

Приложение В (справочное)

Допустимые токовые нагрузки

B.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 B.52.2 - B.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 mm^2 , или больше, могут иметь круглые или профилированные проводники. Сведения в таблицу данные были получены для профилированных проводников.

B.52.2 Температура окружающей среды

B.52.2.1 Расчетные значения допустимых токовых нагрузок, приведенные в настоящем приложении, соответствуют для изолированных проводов и кабелей, проложенных в воздухе при температуре 30°C и при прокладке кабелей

непосредственно в земле или в трубах в земле при температуре 20°C.

В.52.2.2 Поправочные коэффициенты для пересчета значений токовых нагрузок, приведенных в [таблицах B.52.2 - B.52.13](#), в зависимости от температуры окружающей среды приведены в [таблицах B.52.14](#) и [B.52.15](#) соответственно. Не требуется вводить поправочные коэффициенты при определении допустимой токовой нагрузки кабелей, проложенных в земле, если отклонения температуры не превышают 5°C 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 B.52.14](#) и [B.52.15](#), не учитывают дополнительный нагрев, связанный с воздействием солнечной радиации или инфракрасного излучения. В этом случае требуется выполнение индивидуального расчета по МЭК 60287.

B.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 B.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 А 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 Е до F по [таблице B.52.1](#)

Допустимые токовые нагрузки, приведенные в таблицах В.52.8 - В.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 В.52.8 - В.52.13, для соответствующего способа монтажа на поправочные коэффициенты, приведенные в таблицах В.52.20 и В.52.21. Никакие поправочные коэффициенты не требуются для голых кабелей в минеральной изоляции, не доступных прикосновению (см. таблицы В.52.7 и В.52.9).

Следующие примечания относятся к В.52.4.1 и В.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. В.52.5).

В.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.

В.52.5.1 Группы, прложенные в трубах, кабельных каналах и специальных кабельных каналах.

Поправочный коэффициент для групп, прложенных 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.

а) 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 $10 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$. Трубы фиксируются таким образом, чтобы они были закрыты, но необязательно касались внутреннего покрытия. Тепло от кабелей рассеивается только через покрытие. Трубы могут быть из металла или пластмассы.

б) 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.

с) Рекомендованный способ С - [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).

д) 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 $2,5 \text{ К} \cdot \text{м}/\text{Вт}$, на глубине 0,7 м (см. также [B.52.3](#)).

Кабели, проложенные непосредственно в земле, имеющей термическое сопротивление $2,5 \text{ К} \cdot \text{м}/\text{Вт}$, 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°C проводниковых температур даже для кабелей, разработанных для 90°C.

е) Рекомендованные способы Е, 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

а) Кабель на полу или под потолком: подобно рекомендованному методу С, 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.

б) 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 С.

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

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

е) 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 установленной 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 сведения 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](#).

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