Максимальное значение падения напряжения

Падение напряжения между источником питания и любой точкой нагрузки не должно быть больше, чем значения в таблице G.52.1, выраженные относительно значения номинального напряжения установки.

Таблица G.52.1 — Падение напряжения

Тип установки	Освещение %	Другие пользователи, %
А — Установки низкого напряжения, питающиеся непосредственно от общей системы электроснабжения низкого напряжения	3	5
В — Установки низкого напряжения, питающиеся от индивидуального источника низкого напряжения[a)]	6	8

[a)] Настоятельно рекомендуется, чтобы падение напряжения в оконечных цепях не превысило обозначенных для установки типа А.

Когда длина электропроводки более чем 100 м, эти падения напряжения могут быть увеличены на 0,005 % на метр электропроводки вне 100 м, но не более, чем на 0,5 %.

Падение напряжения определяется в зависимости от характеристик применяемого оборудования, с учетом различных факторов его применения или в зависимости от значения расчетного тока цепи.

Примечания

1 Может быть принято большее падение напряжения для двигателя в период запуска и для другого оборудования с высокими пусковыми токами, при условии, что в обоих случаях изменения напряжения остаются в пределах, определенных в соответствующем стандарте на оборудование.

2 Исключаются следующие временные условия:

- переходные процессы в сетях;
- изменение напряжения в аварийных режимах работы.

Падения напряжения могут быть определены по следующей формуле:

$$u = b\left(\rho_1 \frac{L}{S}\cos\varphi + \lambda L \sin\varphi\right) I_B,$$

где u — падение напряжения в вольтах;

b — коэффициент, равный 1 для трехфазовых схем, и равный 2 для однофазных схем.

Примечание 3 — Трехфазные цепи с нейтральным проводником, полностью несбалансированным (единственная загруженная фаза), считают однофазными цепями;

ρ_1 — удельное сопротивление проводников в нормальных условиях, взятое равным удельному сопротивлению при температуре в нормальных условиях, то есть 1,25 удельного сопротивления при 20 °С, или 0,0225 Ом · мм^2/м для меди и 0,036 Ом · мм^2/м для алюминия;

L — длина электропроводки, м;

S — площадь поперечного сечения проводников, мм^2;

$\cos\varphi$ — коэффициент мощности; в отсутствие точных данных коэффициент мощности принимается равным 0,8 ($\sin\varphi = 0{,}6$);

λ — реактивное сопротивление на единицу длины проводников, который принимается равным 0,08 мОм/м в отсутствие других данных;

I_B — расчетный ток, А.

Соответствующее падение напряжения в процентах равно: $\Delta u = 100\,\frac{u}{U_0}$

U_0 — напряжение между фазой и нейтралью, в вольтах.

Примечание 4 — В схемах сверхнизкого напряжения нет необходимости выполнять указанные в таблице G.52.1 пределы падения напряжения, кроме цепей освещения (например, звонок, управление открытием двери и т. п.), при условии, что проверка подтверждает, что это оборудование работает правильно.

Приложение Н
(справочное)

Примеры конфигураций параллельных кабелей

Специальные конфигурации, упомянутые в 523.7, могут быть:

a) для четырех трехжильных кабелей схема соединения: $L_1L_2L_3$, $L_1L_2L_3$, $L_1L_2L_3$, $L_1L_2L_3$; кабели могут касаться;

b) для шести одножильных кабелей:

1) в горизонтальной плоскости — см. рисунок Н.52.1;
2) один выше другого — см. рисунок Н.52.2;
3) уложенных треугольником — см. рисунок Н.52.3;

c) для девяти одножильных кабелей:

1) в горизонтальной плоскости — см. рисунок Н.52.4;
2) один выше другого — см. рисунок Н.52.5;
3) уложенных треугольником — см. рисунок Н.52.6;

d) для 12 одножильных кабелей:

1) в горизонтальной плоскости — см. рисунок Н.52.7;
2) один выше другого — см. рисунок Н.52.8;
3) уложенных треугольником — см. рисунок Н.52.9.

Расстояния, указанные на рисунках, должны выдерживаться.

Примечание — По возможности различия в полном сопротивлении между фазами также ограничиваются в специальных конфигурациях.

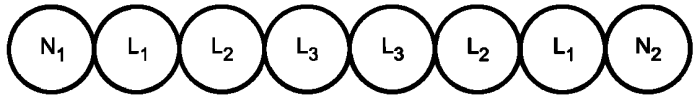


Рисунок Н.52.1 — Специальная конфигурация для шести параллельных одножильных кабелей в горизонтальной плоскости (см. 523.7)

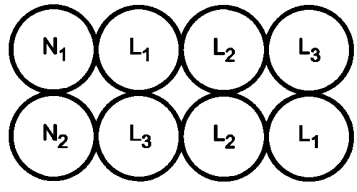


Рисунок Н.52.2 — Специальная конфигурация для шести параллельных одножильных кабелей один выше другого (см. 523.7)

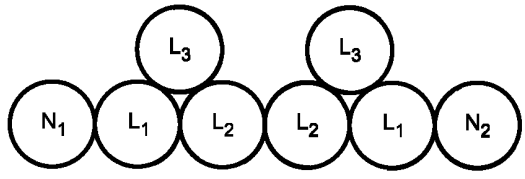
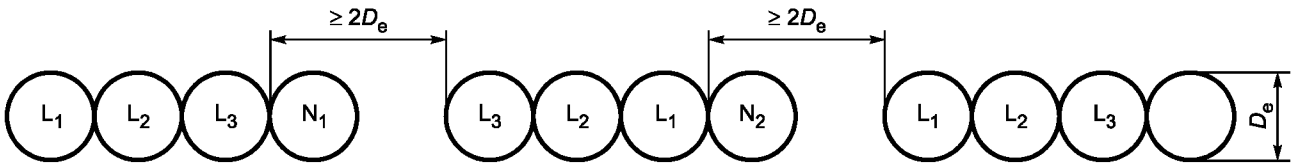


Рисунок Н.52.3 — Специальная конфигурация для шести параллельных одножильных кабелей, уложенных треугольником (см. 523.7)



Примечание — D_e — внешний диаметр кабеля.

Рисунок Н.52.4 — Специальная конфигурация для девяти параллельных одножильных кабелей в горизонтальной плоскости (см. 523.7)

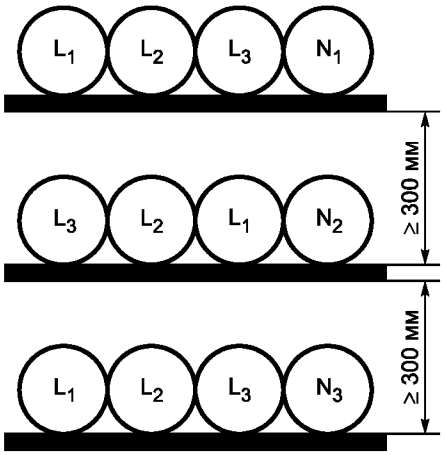
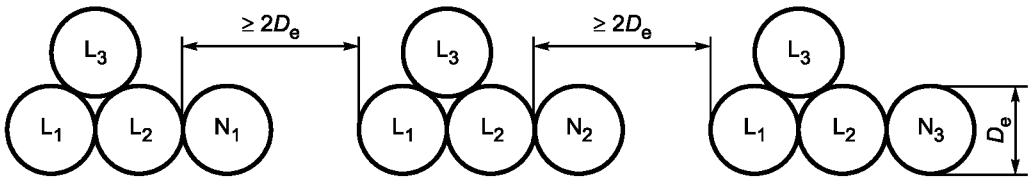


Рисунок Н.52.5 — Специальная конфигурация для девяти параллельных одножильных кабелей один выше другого (см. 523.7)



Примечание — D_e — внешний диаметр кабеля.

Рисунок Н.52.6 — Специальная конфигурация для девяти параллельных одножильных кабелей, уложенных треугольником (см. 523.7)

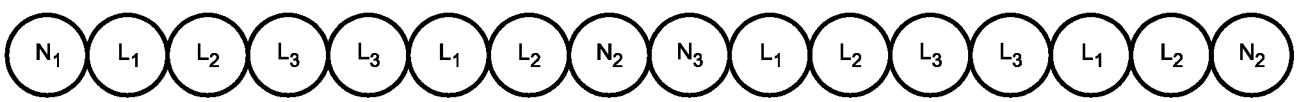


Рисунок Н.52.7 — Специальная конфигурация для 12 параллельных одножильных кабелей в горизонтальной плоскости (см. 523.7)

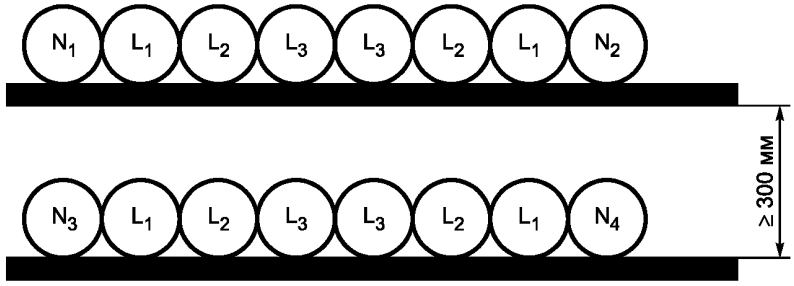


Рисунок Н.52.8 — Специальная конфигурация для 12 параллельных одножильных кабелей один выше другого (см. 523.7)

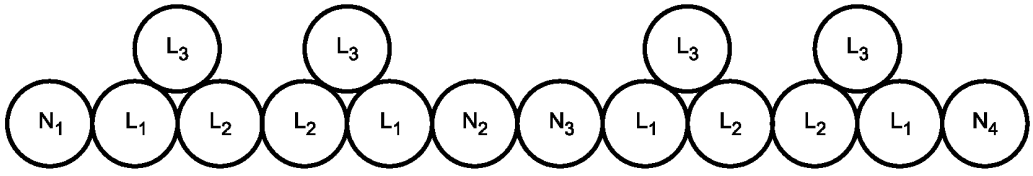


Рисунок Н.52.9 — Специальная конфигурация для 12 параллельных одножильных кабелей, уложенных треугольником (см. 523.7)

Приложение I
(справочное)

Список примечаний относительно применения стандарта МЭК 60364-5-52 для отдельных стран

Страна	Номер пункта	Характеристики согласно директивам МЭК	Пояснения	Формулировка
Германия	521.6			В Германии и в Нидерландах при прокладке изолированных проводников в трубах, специальных коробах и коробах допускается прокладка в одной трубе или отдельном отсеке специального короба или короба только одной главной и относящихся к ней вспомогательных цепей. Однако проводники разных цепей могут проходить через одну соединительную коробку
	522			В Германии, в кабельных туннелях, каналах и другие кабельных сооружениях с увеличенной плотностью установленных кабелей требуется установка пожарных датчиков, чувствительных к тепловому излучению и дыму. В наружных установках для систем электропроводок допускается использовать мобильные огнетушители. Использование стационарной установки огнетушения рекомендуется в наружных установках, к которым затруднен доступ. В кабельных туннелях через каждые 100 м должны быть установлены противопожарные перегородки, где каждый проходящий кабель должен быть изолирован в противопожарном отношении. Доступные кабельные туннели и каналы должны иметь достаточное число мест доступа в случае борьбы с пожаром, например легкие съемные перекрытия; кроме того, должны быть предусмотрены устройства для удаления дыма. Там, где применяются огнезащитные покрытия активизирующие свои огнезащитные функции, они должны автоматически активироваться сразу в случае пожароопасности
	522.4.1			В Германии в полых стенах коробки и оболочки должны иметь степень защиты не ниже чем IP30
	522.8.9			В Германии в полых стенах должны использоваться коробки и оболочки с кабельными уплотнителями
	523.3			В Германии, кроме того, должны быть учтены 24-часовые графики нагрузки
	527			В Германии есть специальные требования к противопожарной защите в некоторых областях
	527.2.5			В Германии уплотнения для кабельных проходок должны быть одобрены немецким Институтом конструкторских разработок (Deutsches Institut for Bautechnik (DIBT))

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
МЭК 60228		*
МЭК 60287 (все части)		ГОСТ Р МЭК 60287 (все части) «Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки»
МЭК 60287-2-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 60287-2-1—2009 «Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки. Часть 2-1. Тепловое сопротивление. Расчет теплового сопротивления»
МЭК 60287-3-1		*
МЭК 60332-1-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 60332-1-1—2007 «Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-1. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Испытательное оборудование»
МЭК 60332-1-2	IDT	ГОСТ Р МЭК 60332-1-2—2007 «Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-2. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания при воздействии пламенем газовой горелки мощностью 1 кВт с предварительным смешением газов»
МЭК 60364-1	MOD	ГОСТ Р 50571.1—2009 (МЭК 60364-1:2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения»
МЭК 60364-4-41	IDT	ГОСТ Р 50571.3—2009 (МЭК 60364-4-41—2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током»
МЭК 60364-4-42	NEQ	ГОСТ Р 50571.4—94(МЭК 364-4-42—80) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от тепловых воздействий»
МЭК 60364-5-54	NEQ	ГОСТ Р 50571.10—96 (МЭК 364-5-54—80) «Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники»
МЭК 60439-2	MOD	ГОСТ Р 51321.2—2009 (МЭК 60439-2:2005) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 2. Дополнительные требования к шинопроводам»
IEC 60449	IDT	ГОСТ Р МЭК 449—96 «Электроустановки зданий. Диапазоны напряжений»

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
МЭК 60502	NEQ	ГОСТ Р 53769—2010 «Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия»
МЭК 60529	NEQ	ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»
МЭК 60570	IDT	ГОСТ Р МЭК 60570—99 «Шинопроводы для светильников»
МЭК 60702 (все части)		*
МЭК 60947-7 (все части): МЭК 60947-7-1:2002	MOD	ГОСТ Р 50030.7.1—2009 (МЭК 60947-7-1:2002) «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 7.1. Электрооборудование вспомогательное. Клеммные колодки для медных проводников»
МЭК 60947-7-2:2002	MOD	ГОСТ Р 50030.7.2—2009 (МЭК 60947-7-2:2002) «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 7.2. Электрооборудование вспомогательное. Клеммные колодки защитных проводников для присоединения медных проводников»
МЭК 60947-7-3:2002	MOD	ГОСТ Р 50030.7.3—2009 (МЭК 60947-7-3:2002) «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 7.3. Электрооборудование вспомогательное. Требования безопасности к колодкам выводов для плавких предохранителей»
МЭК 60998 (все части)	—	*
МЭК 61084 (все части): МЭК 61084-1:1991	IDT	ГОСТ Р МЭК 61084-1—2007(МЭК 61084-1:1991) «Системы кабельных и специальных кабельных коробов для электрических установок. Часть 1. Общие требования»
МЭК 61084-2-1:1996	IDT	ГОСТ Р МЭК 61084-2-1—2007(МЭК 61084-2-1:1996) «Системы кабельных и специальных кабельных коробов для электрических установок. Часть 2. Частные требования. Раздел 1. Системы кабельных и специальных кабельных коробов, предназначенные для установки на стенах и потолках»
МЭК 61084-2-2:2003	IDT	ГОСТ Р МЭК 61084-2-2—2007(МЭК 61084-2-2:2003) «Системы кабельных и специальных кабельных коробов для электрических установок. Часть 2-2. Частные требования. Системы кабельных и специальных кабельных коробов, предназначенные для установки под и заподлицо с полом»
МЭК 61084-2-4:1996	IDT	ГОСТ Р МЭК 61084-2-4—2007(МЭК 61084-2-4:1996) «Системы кабельных и специальных кабельных коробов для электрических установок. Часть 2. Частные требования. Раздел 4. Сервисные стойки»
МЭК 61386 (все части)	—	*
МЭК 61534 (все части)	—	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
МЭК 61537	MOD	ГОСТ Р 52868—2007 (МЭК 61537:2006) «Системы кабельных лотков и системы кабельных лестниц для прокладки кабелей. Общие технические требования и методы испытаний»
ИСО 834 (все части)		*

* Соответствующий стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты;
- NEQ — неэквивалентные стандарты.

Библиография

МЭК 60050-605 — Международный электротехнический словарь. Глава 605. Получение, передача и распределение электроэнергии. Подстанции (International Electrotechnical Vocabulary. Part 605: Chapter 605: Generation, transmission and distribution of electricity — Substation)

МЭК 60332-3 (все части 3) — Кабели электрические и волоконно-оптические. Испытание на возгорание. Часть 3. Испытание проводов или кабелей, уложенных пучком в вертикальном положении при вертикальном распространении пламени (Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 3: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables)

МЭК 60332-3-24 — Кабели электрические и волоконно-оптические. Испытание на возгорание. Часть 3-24. Испытание проводов или кабелей, уложенных пучком в вертикальном положении при вертикальном распространении пламени. Категория С (Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables — Category C)

МЭК 60364-4-43 — Электроустановки низковольтные. Часть 4-43. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока (Low-voltage electrical installations — Part 4-43: Protection for safety — Protection against overcurrent)

МЭК 60364-5-51 — Электроустановки зданий. Часть 5-51. Выбор и монтаж электрооборудования. Общие требования (Electrical installations of buildings — Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment — Common rules)

МЭК 60364-7-715 — Низковольтные электроустановки. Часть 7-715. Требования к специальным установкам и установкам особых помещений. Осветительные установки сверхнизкого напряжения (Low-voltage electrical installations — Part 7-715: Requirements for special installations or locations — Extra-low-voltage lighting installations)

МЭК 61000 (все части) — Электромагнитная совместимость (Electromagnetic compatibility)

МЭК/TR 61200-52 — Руководство по электроустановкам. Часть 52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки (Electrical installation guide; part 52: selection and erection of electrical equipment; wiring systems)

МЭК 61386-24 — Системы кабелепроводов для электрических установок. Часть 24. Частные требования. Подземные системы кабелепроводов (Conduit systems for cable management — Part 24: Particular requirements — Conduit systems buried underground)

МЭК 61535 — Монтажные муфты для постоянного соединения в стационарных установках (Installation couplers intended for permanent connection in fixed installations)

МЭК 62305 (все части) — Защита от молнии (Protection against lightning)

УДК 621.316.542:006.354 ОКС 13.260 91.140.50 Е71 ОКП 34 6400

Ключевые слова: электрические штепсельные соединители, бытовые вилки и розетки, присоединение электрических приемников, требования безопасности, методы испытаний

Редактор *Е. С. Котлярова*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Л. Я. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Т. Ф. Кузнецовой*

Сдано в набор 14.02.2013. Подписано в печать 11.04.2013. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,90. Уч.-изд. л. 7,60. Тираж 131 экз. Зак. 229.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru