

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭЛЕКТРОПРОВОДКА
И АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ ВНУТРИ ЗДАНИЙ. ПРАВИЛА
УСТРОЙСТВА И МОНТАЖА**

**ПАЖАРНАЯ БЯСПЕКА. ЭЛЕКТРАПРАВODKA I
АПАРАТЫ АБАРОНЫ ЁСЯРЭДЗІНЕ БУДЫНКАЎ.
ПРАВІЛЫ ЁСТРОЙВАННЯ I МАНТАЖУ**

Издание официальное



Ключевые слова: электропроводка, аппараты защиты, горючие материалы, негорючие материалы, группы горючести

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН учреждением «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Техническим комитетом по техническому нормированию и стандартизации в строительстве «Теплоэнергетическое оборудование зданий и сооружений» (ТКС 06)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 11 февраля 2008 г. № 15

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Классификация электропроводки	2
5 Правила устройства и монтажа	3
5.1 Основные показатели и характеристики	3
5.2 Монтаж электропроводки	4
5.3 Устройство и монтаж аппаратов защиты	8
Приложение А (справочное) Методика теплового расчета электрических сетей	9
Приложение Б (справочное) Проверка электрических аппаратов защиты на коммутационную способность	10
Библиография	14

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭЛЕКТРОПРОВОДКА И АППАРАТЫ
ЗАЩИТЫ ВНУТРИ ЗДАНИЙ. ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И МОНТАЖА**
**ПАЖАРНАЯ БЯСПЕКА. ЭЛЕКТРАПРАВОВКА І АПАРАТЫ
АБАРОНЫ ЎСЯРЭДЗІНЕ БУДЫНКАЎ. ПРАЎІЛЫ ЎСТРОЙВАННЯ І МАНТАЖУ**

Fire safety. Electric wiring and safety devices in buildings. Rules for mounting and installation

Дата введения 2008-05-01

1 Область применения

1.1 Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) устанавливает правила устройства электрических сетей по условиям обеспечения пожарной безопасности и распространяется на проектирование и монтаж внутренних электрических сетей (далее — сетей) напряжением до 1000 В.

1.2 Требования настоящего технического кодекса к выбору аппаратов защиты сетей по условию перегрева и опасности возникновения пожара являются проверочными и носят рекомендательный характер.

1.3 Требования настоящего технического кодекса являются обязательными для субъектов технического нормирования, осуществляющих проектирование и монтаж внутренних электрических сетей.

1.4 Требования настоящего технического кодекса не распространяются на электрические сети систем пожарной автоматики, оповещения людей о пожаре и противодымной защиты.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты (далее — ТНПА)¹⁾:

ГОСТ 1508–78 Кабели контрольные с резиновой и пластмассовой изоляцией. Технические условия

ГОСТ 2641–85 Шнуры слаботочные. Общие технические условия

ГОСТ 7006–72 Покровы защитные кабелей. Конструкции и типы, технические требования и методы испытаний

ГОСТ 14254–96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками

ГОСТ 15845–80 Изделия кабельные. Термины и определения

ГОСТ 24183–80 Кабели силовые для стационарной прокладки. Общие технические условия

ГОСТ 24334–80 Кабели силовые для нестационарной прокладки. Общие технические условия

ГОСТ 26411–85 Кабели контрольные. Общие технические условия

ГОСТ 26445–85 Провода силовые изолированные. Общие технические условия

ГОСТ 26413.0–85 Шнуры силовые. Общие технические условия

ГОСТ 28244–96 Провода и шнуры армированные. Технические условия

ГОСТ 30331.1–95 (МЭК 364-1-72, МЭК 364-2-70) Электроустановки зданий. Основные положения

ГОСТ 30331.2–95 (МЭК 364-3-93) Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики

ГОСТ 30331.15–2001 (МЭК 364–5–52–93) Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки

СН 357–77 Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий

Пособие П2-2000 к СНБ 3.02.04–03 Электроустановки жилых и общественных зданий

СНиП 3.05.06–85 Электротехнические устройства

Примечание — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверять действие ТНПА по Перечню ТНПА по строительству, действующих на территории Республики Беларусь, и по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

¹⁾ СНБ, Пособия к СНБ и СН имеют статус ТНПА на переходный период до их замены ТНПА, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в ГОСТ 15845, [1], а также иные термины с соответствующими определениями:

3.1 временная электропроводка — открытая электропроводка, предназначенная для подачи электроэнергии при проведении строительно-монтажных, ремонтных и аварийно-восстановительных работ;

3.2 время-токовая характеристика аппарата защиты — зависимость полного времени отключения от величины кратности отключаемого тока;

3.3 горючие (сгораемые) вещества и материалы — вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться при воздействии источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

3.4 групповая электрическая сеть — сеть от щитков и распределительных пунктов до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников;

3.5 допустимый длительный ток кабеля (провода) — ток, который может длительно протекать по кабелю (проводу), причем установившаяся температура проводника не должна превышать заданное значение при определенных условиях;

3.6 марка кабельного изделия — условное буквенно-цифровое обозначение кабельного изделия, отражающее его основные конструктивные признаки, т.е. тип кабельного изделия, а также дополнительные конструктивные признаки: материал оболочки, род защитного покрова и др.;

3.7 негорючие (несгораемые) вещества и материалы — вещества и материалы, не способные к горению в воздухе. Негорючие вещества могут быть пожаровзрывоопасными (например, окислители или вещества, выделяющие горючие продукты при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом);

3.8 предельно допустимая температура нагрева кабеля (провода) — температура нагрева токопроводящих жил, при которой кабель (провод) сохраняет свои эксплуатационные характеристики;

3.9 сверхток — ток, значение которого превосходит наибольшее рабочее значение тока электроустановки;

3.10 токовременная тепловая характеристика кабеля (провода) — зависимость промежутка времени, в течение которого температура нагрева кабеля (провода) достигнет предельно допустимой, от отношения фактического тока, проходящего по кабелю (проводу), к номинальному;

3.11 трудногорючие (трудносгораемые) вещества и материалы — вещества и материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления;

3.12 электрический провод (провод) неизолированный — провод, состоящий из одного или нескольких скрученных проводников;

3.13 электрический провод (провод) изолированный незащищенный — провод, не имеющий поверх электрической изоляции оболочки, предназначенной для герметизации и защиты от внешних воздействий находящейся внутри ее части провода;

3.14 электрический провод (провод) изолированный защищенный — провод, имеющий поверх электрической изоляции металлическую или иную оболочку;

3.15 электропроводка — совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями;

3.16 электрическая цепь — совокупность электрооборудования, соединенного кабелями (проводами), через которые может протекать электрический ток.

4 Классификация электропроводки

4.1 Электропроводка по месту прокладки подразделяется на:

- наружную;
- внутреннюю.

4.1.1 Наружная электропроводка прокладывается по наружным стенам зданий и сооружений, на территориях предприятий, районов, дворов, строительных площадках, под навесами, а также между зданиями на опорах вне улиц и дорог.

4.1.2 Внутренняя электропроводка прокладывается внутри зданий и сооружений.

4.2 Внутренняя электропроводка по видам прокладки подразделяется на:

- открытую;
- скрытую.

4.2.1 Открытая электропроводка прокладывается по поверхности стен, потолков, фермам и другим строительным элементам зданий и сооружений и может быть стационарной, временной, передвижной и переносной.

4.2.2 Скрытая электропроводка прокладывается внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах и перекрытиях), а также по перекрытиям в подготовке пола, непосредственно под съемным полом, за подвесными потолками и внутри пустотных перегородок.

5 Правила устройства и монтажа

5.1 Основные показатели и характеристики электропроводки

5.1.1 Допустимые длительные токи на кабели (провода) электропроводок должны выбираться по гл. 1.3 [1] с учетом условий окружающей среды и способа прокладки. Значения величин допустимых длительных токов на кабели (провода) электропроводок, не вошедших в главу 1.3 [1], необходимо определять расчетом.

5.1.2 Сечения фазных проводников в цепях переменного тока и токоведущих проводников в цепях постоянного тока должны быть не менее значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Минимальные сечения проводников

Типы электропроводки		Назначение цепи	Проводник	
Стационарные электроустановки	Кабели и изолированные проводники	Силовые и (или) осветительные цепи	Медь Алюминий	1,5 2,5 (см. примечание 1)
		Цепи сигнализации и (или) управления	Медь	0,5 (см. примечание 2)
	Неизолированные проводники	Силовые цепи	Медь Алюминий	10 16
		Цепи сигнализации и управления	Медь	4
Гибкие соединения с изолированными проводниками и кабелями		Внутренний монтаж в приборах и устройствах	Медь	По нормам и требованиям соответствующих стандартов
		В остальных случаях		0,75 (см. примечание 2)
		В цепях сверхнизкого напряжения для специального применения		0,75

Примечания

1 Оконцеватели, применяемые для оконцевания алюминиевых проводников, должны соответствовать требованиям [3] и предназначаться для этой цели.

2 Для цепей сигнализации и управления, предназначенных для электронного оборудования, а также многожильных гибких кабелей, имеющих семь жил и более, минимально допустимый размер сечения проводников — 0,1 мм².

5.1.3 Сечение нулевого рабочего проводника и PEN-проводника, если они имеются, должно быть равным фазному проводнику:

- в однофазных двухпроводных цепях независимо от сечения;
- в много- и однофазных трехпроводных цепях при сечении фазных проводников менее или равным 16 мм² для медных и 25 мм² — для алюминиевых проводников.

5.1.4 В многофазных цепях, в которых сечение каждого фазного проводника превышает 16 мм² для медного и 25 мм² — для алюминиевого проводников, нулевой рабочий проводник может иметь меньшее по сравнению с фазными проводниками сечение при одновременном выполнении следующих условий:

– ожидаемый максимальный ток (с учетом нелинейной нагрузки с несинусоидальными токами, если таковая имеется) в нулевом проводнике при нормальной эксплуатации не превышает величины допустимого длительного тока для уменьшенного сечения нулевого проводника, и нагрузка на цепь при ее нормальной эксплуатации должна практически равномерно распределяться между фазами;

– нулевой проводник имеет защиту от сверхтоков;

– сечение нулевого рабочего проводника и PEN-проводника не менее 16 мм² для медных и 25 мм² — для алюминиевых проводников.

5.1.5 В одной трубе, рукаве, коробе, канале многоканального короба, пучке, замкнутом канале строительной конструкции здания или на одном лотке допускается совместная прокладка нескольких цепей при условии, что все кабели (провода) имеют изоляцию, рассчитанную на наивысшее номинальное напряжение проложенных цепей в этой трубе, рукаве, коробе, канале многоканального короба, пучке, замкнутом канале строительной конструкции здания или лотке.

5.1.6 В одной трубе, рукаве, коробе, канале многоканального короба, пучке, замкнутом канале строительной конструкции здания или на одном лотке запрещается совместная прокладка взаиморезервируемых цепей, цепей рабочего и аварийного освещения, а также цепей до 42 В с цепями выше 42 В.

5.1.7 Допускается совместно прокладывать цепи нескольких групп одного вида освещения с общим числом проводов не более 12 (без учета контрольных цепей), а также осветительные цепи напряжением до 42 В с цепями напряжением до 380 В, при условии заключения проводников цепей до 42 В в отдельную изоляционную трубу.

5.1.8 Кабели (провода) должны применяться лишь в тех областях, которые указаны в ТНПА (технических условиях, технических регламентах, стандартах и других) на кабели (провода). В ТНПА на кабели (провода) должны быть указаны классы пожарной опасности и токовременные характеристики пожарной опасности согласно НПБ 9-2000.

5.2 Монтаж электропроводки

5.2.1 Электропроводку следует прокладывать согласно разработанному проекту.

5.2.2 Способ монтажа электропроводки в зависимости от типа используемого кабеля (провода) должен выбираться в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Выбор способа монтажа электропроводки в зависимости от типа используемого кабеля (провода)

Кабели и провода	Способ монтажа							
	без крепления	с непосредственным креплением	в трубах	в коробах	в специальных коробах	на лотках и кронштейнах	на изоляторах	на тросе (струне)
Неизолированные провода	–	–	–	–	–	–	+	–
Изолированные незащищенные провода	–	–	+	+	+	–	+	–
Изолированные защищенные провода и кабели (в т.ч. бронированные и с минеральной изоляцией)	Многожильные	+	+	+	+	+	0	+
	Одножильные	0	+	+	+	+	0	+

Обозначения:

“+” — разрешается;

“–” — не разрешается;

“0” — не применяется или обычно в практике не используется.

Примечание — Специальный короб — короб прямоугольного сечения, предназначенный для прокладки кабелей (проводов), не имеющих съемных или открывающихся крышек.

5.2.3 Не допускается прокладывать изолированные незащищенные провода скрыто под штукатуркой, в бетоне, кирпичной кладке, пустотах строительных конструкций, а также открыто по поверхности стен и потолков, на лотках, тросах и других конструкциях. В этом случае должны применяться изолированные прово-

да с защитной оболочкой или кабеля.

5.2.4 Выбор соответствующих материалов и способов монтажа электропроводки не должен понижать эксплуатационные качества строительных конструкций и пожарную безопасность объекта.

5.2.5 Способ монтажа электропроводки по условиям пожарной безопасности должен удовлетворять требованиям таблицы 3.

Таблица 3 – Выбор способа монтажа электропроводки по условиям пожарной безопасности

Вид и способ монтажа электропроводки по основаниям и конструкциям		Провода и кабели
из горючих материалов групп горючести Г3 и Г4	из негорючих (НГ) или групп горючести Г1 и Г2 материалов	
Открытые электропроводки		
На изоляторах или в трубах (коробах) из негорючих материалов	На изоляторах или в трубах (коробах) из негорючих материалов или в электромонтажной арматуре, соответствующей требованиям [3]	Изолированные незащищенные провода
С подкладкой негорючих материалов ¹ или в трубах (коробах) из негорючих материалов	В трубах (коробах) из негорючих материалов или в электромонтажной арматуре, соответствующей требованиям [3]	Изолированные защищенные провода и кабели, распространяющие горение
Непосредственно	Непосредственно	Изолированные защищенные провода и кабели, не распространяющие горение
Скрытые электропроводки		
С подкладкой негорючих материалов ¹ и последующим оштукатуриванием или защитой со всех сторон сплошным слоем других негорючих материалов	Непосредственно	Изолированные защищенные провода и кабели, распространяющие горение
Непосредственно	Непосредственно	Изолированные защищенные провода и кабели, не распространяющие горение
В трубах (коробах) из негорючих материалов — непосредственно	В трубах (коробах) из негорючих материалов или в электромонтажной арматуре, соответствующей требованиям [3] — непосредственно	Изолированные защищенные провода и кабели, распространяющие и не распространяющие горение
В трубах (коробах) из материалов, соответствующих требованиям [3] — с подкладкой под трубы (короба) негорючих материалов ¹ и последующим заштукатуриванием ²	В трубах (коробах) из горючих материалов — в бороздах и т.п., в сплошном слое негорючих материалов ³	

Примечания

1 Подкладка из негорючих материалов должна выступать с каждой стороны провода, кабеля, трубы или короба не менее чем на 10 мм.

2 Заштукатуривание трубы осуществляется сплошным слоем штукатурки, алебаstra и т.п. толщиной не менее 10 мм над трубой.

3 Сплошным слоем негорючего материала вокруг трубы (короба) может быть слой штукатурки, алебастрового, цементного раствора или бетона толщиной не менее 10 мм.

5.2.6 При открытой прокладке изолированных защищенных проводов или кабелей, распространяющих горение, и изолированных незащищенных проводов расстояние в свету от кабеля (провода) до поверхности оснований, конструкций, деталей из горючих материалов должно составлять не менее 10 мм. При невозможности обеспечить указанное расстояние кабель (провод) следует отделять

от поверхности слоем негорючего материала, выступающим с каждой стороны кабеля (провода) не менее чем на 10 мм.

5.2.7 При скрытой прокладке изолированных защищенных проводов или кабелей, распространяющих горение, и изолированных незащищенных проводов в закрытых нишах, пустотах строительных конструкций (например, между стеной и облицовкой), бороздах и т.п. с наличием конструкций из горючих материалов необходимо защищать провода и кабели сплошным слоем негорючего материала со всех сторон или в негорючих трубах.

5.2.8 При открытой прокладке труб (коробов) из материалов, соответствующих требованиям [3], по основаниям и конструкциям, выполненным из негорючих и горючих материалов групп горючести Г1 и Г2, расстояние в свету от трубы (короба) до поверхности конструкций, деталей из горючих материалов Г3 и Г4 должно составлять не менее 100 мм. При невозможности обеспечить указанное расстояние трубу (короб) следует отделять со всех сторон от этих поверхностей сплошным слоем негорючего материала (штукатурка, алебастр, цементный раствор, бетон) толщиной не менее 10 мм.

5.2.9 При скрытой прокладке труб (коробов) из материалов, соответствующих требованиям [3], в закрытых нишах, пустотах строительных конструкций, бороздах трубы (короба) следует отделять со всех сторон от поверхностей конструкций, деталей из горючих материалов сплошным слоем негорючего материала толщиной не менее 10 мм.

5.2.10 При монтаже проводов (кабелей) в трубах, глухих (сплошных) коробах, гибких металлических рукавах и замкнутых каналах строительных конструкций должна быть обеспечена ремонтпригодность электропроводки.

5.2.11 Изделия электромонтажной арматуры (лотки, короба, плинтуса, трубы, рукава, предназначенные для прокладки проводов (кабелей), муфты, клемные колодки, наборные зажимы, соединительные и ответвительные коробки и аналогичные изделия) должны соответствовать требованиям [3]. Металлические элементы электропроводок (конструкции, короба, лотки, трубы, рукава, коробки, скобы) должны быть защищены от коррозии.

5.2.12 Места соединения и ответвления проводов (кабелей) должны быть доступны для осмотра и ремонта. Соединение, ответвление и оконцевание жил проводов (кабелей) должны производиться при помощи опрессовки, сварки или сжимов (винтовых, болтовых, пружинных). Не рекомендуется соединение выполнять пайкой.

5.2.13 Соединение жил проводов (кабелей) без применения специальных технических средств, обеспечивающих надежный контакт, запрещается.

5.2.14 Запрещается непосредственное контактное соединение медных и алюминиевых жил проводов (кабелей), а также разнородных материалов, вызывающих электролитические процессы без специальных мер и обеспечения надежного контакта.

5.2.15 Места соединения и ответвления проводов (кабелей) не должны испытывать механических усилий натяжения.

5.2.16 Места соединения и ответвления жил проводов (кабелей), а также соединительные и ответвительные сжимы должны иметь изоляцию, равноценную изоляции жил целых мест этих проводов (кабелей).

5.2.17 Соединение и ответвление проводов (кабелей), за исключением проводов, проложенных на изолирующих опорах, должны выполняться в соединительных и ответвительных коробках, изоляционных корпусах соединительных и ответвительных сжимов, в специальных нишах строительных конструкций класса пожарной опасности К0 по СНБ 2.02.01–98*, внутри корпусов электроустановочных изделий, аппаратов и машин. При прокладке на изолирующих опорах соединение или ответвление проводов следует выполнять непосредственно у изолятора.

5.2.18 Провода (кабели), имеющие несветостойкую наружную изоляцию или оболочку, должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей.

5.2.19 Провода (кабели) должны маркироваться по единой системе или иметь бирки с указанием типа, порядкового номера, сечения и допустимого тока провода (кабеля).

5.2.20 В саунах, ваннах комнатах, санузлах, душевых, как правило, должна применяться скрытая электропроводка. Допускается открытая прокладка кабелей. Не допускается прокладка открытой электропроводки в металлических трубах и металлических рукавах, а также проводов с металлическими оболочками.

5.2.21 В помещениях, содержащих нагреватели для саун, должна использоваться электропроводка с допустимой температурой эксплуатации изоляции не ниже 170 °С. Сауна должна быть оборудована ограничителем температуры, который должен отключать электронагреватель от сети, если температура превышает 140 °С, а в саунах на твердом топливе — подать звуковой сигнал.

5.2.22 В помещениях жилых и общественных зданий с нормальной средой допускается прокладка электрических сетей в пластмассовых (при условии соответствия их требованиям, установленным в [3]) и металлических трубах, коробах и плинтусах с каналами.

5.2.23 В сырых и особо сырых помещениях и наружных установках изоляция проводов и изолирующие опоры, а также опорные и несущие конструкции, трубы, короба и лотки должны быть защищены от воздействия влаги.

5.2.24 В пыльных помещениях не рекомендуется применять способы прокладки, при которых на элементах электропроводки может скапливаться пыль, а удаление ее затруднительно.

5.2.25 Параллельная прокладка электропроводки вблизи трубопроводов с горючими или легко воспламеняющимися жидкостями и газами должна производиться на расстоянии не менее чем 400 мм. При наличии горячих трубопроводов (отопление и горячая вода) проводка должна быть защищена от воздействия высокой температуры. При параллельной прокладке с трубопроводами запрещается прокладывать провода пучками, а также с расстоянием между ними менее 3 мм.

5.2.26 Параллельная прокладка кабелей над и под маслопроводами и трубопроводами с горючей жидкостью в вертикальной плоскости не допускается.

5.2.27 Прокладка транзитных электрических сетей, проложенных открыто, через кладовые и складские помещения категорий А, Б, В1–В3 по взрывопожарной и пожарной опасности не допускается.

5.2.28 Открытая прокладка кабеля по лестничным клеткам не допускается, за исключением кабелей сети их освещения. Для прокладки должны выбираться кабели, не распространяющие горение. До высоты 2 м от пола кабели должны иметь защиту от механических повреждений.

5.2.29 Электрические сети в пожаро- и взрывоопасных зонах должны выполняться в соответствии с требованиями глав 7.3 и 7.4 [1].

5.2.30 Прокладка кабелей в вентиляционных каналах запрещается. Допускается пересечение этих каналов одиночными кабелями, заключенными в стальные трубы.

5.2.31 Электропроводки в жилых и общественных зданиях, зрелищных и культурно-просветительных учреждениях и помещениях с массовым пребыванием людей в полостях над непроходными подвесными потолками и внутри пустотных перегородок следует выполнять сменяемо проводами и кабелями:

– в стальных трубах с толщиной стенки не менее указанной в таблице 4 — при подвесных потолках, сборных перегородках и их каркасах, изготовленных из материалов групп горючести Г2, Г3, Г4;

Таблица 4 – Минимальная толщина стенки стальных труб

Минимальное сечение жилы провода, мм ²		Толщина стенки трубы, не менее, мм
Алюминий	Медь	
До 4	До 2,5	Не нормируется
6	–	2,5
10	4	2,8
16; 25	6; 10	3,2
35; 50	16	3,5
70	25; 35	4,0
95	50	6,0
120	70	10,0
150	95; 120	16,0
185	150	20,0
240	185	28,0
–	240	32,0

– в поливинилхлоридных трубах и глухих (сплошных) коробах при подвесных потолках, сборных перегородках и их каркасах, изготовленных из материалов негорючих или групп горючести Г1;

– открыто кабелями и проводами ПРГП1 по [2] с малой дымообразующей способностью — при подвесных потолках, сборных перегородках и их каркасах, изготовленных из материалов негорючих или групп горючести Г1.

5.2.32 Методика проверочного теплового расчета электрических сетей приведена в приложении А.

5.3 Устройство и монтаж аппаратов защиты

5.3.1 Установка в групповых электрических сетях устройств защиты, ограничивающих мощность, ток и напряжение, определяется проектом.

5.3.2 Аппараты защиты должны отключать электрическую сеть при появлении опасных для них сверхтоков в минимальное время.

5.3.3 Аппараты защиты не должны перегреваться сверх допустимых для них температур в условиях нормальной эксплуатации.

5.3.6 Отключающая способность аппаратов защиты должна соответствовать токам короткого замыкания в начале защищаемого участка сети.

5.3.7 Установку аппаратов защиты производят на панелях, сборках, щитах, шкафах и пультах так, чтобы возникающие в аппаратах искры и электрическая дуга не могли причинить вреда обслуживающему персоналу, воспламенить или повредить окружающие предметы.

5.3.8 В сырых помещениях и с химически активной средой аппараты защиты следует располагать в уплотненных шкафах или выносить из этих помещений.

5.3.9 В пожароопасных помещениях классов П-I и П-II аппараты защиты должны устанавливаться в шкафах со степенью защиты IP54, а в помещениях классов П-IIa — IP44.

5.3.10 Установка шкафов с аппаратами защиты во взрывоопасных помещениях всех классов запрещается.

5.3.11 Аппараты защиты следует устанавливать во всех местах электрической сети, где сечение проводника уменьшается, или в местах, где это необходимо для соблюдения селективности. При этом они должны устанавливаться непосредственно в местах присоединения защищаемых проводников к питающей линии.

5.3.12 В случае необходимости длину участка между питающей линией и защитным аппаратом ответвления допускается принимать до 3 м. Сечение проводников на этом участке может быть меньше сечения питающей линии, но не менее сечения проводников после защитного аппарата. Проводники должны быть проложены в трубах или иметь несгораемую оболочку. Открытая прокладка проводников допускается только в непожароопасных помещениях по несгораемым поверхностям. По несгораемым поверхностям допускается открытая прокладка кабелей с индексами «ЗНГ» с медными жилами.

5.3.13 Аппараты защиты следует устанавливать на всех нормально незаземленных полюсах или фазах.

5.3.14 Аппараты защиты допускается не устанавливать, если это целесообразно по условиям эксплуатации, в местах:

– ответвления проводников от шин щита к аппаратам, установленным на том же щите; при этом проводники должны выбираться по расчетному току ответвления;

– снижения сечения питающей линии по ее длине и на ответвлениях от нее, если защита предыдущего участка линии защищает участок со сниженным сечением проводников или если незащищенные участки линии или ответвления от нее выполнены проводниками, выбранными с сечением не менее половины сечения проводников защищенного участка линии;

– ответвления от питающей линии к электроприемникам малой мощности, если питающая их линия защищена аппаратом с уставкой не более 25 А для силовых электроприемников и бытовых электроприборов, а для светильников — согласно пункту 6.2.2 [1];

– ответвления от питающей линии проводников цепей измерений, управления и сигнализации, если эти проводники не выходят за пределы соответствующих машин или щита или если эти проводники выходят за их пределы, но электропроводка выполнена в трубах или имеет негорючую оболочку.

5.3.15 Не допускается устанавливать аппараты защиты в местах присоединения к питающей линии цепей управления, сигнализации и измерения, отключение которых может повлечь за собой опасные последствия (отключение пожарных насосов, вентиляторов, предотвращающих образование взрывоопасных смесей, некоторых механизмов собственных нужд электростанций и других механизмов).

5.3.16 Изменять расчетную проектную величину уставки аппарата защиты запрещается.

5.3.17 Аппараты защиты выбираются по приложению Б. Для проверки правильности выбора, надежности и эффективности защиты провода (кабеля) от аварийных режимов и повышения пожарной безопасности необходимо сопоставить токовременные защитные характеристики аппаратов защиты с токовременными тепловыми характеристиками кабеля (провода).

Приложение А (справочное)

Методика теплового расчета электрических сетей

А.1 Тепловой расчет основан на выборе сечений проводников по допустимому нагреву и защите электропроводников от токов короткого замыкания и перегрузки.

А.2 Такие расчеты необходимы для предупреждения опасного перегрева проводников, то есть для создания условий пожарной безопасности и обеспечения электроприемников электроэнергией надлежащего качества.

А.3 При проектировании электрических сетей одновременно с выбором минимально допустимого сечения проводников выбирают номинальные параметры аппаратов защиты.

А.4 Проверочный расчет производят в следующей последовательности:

А.4.1 определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны [1];

А.4.2 определение вида необходимой защиты проводников: производится согласно [2];

А.4.3 расчет рабочих (номинальных) токов;

А.4.4 выбор проводников и способа прокладки: проводится в основном согласно [1];

А.4.5 выбор аппаратов защиты;

А.4.6 проверка соответствия аппаратов защиты сечению жил проводников.

А.5 Температура проводника, длительное время не находящегося под нагрузкой током, равна температуре окружающей среды. Если такой проводник нагрузить током неизменной величины I , то температура начнет увеличиваться и постепенно достигнет установившейся величины T_y . Величина этой установившейся температуры T_y зависит только от величины силы тока I .

Превышение температуры проводника (T_y) может быть определено выражением:

$$T_y = T_{y,n} (I/I_{доп.})^2, \quad (\text{A.1})$$

где $T_{y,n}$ — допустимое превышение температуры, которая нормируется [1];

I — фактический ток в проводе, А;

$$T_{y,n} = T_{ж.н} - T_{ср.н}, \quad (\text{A.2})$$

где $T_{ж.н}$ — длительно допустимая температура жил проводников, °С;

$T_{ср.н}$ — расчетная температура среды, °С.

А.6 Допустимые длительные токи для проводов и кабелей приведены в [2]. При проведении расчетов необходимо учитывать температуры жил, окружающего воздуха и земли.

А.7 Выбранное сечение проводников проверяется по условию:

$$I_{доп.} \geq I_p, \quad (\text{A.3})$$

где $I_{доп.}$ — допустимый длительный ток провода или кабеля, А;

I_p — рабочий ток нагрузки, А.

А.8 Для групповой сети, питающей одиночный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором во взрывоопасных зонах классов В-I; В-Ia; В-II; В-IIa, сечение выбирается по условию:

$$I_{доп.} \geq 1,25 I_p. \quad (\text{A.4})$$

А.9 Для одиночных двигателей за рабочий ток следует принимать их номинальный ток

$$I_p = I_n. \quad (\text{A.5})$$

Приложение Б (справочное)

Проверка электрических аппаратов защиты на коммутируемую способность

Б.1. Общие положения

Б.1.1 Коммутационные аппараты должны быть способны включать и отключать соответствующие цепи в продолжительных и в кратковременных аварийных режимах, в том числе в режиме короткого замыкания. Во включенном положении коммутационные аппараты должны быть способны пропускать сквозной ток короткого замыкания.

Б.1.2 Плавкие предохранители должны быть способны отключать соответствующие цепи при коротких замыканиях и недопустимых перегрузках.

Б.2 Аппараты защиты должны удовлетворять следующим условиям:

Б.2.1 не должны перегреваться сверх допустимых для них температур в условиях нормальной эксплуатации

Б.2.1.1 при защите сети предохранителями:

$$I_{н.пр} \geq I_p, \quad (Б.1)$$

$$I_{н.вст} \geq I_p, \quad (Б.2)$$

Б.2.1.2 при защите автоматическими выключателями:

$$I_{н..} \geq I_p, \quad (Б.3)$$

$$I_{н.расц} \geq I_p, \quad (Б.4)$$

Б.2.1.3 при защите одиночного двигателя нерегулируемым тепловым реле магнитного пускателя:

$$I_{н.р} \geq I_p, \quad (Б.5)$$

$$I_{н.нагр} \geq I_p, \quad (Б.6)$$

Б.2.1.4 при защите одиночного двигателя нерегулируемыми тепловым реле магнитного пускателя:

$$I_{н.р} \geq I_p, \quad (Б.7)$$

$$I_0 \approx I_n, \quad (Б.8)$$

где $I_{н.пр}$, $I_{н.вст}$, $I_{н.а}$, $I_{н.расц}$, $I_{н.р}$, $I_{н.нагр}$ — соответственно номинальные токи предохранителя, плавкой вставки, автоматического выключателя, теплового или электромагнитного расцепителя автоматического выключателя, теплового реле, нагревательного элемента, А;

I_0 — ток нулевой установки регулируемого реле (поводок регулятора установлен на 0), А.

После чего реле необходимо отрегулировать так, чтобы выполнялось равенство:

$$I_{уст} = I_n,$$

где $I_{уст}$ — ток установки отрегулированного реле, А.

Б.2.2 не должны отключать электроустановки при кратковременных перегрузках (пусковые токи, токи технологических нагрузок, токи при самозапуще)

Б.2.2.1 для предохранителей:

$$I_{н.вст} \geq I_{max} / \alpha, \quad (Б.9)$$

Б.2.2.2 для автоматических выключателей с электромагнитным или комбинированным расцепителем:

$$I_{ср. эл. м} \geq K I_{max}, \quad (Б.10)$$

Б.2.2.3 для автоматических выключателей с тепловым расцепителем:

$$I_{ср. теп} \geq K I_p, \quad (Б.11)$$

где I_{max} — наибольшая величина кратковременного тока перегрузки, А;

α — коэффициент, зависящий от условий пуска и типа предохранителя, в неопределенных случаях принимается при защите электродвигателей с короткозамкнутым ротором и легком пуске (длительностью 2–5 с), равным 2,5, при тяжелом пуске (длительностью около 10 с), а также при частых пусках (более 15 в час) или для особо ответственных электродвигателей, ложное отключения которых недопустимо, равным 1,6, при защите двигателей с фазным ротором — от 0,8 до 1; K — коэффициент, учитывающий неточности в определении и разброс характеристик расцепителей автоматических выключателей (для большинства автоматических выключателей с тепловым, электромагнитным или комбинированным расцепителем принимается равным 1,25, для автоматических выключателей А3110 — 1,5).

Для одиночного двигателя:

$$I_{max} = I_{пуск} = K_n \cdot I_n, \quad (Б.12)$$

где $I_{пуск}$ и K_n — соответственно пусковой ток и коэффициент пуска двигателя.

При защите одним аппаратом защиты нескольких двигателей величина I_{max} рассчитывается в зависимости от условий пуска (одновременный, поочередный пуск). Так, при поочередном пуске электродвигателя:

$$I_{max} = K_0 \cdot \sum I_{p(n-1)} + I_{пуск} = K_0 \cdot \sum I_{n(n-1)} K_3 + K_n I_n, \quad (Б.13)$$

где $\sum I_{p(n-1)}$ и $\sum I_{n(n-1)}$ — соответственно сумма рабочих и номинальных токов всех электродвигателей без одного, имеющего наибольший пусковой ток;

$I_{пуск} = K_n I_n$ — пусковой ток электродвигателя, имеющего наибольшую его величину;

K_0 и K_3 — соответственно коэффициент одновременности и загрузки электродвигателя.

При одновременном пуске электродвигателей: $I_{max} = \sum K_n I_n$.

Б.2.3 должны отключать электроустановки при длительных перегрузках.

Параметры аппаратов защиты должны иметь, по отношению к длительно допустимым токовым нагрузкам ($I_{доп.}$), следующие кратности:

Б.2.3.1 При защите сетей от перегрузок предохранителем или автоматическим выключателем только с электромагнитным расцепителем:

Б.2.3.1.1 для проводников с поливинилхлоридной, резиновой и аналогичной по тепловым характеристикам изоляцией

$$\frac{I_{н.вст}}{I_{доп.}} \leq 0,8, \quad (Б.14)$$

$$\frac{I_{ср.эл.м}}{I_{доп.}} \leq 0,8, \quad (Б.15)$$

где $I_{н.вст}$, $I_{ср.эл.м}$ — соответственно номинальные токи плавкой вставки предохранителя и срабатывания электромагнитного расцепителя автоматического выключателя, А;

Б.2.3.1.2 для проводников, прокладываемых в невзрывоопасных производственных помещениях предприятий, а также для кабелей с бумажной изоляцией

$$\frac{I_{н.вст}}{I_{доп.}} \leq 1, \quad (Б.16)$$

$$\frac{I_{ср.эл.м}}{I_{доп.}} \leq 1. \quad (Б.17)$$

Б.2.3.2 При защите сетей от перегрузок автоматическим выключателем, имеющим регулируемую токовую характеристику теплового расцепителя:

Б.2.3.2.1 для проводников с поливинилхлоридной, резиновой и аналогичной по тепловым характеристикам изоляцией

$$\frac{I_{ср.тепл}}{I_{доп.}} \leq 1, \quad (Б.18)$$

где $I_{ср.тепл}$ — номинальный ток срабатывания теплового расцепителя автоматического выключателя, А;

Б.2.3.2.2 для проводников с бумажной изоляцией и изоляцией из вулканизированного полиэтилена

$$\frac{I_{\text{ср.тепл}}}{I_{\text{доп.}}} \leq 1,25. \quad (\text{Б.19})$$

Б.2.3.3 При защите сетей от перегрузок автоматическим выключателем, имеющим нерегулируемую токовую характеристику теплового расцепителя для проводников всех марок:

$$\frac{I_{\text{н.тепл}}}{I_{\text{доп.}}} \leq 1. \quad (\text{Б.20})$$

Б.2.4 Должны обеспечивать отключение аварийного участка при коротких замыканиях в конце защищаемой линии.

Проверку надежности отключения аппаратом защиты аварийного участка необходимо проводить по следующим условиям:

Б.2.4.1 при защите сетей во взрывоопасных зонах

$$\frac{I_{\text{к.з к}}}{I_{\text{н.вст}}} \geq 4, \quad (\text{Б.21})$$

$$\frac{I_{\text{к.з к}}}{I_{\text{н.тепл}}} \geq 6, \quad (\text{Б.22})$$

$$\frac{I_{\text{к.з к}}}{I_{\text{ср.эл.м}}} \geq 1,25 - 1,4. \quad (\text{Б.23})$$

Б.2.4.2 при защите сетей в невзрывоопасных зонах

$$\frac{I_{\text{к.з к}}}{I_{\text{н.вст}}} \geq 3, \quad (\text{Б.24})$$

$$\frac{I_{\text{к.з к}}}{I_{\text{н.тепл}}} \geq 3, \quad (\text{Б.25})$$

$$\frac{I_{\text{к.з к}}}{I_{\text{ср.эл.м}}} \geq 1,25 - 1,4, \quad (\text{Б.26})$$

где $I_{\text{к.з(к)}}$ — ток короткого замыкания, А.

Б.2.5 По своей отключающей способности ($I_{\text{пр}}$) аппараты защиты должны соответствовать токам короткого замыкания в начале защищаемого участка сети для предохранителей:

$$I_{\text{пр}} \geq I_{\text{к.з(н)}}; \quad (\text{Б.27})$$

для автоматических выключателей:

$$I_{\text{пр}} \geq I_{\text{к.з(н)}}, \quad (\text{Б.28})$$

где $I_{\text{пр}}$ — предельная отключающая способность аппаратов защиты, А.

Б.2.6 Аппараты защиты должны соответствовать требованию селективности.

Соблюдение селективности действия аппаратами защиты обеспечивается при выполнении следующих условий:

при защите линии сети предохранителями:

$$\frac{I_{\text{н.вст 2}}}{I_{\text{н.вст 1}}} \geq 1,6 - 2; \quad (\text{Б.29})$$

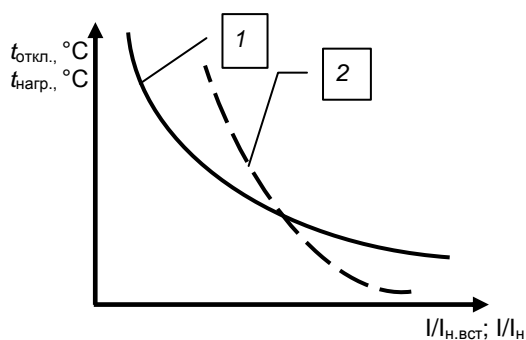
при защите линии сети автоматическими выключателями:

$$\frac{I_{н.расц\ 2}}{I_{н.расц\ 1}} \geq 2, \quad (\text{Б.30})$$

где $I_{н.вст\ (1)}$, $I_{н.вст\ (2)}$, $I_{н.расц(1)}$, $I_{н.расц(2)}$ — соответственно номинальные токи плавкой вставки предохранителя первой, второй ступени и срабатывания расцепителя автоматического выключателя первой и второй ступени, А.

Б.3 Для проверки правильности выбора аппарата защиты, надежности и эффективности защиты провода (кабеля) от аварийных режимов рекомендуется сопоставить токовременную защитную характеристику аппарата защиты с токовременной тепловой характеристикой кабеля (провода).

Сопоставление производится путем наложения этих токовременных характеристик, выполненных в одинаковом масштабе (логарифмическом), друг на друга. Если при этом тепловая характеристика проводника $t_{нагр}$ пройдет везде (или в каком-то диапазоне (рис. Б1)) выше защитной характеристики аппарата защиты, то к моменту его срабатывания (при режимах перегрузки или КЗ) температура не превысит нормированную для продолжительного режима работы проводника кабеля (провода).



- 1 — токовременная защитная характеристика аппарата защиты;
2 — токовременная тепловая характеристика кабеля (провода)

Рисунок Б1

Библиография

- [1] Правила устройства электроустановок. Шестое издание, переработанное и дополненное
- [2] НПБ 9-2000 Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний
- [3] НПБ 17-2000 Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Аппаратура электромонтажная. Требования пожарной безопасности и методы испытаний