

"Я электрик!"

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ



"Я электрик!"

*Журнал
для облегчения жизни
специалистов-электриков*

www.electrolibrary.info

Редактор журнала: Повный Андрей

Сайт журнала «Я электрик!»: www.electrolibrary.info

e-mail: electroby@mail.ru

Выпуск №16

Апрель 2009 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Монтаж электропроводки и устройство декоративного освещения в потолках из ГКЛ	3
Как проложить электропроводку, не разбирая потолка и стен	6
Пожаробезопасность в электроустановках	8
Основы пожарной защиты	15
Проблемы пожарной безопасности электроснабжения жилищного сектора и способ их решения	19
Проблемы защиты запотолочного пространства	21
Современные требования к освещению склада	30
Основы взрывозащиты	36
В помощь инженеру: как интерпретировать маркировку на взрывозащищенном оборудовании	43
Освещение взрывоопасных и пожароопасных помещений	49
Освещение взрывоопасных объектов различных отраслей промышленности	53

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Вы имеете право распространять электронный журнал «Я электрик!» совершенно бесплатно!
2. Вы не имеете права продавать выпуски бесплатного электронного журнала «Я электрик!»
3. Вы не имеете право вносить никаких изменений или дополнений в бесплатный электронный журнал «Я электрик!»

Монтаж электропроводки и устройство декоративного освещения в потолках из ГКЛ

Руденко В.И.

Декоративная подсветка

Для фоновой подсветки многоуровневого потолка в большинстве случаев используются люминисцентные лампы белого света. В продаже имеются подходящие для этой цели лампы небольшого диаметра, длины и мощности, а также соответствующая арматура. Работа обеспечивается с помощью электронных пускорегулирующих аппаратов (без привычных дросселей).



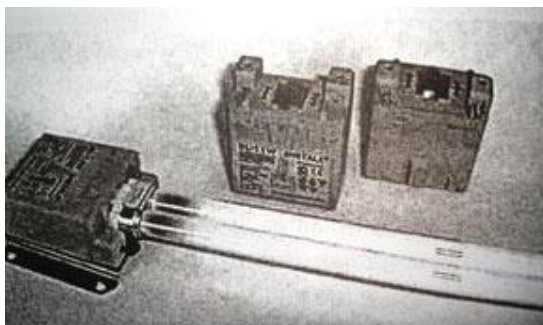
Лампы размещаются за "козырьком" непосредственно одна за другой, чтобы световое пятно на поверхности потолка было цельным, т.е. непрерывным. Из этого следует исходить при определении мощности и количества люминисцентных ламп.

Например, для комнаты 20-25 кв.м. потребуется не менее 12 ламп по 18 Вт или 6 ламп по 236 Вт. Если галогенных светильников не будет, количество люминисцентных ламп нужно ставить на треть больше, т.е. для комнаты 15 кв.м. - 6-8 ламп по 36 Вт. Напротив, если такое освещение устраивается исключительно в декоративных целях, то можно обойтись и дюжиной ламп по 8 Вт.

А вот диммеры на люминисцентные лампы поставить нельзя. В этом случае можно посоветовать поставить по периметру потолка 6-8 ламп мощностью 18 Вт, а в крайних противоположных точках помещения - по одной лампе мощностью 36 Вт.

В любом случае, при расчете освещения нужно учитывать, что по отдаче света люминисцентная лампа потребляемой мощностью 18 Вт приравнивается к лампе накаливания мощностью 100 Вт. Но поскольку фоновая подсветка укрыта "козырьком" и свет на потолок попадает через просвет шириной около 80 мм, делается соответствующая поправка на потерю яркости. Результатом работ по устройству декоративной подсветки потолка является мягкий рассеянный свет, при котором комфортно глазам.

Удобны в монтаже люминисцентные, которые отличаются мгновенным зажиганием, отсутствием мерцания, а также существенным увеличением срока службы. Главное их преимущество в том, что в "козырьке" не нужно устанавливать дополнительную арматуру, металлический держатель под лампу просто кладется в карниз. При желании крепление балласта осуществляется через специальный кронштейн, который крепится на поверхности. Требуемое расстояние от фальшпотолка до базового перекрытия - около 100 мм.



Если периметр потолка слишком большой и люминисцентных ламп для создания непрерывного светового пятна требуется много, используются альтернативные варианты. Так,

особой популярностью пользуется **дюралайт** - гибкий световой шнур, представляющий собой, как правило, сплошную трубку (реже - плоскую ленту) из прозрачного гибкого пластика, в который запрессована непрерывная гирлянда из миниатюрных лампочек накаливания, расстояние между которыми составляет от 1,25 до 27,7 мм, в зависимости от типа изделия. Основные цвета свечения дюралайта: красный, желтый, зеленый, синий, молочный, белый. Для декоративной подсветки в квартире следует выбирать модификацию "фиксинг" диаметром 13 мм, которая может работать в режиме непрерывного свечения лампочек.

Преимущества дюралайта: дешевизна, простота в укладке, долгий срок службы, разнообразие цветов, возможность укладывания в минимальный зазор (от 30 мм), нет необходимости в сложном и большом "козырьке" подвесного потока для установки ламп (торец "козырька" можно закрыть потолочным плинтусом), малое энергопотребление, непрерывность светового пятна.

Его недостаток - слабый свет, но это можно устранить, сделав дюралайтом два-три витка вместо одного.

Подключение дюралайта к сети 220 В требует соединения одного конца отрезка с сетевым шнуром посредством переходной муфты. На другой (свободный) конец надевается заглушка. Отрезки дюралайта могут соединяться друг с другом соединительной муфтой.

Электролюминисцентный провод ("холодный неон", "лайтек") - это гибкий пластиковый ПВХ-шнур с герметично залитым внутри него токонесущим кабелем, который, в отличие от дюралайта, легко режется и паяется в любом месте. Он производится в гамме 11 цветов. Легкие, почти невесомые, шнуры позволяют осуществлять монтаж в любых, самых неожиданных местах.

Электролюминисцентный кабель механически прочен, хорошо принимает любые формы, светится очень ярко и красиво ночью (днем его практически не видно) и имеет широкую область применения, в том числе и для фоновой декоративной подсветки потолков.

Электропроводка

Монтаж электропроводки - не самый сложный, но весьма важный этап в процессе создания подвесного потолка. Если Вы не разбираетесь в элетричестве, то лучше всего поручить выполнение данных работ специалистам.

Если Вы все же решили смонтировать электропроводку и подсоединить светильники самостоятельно, необходимо следовать нескольким обязательным требованиям.

- Монтаж электропроводки слеует осуществлять до начала отделочных работ. Это позволит в дальнейшем избежать ненужных расходов на повторную отделку и сопутствующих ей неприятностей.
- Как уже было сказано выше, все электромонтажные работы начинаются с разработки плана. Здесь нужно определить тип проводки и места, где она буде проложена. Далее следует начертить схему проводки, рассчитать схему проводки, рассчитать необходимое количество электроустановочных устройств (выключателей, распределительных коробок, патронов и т.п.), определить места их установки с учетом удобства пользования и подключения. Составления такого плана позволит в дальнейшем обслуживать проводку и легко ремонтировать ее в случае сбоев.
- Схему электропроводки следует разрабатывать так, чтобы все выключатели размыкали фазовый кабель. Определить фазовый кабель можно с помощь фазоискателя, или пробника, как его еще называют. Он представляет собой полую внутри отвертку, в которой находится неоновая лампочка. При прикосновении жалом отвертки к оголенному кабелю неоновая лампочка загорается. Если лампочка при прикосновении к кабелю не загорается - провод нулевой.
- Соединять кабели в местах разрыва следует только через переходную колодку, а не сручивать. Тем более нельзя скручивать алюминиевые и медные кабели.

- Необходимо пометить кабели, чтобы знать, какой к чему ведет.

• Кабели прокладываются только по вертикальным и горизонтальным линиям, а их расположение должно быть точно известно во избежание повреждения при сверлении отверстий, забивании гвоздей т.д. Горизонтальная прокладка проводится на расстоянии 50-100 мм от карниза и балок, на 150 мм от потолка и на 150-200 мм от плинтуса. Вертикально проложенные участки кабелей должны быть удалены от углов помещения, оконных и дверных проемов не менее чем на 100 мм.

• Необходимо проследить, чтобы кабель не соприкасался с металлическими конструкциями. Параллельная прокладка вблизи трубопроводов с горючими веществами (газом) производится на расстоянии не менее чем 400 мм. При наличии горячих трубопроводов (отопление и горячая вода) проводка должна быть защищена от воздействия высокой температуры асбестовыми прокладками, или необходимо применить кабель с защитным покрытием. Запрещается прокладывать кабели пучкам, а также с расстоянием между ними менее 3 мм.

• В помещениях соединения и ответвления кабелей при всех видах электропроводок выполняется в соединительных и ответвительных коробках.

Таковы основные положения, на которые следует опираться при составлении плана электропроводки квартиры и его реализации в реальности. В дальнейшем это уберет от многих неприятностей. Для разных видов проводки есть определенная номенклатура кабелей. В настоящее время в соответствии с требованиями ГОСТ для электропроводки в доме (квартире) в основном применяют медные кабели сечением 1,5 мм и алюминиевые сечением 2,5 мм с двойной изоляцией. Предпочтительнее устанавливать медную электропроводку, так как медь обладает лучшей проводимостью и более пластична, чем алюминий.

За подвесными потолками и облицовочными стенами проводку прокладывают в легких гофрированных трубах из ПВХ. Если обрешетка подшивного потолка сделана из деревянного бруса, следует использовать гофрированные трубы из НД (полиэтилена низкого давления), который не горит.

Соединение кабелей необходимо производить при помощи винтовых или пружинных зажимов и клеммных колодок и только в соединительных и ответвительных коробках. Места соединений должны быть доступны для осмотра и ремонта и надежно изолированы.

При подсоединении к счетчикам, светильникам, автоматическим выключателям, щиткам, штепсельным розеткам и другим потребителям необходимо предусматривать запас концов кабелей по длине, обеспечивающий их повторное подсоединение.

Встраиваемые выключатели и штепсельные розетки устанавливают в цилиндрических или кубических коробках, используемых также и в качестве распаечных или проходных. В дальнейшем после отделки по крышкам коробок легко найти трассу электропроводки.

Источник: <http://remont-control.com/>



Школа для электрика - <http://www.electricalschool.info/>

Устройство, проектирование, монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт электрооборудования. Статьи, советы, полезная информация



Как проложить электропроводку, не разбирая потолка и стен

Дударева Оксана

Все чаще сегодня строителям и монтажникам приходится сталкиваться с помещениями, отделанными гипсокартоном и подвесным потолком. И если перед ними стоит задача проложить внутри уже смонтированных стен и потолка скрытую электропроводку или, например, телефонный кабель, то решение ее не всегда бывает простым.



Конструкции из гипсокартона очень хрупки, поэтому скрытая укладка требует повышенной аккуратности и особого инструмента. Применение обычной стамески или дрели может привести к появлению на гипсокартоне трещин и прочих неприятностей.

НАЧНЕМ С ОТВЕРСТИЙ

Небольшие отверстия в гипсокартоне делают сверлом по дереву, а крупные - кольцевой фрезой. Если же необходима сложная фигурная форма, то тут стоит поработать маленькой ручной ножовкой, - электролобзик не годится.

Но проводку нужно еще и проложить. Здесь помогут особые инструменты - длинная мелкая металлическая цепочка, магнит на гибкой штанге, стеклопластиковые прутки с набором сменных наконечников (магнит, разного рода крючки и захваты), комплект гибких сверл и даже компас.

С помощью металлической цепочки и магнита можно протянуть провод сверху вниз. Для этого нужно сделать входное отверстие вверху строго над местом для розетки, спустить сверху металлическую цепочку и захватить ее магнитом или крючком. К цепочке - прикрепить провод и протянуть его к нужному месту.

Если провод вводится со стороны капитальной стены, то найти место, где просверлить отверстие под розетку, поможет компас. Для этого - заталкиваете ту же цепочку с магнитом на конце, а когда она коснется пола, определяете ее местоположение. У магнита два полюса, и

стрелка компаса при проносе мимо магнита будет менять направление.

Просверлить стену насквозь можно каленой стальной проволокой диаметром около 1 мм. Получившееся отверстие мало и не бросается в глаза.

ГИБКИЕ СВЕРЛА

Если необходимо протолкнуть кабель по горизонтали, то тут уже поможет гибкая штанга.

В качестве наконечника используют короткую цепочку, а ловят тем же магнитом. В качестве штанги можно использовать стеклопластиковый пруток.

Бывает, что на пути кабеля встает элемент каркаса. Тогда приходится сверлить его с помощью гибкого сверла. Сверло вводится в стартовое отверстие (диаметром 15-20 мм) и направляется в нужную сторону с помощью специального приспособления.

Некоторые виды гибких сверл могут работать даже в бетонных и кирпичных стенах. Такие сверла могут давать диаметр до 25 мм, длину канала - до 2 м, а с помощью удлинителя даже до 4 метров.

Если проводка идет по коробу-плинтусу, то чтобы подключить розетки или выключатели, нужно сверлить нижний опорный элемент каркаса стены. Причем отверстие должно идти снизу вверх!

Достичь такой виртуозности может особое гибкое сверло с оправкой, и даже без удаления плинтуса. Затем в отверстие вводят пруток с цепочкой, поднимают до уровня розетки, и извлекают магнитным ловителем.

ЧТО ДЕЛАТЬ С ПОДВЕСНЫМ ПОТОЛКОМ

Удобно укладывать кабеля и проводку между подвесным потолком и перекрытием. Делать это нужно вдоль стен, а не по кратчайшему пути. По правилам кабель должен подвешиваться на крюках к каркасным элементам потолка, укладываться в кабельные лотки или протягиваться через заготовленные полимерные или металлические рукава.

Неграмотно, но просто - укладка пучков кабеля на крепления подвесного потолка. Делать этого не нужно по двум причинам - провода могут деформироваться под собственным весом или направляющими потолка, высок шанс повреждения его при проведении ремонтов.

Единственный способ уложить кабель за подвесным потолком - вскрывать по очереди плитки и пробрасывать его между ними.

Чтобы снимать плитки не слишком часто, стоит воспользоваться протяжкой с помощью стеклопластикового прутка. Но проще всего работать с помощью телескопического шеста.

Пользуются им так. Шест через вскрытое отверстие помещается внутрь полости, затем его секции выдвигаются до тех пор, пока не достигнут следующего отверстия. С его помощью можно и укладывать кабель на лотках или развешивать на крюках за потолком.

Еще одна занятная новинка - <телекоммуникационный пистолет>. По сути, это игрушечный пистолет со спиннинговой катушкой, стреляющий привязанным к леске дротиком. Монтажнику достаточно выстрелить в нужную сторону в полости и в случае попадания привязать к леске провод и вытащить его в обратную сторону, сматывая леску на катушку. За один выстрел можно пройти расстояние до 15 м.

Есть профессиональные пистолеты с фонариками, но старые опытные монтажники приспособили к этому делу обычную рогатку. Привязываете к грузу леску, стреляете: Удачной охоты!

Источник: <http://stroy.spb.ru>



Пожаробезопасность в электроустановках

В электроустановках могут возникнуть как горение, так и тепловой взрыв. Горение — это быстро протекающая химическая реакция соединения вещества с кислородом воздуха, сопровождающаяся выделением тепла и излучением света. Горение может быть и при соединении ряда веществ не только с кислородом, но и с другими реагентами, например с парами брома, серы, хлора. Для того чтобы возникло и протекало горение, необходимо наличие горючего вещества, кислорода (или другого реагента) и какого-либо источника энергии для воспламенения, который должен нагреть реагирующие вещества до определенной температуры (пламя, искра, механический удар, трение). Всякий источник воспламенения должен иметь достаточный запас тепловой энергии, передаваемой реагирующим веществам.



После начала процесса горения постоянным источником воспламенения является непосредственно зона горения, из которой и выделяется тепловая и лучистая энергия. Для возможности горения в воздухе необходимо определенное количественное соотношение горючего вещества и воздуха, причем в воздухе должно быть определенное содержание кислорода. В качестве горючих могут выступать различные твердые вещества (уголь, древесина, бумага, каучук, сера, стеарин и др.), жидкости (нефть, мазут, керосин, бензин, бензол, толуол и др.) и газы (водород, метан, пропан и пр.).

Некоторые твердые горючие вещества при нагревании испаряются (сера, стеарин, каучук). В процессе горения их пары реагируют с кислородом воздуха. Такие твердые вещества, как каменный уголь, древесина, бумага, ткани, при нагревании разлагаются на газообразные продукты и твердое вещество — уголь. Древесина, например, имеет 80% летучих веществ. Некоторые твердые горючие вещества (кокс, древесный уголь, антрацит) при нагревании не плавятся и не разлагаются. Жидкие горючие вещества при нагревании испаряются и в процессе горения участвуют их пары.

Таким образом, большинство горючих веществ при нагревании переходит в газообразное или парообразное состояние и образует с воздухом горючие смеси. Горючие смеси могут образовываться и в результате распыления в воздухе жидких или твердых горючих веществ — бензина, керосина, угольной пыли и др.

Как уже было сказано, большинство горючих веществ сгорают в газовой и парообразной фазе. Поэтому загорание вещества начинается со вспышки. Вспышка — это кратковременное загорание выделившихся из горючего вещества паров или газов с помощью пламени или искры.

При этом для продолжения горения оказывается недостаточно того количества тепла, которое образуется при кратковременной вспышке. Воспламенение (возгорание) — это процесс возникновения горения, происходящий в результате нагрева части горючего вещества источником воспламенения. При этом вся остальная масса горючего вещества остается холодной.

Готовность горючей смеси к воспламенению определяется предельным содержанием в ней паров, пыли или газообразных продуктов, а для некоторых веществ еще и температурой смеси. Горючая смесь, состоящая из горючего вещества и кислорода, может быть химически неоднородной или однородной. В химически неоднородных смесях горючее вещество и воздух не перемешаны и имеют поверхность раздела (например, твердые горючие вещества и жидкости, находящиеся в воздухе, или струи горючих газов и паров, поступающие из резервуаров в воздух). При горении таких смесей кислород постоянно поступает к горючему веществу через продукты горения и вступает с ними в химическую реакцию. Такое горение называется диффузным. Скорость такого горения невелика.

Если горючее вещество перемешано с воздухом, то такая смесь становится однородной, и процесс горения зависит только от скорости самой химической реакции. В этом случае горение протекает быстро: оно называется кинетическим. Такое горение представляет собой взрыв или детонацию. Не всякая смесь горючего вещества с воздухом способна к воспламенению. Существует минимальная и максимальная концентрации горючего вещества в воздухе, ниже и выше которой воспламенение невозможно. Концентрация горючего вещества в воздухе, ниже которой воспламенение смеси невозможно, называется нижним концентрационным пределом воспламенения. Если имеются условия для взрыва, концентрация называется нижним пределом взрываемости. Концентрация горючего вещества в воздухе, выше которой воспламенение смеси невозможно, называется верхним концентрационным пределом воспламенения (верхним пределом взрываемости).

Горючие газы и смеси газов, а также твердые горючие вещества в виде пыли могут создавать с воздухом горючие смеси при любой температуре, а жидкости и твердые горючие вещества в виде крупных кусков создают горючие смеси только при определенных температурах.

В нижеприведенных табл. 40, 41, 42 даны характеристики пожарной опасности некоторых газов, жидкостей и твердых веществ, часто встречающихся при эксплуатации электроустановок. Твердые горючие вещества и жидкости требуют для своего воспламенения не только нужной концентрации, но и определенной температуры.

Таблица 40. Характеристика пожарной опасности газов

Газы	Плотность по отношению к воздуху	Температура самовоспламенения, °С	Концентрационные пределы воспламенения в объемных процентах	
			нижний	верхний
Ацетилен	0,9	335	2,5	80
Аммиак	0,58	651	15,5	27
Водород	0,069	530	4	74,2
Окись углерода	0,97	610	12,5	74,2
Пропан	6,5	530	2,37	9,5
Сероводород	1,17	290	4	45,5
Природный газ	-	550-750	3,8	13,2
Генераторный газ из кускового топлива (уголь, торф, древесина)	-	450-550	17	70

Таблица 41. Характеристика пожарной опасности жидкостей

Жидкости	Температура самовоспламенения, °С	Температурные пределы воспламенения (температура вспышки), °С	Концентрационные пределы воспламенения в объемных процентах

		нижний	верхний	нижний	верхний
Ацетон	620	70	90	1,31	4,2
Бензин А-74	300	-36	-7	0,79	5,16
Масло трансформаторное	300	122	163	-	-
Керосин	250	57	87	1,4	7,5
Спирт этиловый	465	11	40	3,3	18,4

Таблица 42. Характеристика пожарной опасности пылей

Пыли	Технический анализ		Показатели пожаровзрывоопасности	
	Влажность, %	Зольность, %	Температура самовоспламенения, °С	Нижний предел воспламенения, г/м ³
Алюминий (порошок)	-	-	-	58
Древесная мука	6,35	5,4	775	30,2
Торф фрезерный	20	5,4	775	20,2
Шеллак	-	2,91	900	15

При нагревании выделяющиеся из них газы и пары достигают нижнего концентрационного предела только при условии, если эти вещества нагреты до температуры вспышки. При этой температуре образовавшаяся смесь газов и паров от источника воспламенения сгорает, но дальнейшее горение прекращается вследствие недостаточности выделившегося тепла для образования новой порции газов и паров. При более высокой температуре вещества, называемой температурой воспламенения, содержание газов или паров, выделившихся из него, оказывается несколько выше нижнего концентрационного предела, и в результате вспышки (при наличии пламени или искры) образуется тепло, достаточное для выделения новой порции паров или газов и для установления стационарного горения. Таким образом происходит воспламенение вещества.

Воспламенение возможно и без источника воспламенения. Если горючую смесь нагреть, то при некоторой температуре в ней начнется процесс самоокисления. Если выделяемое при этом тепло не полностью рассеивается в окружающее пространство, то температура повышается и смесь настолько подогревается, что воспламеняется. Это явление называется самовоспламенением. Оно возникает при так называемой температуре воспламенения.

Иногда вещество загорается только за счет выделения тепла от внутренних химических или биологических процессов, происходящих в нем самом (бурый уголь, торф, древесные опилки). Это явление называется самовозгоранием.

Из этого следует, что твердые горючие вещества в уплотненном состоянии подготовлены к горению при наличии соответствующих температур (воспламенения, самовоспламенения), при которых они выделяют горючие смеси (газы) продуктов разложения, образующих необходимые для горения концентрации в воздухе.

Твердые горючие вещества в пылевидном состоянии подготовлены к горению или взрыву при любой температуре при наличии достаточной концентрации в воздухе. Горючие жидкости подготовлены к горению при наличии соответствующей температуры, при которой образуется достаточная концентрация паров над поверхностью жидкости в воздухе. Удобно судить о пожароопасных свойствах жидкостей по температуре их вспышки. Для горючих жидкостей различают два температурных предела воспламенения — нижний и верхний.

Нижний температурный предел воспламенения (температура вспышки) — это наименьшая температура жидкости, при которой образуется смесь насыщенных паров с воздухом, способная воспламениться при поднесении к ней источника воспламенения. Верхний температурный предел воспламенения — наибольшая температура жидкости, при которой образуется смесь насыщенных паров с воздухом, способная еще воспламениться. Выше этой температуры жидкость образует насыщенные пары, которые в смеси с воздухом в закрытом объеме воспламениться не могут.

При температуре вспышки до 45°C жидкости называются легковоспламеняющимися (ЛВЖ), а выше 45°C — горючими (ГЖ).

Возникновение взрыва происходит в газо- или паропылевидной среде. При этом температура этой среды играет второстепенную роль. Основное условие для взрыва — наличие соответствующего концентрационного предела. Нижний и верхний пределы концентрации для воспламенения в данном случае уже являются нижним и верхним пределами взрывоопасной концентрации (предел взрываемости).

Второе необходимое условие для взрыва — наличие теплового импульса достаточной мощности. Развитие взрыва идет лавинообразно. Для возникновения теплового взрыва достаточно, чтобы источник воспламенения разогрел несколько молекул смеси. Тепло, возникшее от них, нагреет и воспламенит ближайшие частицы смеси. Следует отметить, что газо- или паровоздушная смесь может при одних и тех же концентрациях дать спокойное стационарное горение или практически мгновенный разрушающий взрыв. Очевидно, все зависит от условий, при которых происходит смешение горючего вещества с воздухом, и от характера воспламенения. Поэтому, оценивая подготовленность различных горючих веществ к пожару или взрыву, в одних случаях целесообразно ориентироваться на пределы концентрации их в воздухе, в других, кроме того, и на температуру вспышки или воспламенения.

В отношении взрывоопасности различают газы и пары тяжелые и легкие. К более опасным следует отнести тяжелые газы и пары с плотностью по отношению к воздуху 1,5—2, имеющие нижний предел взрываемости примерно до 2—3% и низкую температуру самовоспламенения, а для паров ЛВЖ — еще и низкую температуру вспышки. К менее опасным могут быть отнесены легкие газы и пары с плотностью 0,8 и менее по отношению к воздуху, имеющие нижний предел взрываемости 5—15% и более высокую температуру самовоспламенения.

Фактором, определяющим степень взрывоопасности помещений, является токсичность газов и паров. Когда токсичные концентрации меньше нижнего предела взрываемости, то они являются как бы предупреждающими о возможности возникновения взрывоопасной концентрации (например, аммиак, сероуглерод). Для предотвращения появления токсичных концентраций служит специальная механическая вентиляция. Таким образом, при соблюдении санитарных норм при проектировании и эксплуатации производственных установок значительно снижается и вероятность образования взрывоопасных концентраций газов и паров в помещениях.

Горючая пыль может находиться в помещении во взвешенном состоянии (аэрозоль) или осевшей на различных поверхностях (аэрогель). Аэрозоли имеют более высокую температуру воспламенения по сравнению с аэрогелями вследствие меньшей их концентрации в единице объема, в результате чего условия для развития горения могут наступить при более высокой температуре. Так, например, угольная пыль в форме аэрозоля имеет температуру самовоспламенения 969°C, тогда как в форме аэрогеля она самовоспламеняется при температуре 260°C. Самовоспламенение аэрозолей зависит от концентрации пыли в воздухе и от степени измельчения частиц. Горючие пыли или волокна относятся к взрывоопасным, если нижний предел их взрываемости не превышает 65 г/м³. Наиболее взрывоопасными являются пыли с нижним пределом взрываемости до 15 г/м³, в частности мельничная, серная, торфяная.

В электроустановках некоторых производств существует опасность пожара или взрыва по причинам искрения или недопустимого перегрева токоведущих частей. Правила устройства электроустановок предусматривают выбор электрооборудования в зависимости от класса пожароопасного или взрывоопасного помещения. Промышленность выпускает различные виды взрывозащищенного электрооборудования, причем способ взрывозащиты регламентирован специальными «Правилами изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования (ПИБРЭ)».

В устройствах взрывозащиты используется эффект резкого понижения температуры горючей смеси при выходе ее в атмосферу из оболочки через узкую щель (щелевая защита) вследствие понижения давления. В зависимости от способности передачи взрыва через ширину щели в оболочке устанавливается четыре категории взрывоопасных смесей. В табл. 43 дана классификация такого рода смесей.

Таблица 43. Классификация взрывоопасных смесей

Категория взрывоопасной смеси	Ширина щели между плоскими поверхностями длиной 25 мм, при которой частота передачи взрыва составляет 50% при объеме оболочки 2,5 л, мм
1	Более 1,0
2	От 0,65 до 1,0
3	От 0,35 до 0,65
4	Менее 0,35

В зависимости от температуры самовоспламенения устанавливаются пять групп взрывоопасных смесей. При температуре самовоспламенения выше 450°C вещества, образующие с воздухом взрывоопасную смесь, относятся к группе Т1; при температуре самовоспламенения от 300 до 450°C — к Т2; при температуре самовоспламенения от 200 до 300°C - к Т3; при температуре самовоспламенения свыше 135 до 200°C — к Т4 и при температуре самовоспламенения от 100 до 135°C — к Т5. Так, например, газ метан отнесен к категории 1 и к группе Т1, амилацетат — к категории 1 и группе Т2, скипидар — к категории 1 и группе Т3. Ацетон, окись углерода — категория 2, группа Т1; бензин Б-72 — категория 2, группа Т3; коксовый газ — категория 3, группа Т1; водород — категория 4а, группа Т1; сероводород — категория 4а, группа Т3; ацетилен — категория 4б, группа Т2 и т. д. Распределение взрывоопасных смесей по категориям и группам приведено полностью в ПИВРЭ.

Электрооборудование пожароопасных помещений и установок

При выборе конструкции машин и аппаратов, устанавливаемых в помещениях, необходимо учитывать степень их пожарной опасности. С целью облегчения правильного выбора электрооборудования ПУЭ установили классификацию этих помещений. Пожароопасными помещениями называются помещения или наружные установки, в которых применяются или хранятся горючие вещества. Пожароопасные помещения, согласно ПУЭ, подразделяются на следующие классы.

Помещения класса П-I. К ним относятся помещения, в которых применяются или хранятся горючие жидкости с температурой вспышки выше 45°C (например, склады минеральных масел, установки по регенерации масел и т. д.). Помещения класса П-II. К ним относятся помещения, в которых выделяются горючие пыль или волокна, переходящие во взвешенное состояние. При этом возникает опасность загорания (но не взрыва) из-за физических свойств пыли или волокон (степень измельчения, влажности и т. п., при которых нижний предел взрываемости составляет 65 г/м³) или из-за того, что содержание их в воздухе по условиям эксплуатации не достигает взрывоопасных концентраций (например, деревообделочные цехи, малоапыленные помещения мельниц и элеваторов). Помещения класса П-IIа. К ним относятся производственные и складские помещения, содержащие твердые или волокнистые горючие вещества (дерево, ткани и т. п.), причем признаки, перечисленные для класса П-II, отсутствуют. Установки класса П-III. К ним относятся наружные установки, в которых применяют или хранят горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 45°C (например, открытые склады минеральных масел), а также твердые горючие вещества (например, открытые склады угля, торфа, дерева и т. п.).

Определение класса пожароопасных помещений и наружных установок должно производиться технологами совместно с электриками проектирующей или эксплуатирующей организации. Электрооборудование и его элементы по физическим свойствам, необходимым для обеспечения надежности их эксплуатации, могут быть:

- a. огнестойкими, если они не загораются и не обугливаются, а также если они, будучи зажжены, не продолжают самостоятельно гореть или тлеть;
- b. дугостойкими, если они не изменяются при воздействии электрической дуги, возникающей в нормальных условиях работы;
- c. влагостойкими, если они не изменяются при воздействии влаги;
- d. нагревостойкими, если они не изменяются при воздействии высоких температур;

е. химически стойкими, если они не изменяются при воздействии химических препаратов.

Электрические машины и аппараты, применяемые в электроустановках, должны обеспечивать необходимую степень защиты их изоляции и изоляции токоведущих частей от вредного действия окружающей среды и необходимую безопасность в отношении пожара или взрыва из-за их неисправности. Для правильного выбора конструкций электрических машин и аппаратов ПУЭ устанавливают для них специальную классификацию, согласно которой они различают машины и аппараты:

- открытые;
- защищенные;
- каплезащитные;
- брызгозащищенные;
- закрытые;
- закрытые обдуваемые;
- продуваемые;
- пыленепроницаемые;
- маслонаполненные.

В пожароопасных помещениях класса П-I и П-II применяются машины закрытого или продуваемого исполнения. В помещениях класса П-IIa допускается устанавливать электрические машины защищенного исполнения, а в наружных установках класса П-III — закрытого или обдуваемого исполнения.

Аппаратура управления электродвигателями для всех классов пожароопасных помещений рекомендуется в пыленепроницаемом исполнении. В пожароопасных помещениях не допускаются открытые троллейные провода со скользящими токосъемниками (из-за искрения), а требуется применение шлангового провода (кабеля).

Светильники в помещениях класса П-I должны быть закрытого или пыленепроницаемого исполнения; в помещениях класса П-II и П-IIa допускаются защищенные открытого исполнения (например, «Универсаль», «Глубокоизлучатель» и др.). Для наружных установок класса П-III светильники применяют закрытого или влагозащищенного исполнения. В пожароопасных помещениях всех классов следует применять электропроводки только защищенные (например, проводом марки ВРГ, кабелем или проводом ПР и ПВ в стальных трубках).

Допускается открытая проводка изолированных проводов на изоляторах, но при условии удаления их от мест скопления горючих материалов и невозможности механического повреждения (например, на недоступной высоте). Применение алюминиевых проводов допустимо только при условии надежного соединения их сваркой, пайкой или опрессованием. Соединительные и ответвительные коробки должны быть пыленепроницаемыми.

ПУЭ не рекомендуют сооружение в пожароопасных помещениях РУ напряжением свыше 1000В, но при необходимости допускается установка щитов и шкафов в закрытом исполнении. В пожароопасных помещениях всех классов (за исключением складов) допускается открытая установка на огражденных стальными сетками участках комплектных трансформаторных подстанций с сухими трансформаторами. В пределах пожароопасных помещений допускается размещать закрытые трансформаторные подстанции с маслонаполненными трансформаторами, но при условии, чтобы двери камер трансформаторов и конденсаторных батарей не выходили в пожароопасные помещения.

Источник: <http://www.mukhin.ru/>

Школа для электрика - <http://www.electricalschool.info/>:

Причины возникновения и последствия коротких замыканий

Основной причиной возникновения коротких замыканий является нарушения изоляции электрооборудования.

Нарушения изоляции вызываются:

1. Перенапряжениями (особенно в сетях с изолированными нейтралью),
2. Прямыми ударами молнии,
3. Старением изоляции,
4. Механическими повреждениями изоляции, проездом под линиями негабаритных механизмов ...

Подробнее: <http://electricalschool.info/main/osnovy/280-prichiny-vozniknovenija-i-posledstvija.html>



Короткие замыкания, перегрузки, переходные сопротивления. Меры противопожарной безопасности

Короткие замыкания в электропроводке чаще всего происходят из-за нарушения изоляции токопроводящих частей в результате механического повреждения, старения, воздействия влаги и агрессивных сред, а также неправильных действий людей. При возникновении **короткого замыкания** возрастает сила тока, а количество выделяющейся теплоты, как известно, пропорционально квадрату тока. Так, если при **коротком замыкании** ток увеличится в 20 раз, то выделяющееся при этом количество тепла возрастет примерно в 400 раз.

Тепловое воздействие на изоляцию проводов резко снижает ее механические и диэлектрические свойства. Например ...

Подробнее: <http://electricalschool.info/main/osnovy/54-korotkie-zamykanija-peregruzki.html>



Негорючие полимерные материалы

Причиной пожара на Останкинской телебашне стало превышение допустимой нагрузки на фидеры — кабели, передающие сигнал высокой мощности от аппаратуры к антенне, — чрезмерная нагрузка вызвала перегрев и возгорание внутрибашенных кабелей. Общий ущерб от пожара на Останкинской телебашне оценивается в сотни миллионов долларов, а моральный ущерб телезрителей, оставшихся "слепыми" и лишенными ежедневной информационной дозы, оценить практически невозможно.

Что могло остановить распространение огня, если возгорание все же произошло? Чудо? Нет! **Негорючие полимерные материалы.**

Во многих странах уже приняты специальные ограничения на использование горючих полимерных материалов в гражданском и промышленном строительстве ...

Подробнее: <http://electricalschool.info/spravochnik/material/99-negorjuchie-polimernye-materialy.html>



Защити себя и свое оборудование (применение устройств дифференциальной защиты)

Сегодня необходимо и технически возможно использовать электрические установки максимально безопасные для людей, для электротехнических приборов и самой электроустановки. Актуальность и необходимость использования в электроустановках устройств дифференциальной защиты уже признаны в большинстве европейских стран, а развитие международных стандартов подталкивает к тому, чтобы дифференциальная защита была повсеместной ...



Подробнее:

<http://electricalschool.info/main/electrobezopasnost/20-zashhiti-sebja-i-svoe-oborudovanie.html>

Основы пожарной защиты

Современный этап развития общества характеризуется устойчивым и динамичным ростом опасности возникновения пожаров, сопровождающихся увеличением количества жертв и размеров наносимого ущерба

Произошедшие в последние годы крупные аварии и пожары с большими материальными потерями и человеческими жертвами обострили внимание общества к проблеме пожарной безопасности. Эта проблема стала одной из острейших не только в результате имевших место инцидентов, но и как неизбежное и закономерное следствие происходящих в нашем обществе изменений.

На увеличение числа пожаров, рост количества жертв и размеров наносимого ущерба влияет целый ряд объективных факторов:

- появление новых технологий и материалов, усложнение техники и оборудования
- старение и износ основных строительных фондов, энергокоммуникаций и т.п.
- невозможность быстрого обновления инфраструктуры вследствие сложной ситуации в экономике.

Узлы пересечения

Одними из наиболее уязвимых и сложных в пожарном отношении мест являются узлы пересечения кабелями и трубопроводами ограждающих конструкций с нормируемой огнестойкостью и пожарной опасностью, способствующие снижению требуемых пожарно-технических показателей конструкций. Пожарная опасность повышается вследствие отсутствия контроля данного вопроса со стороны надзорных органов и низкого профессионального уровня проектировщиков.

Вместе с тем в действующих в настоящее время нормативных документах существует ряд требований по заделке узлов пересечения инженерных коммуникаций (кабелями, трубопроводами) ограждающих конструкций. Перечислим их.

СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений
П. 7.11.: "Узлы пересечения кабелями и трубопроводами ограждающих конструкций с нормируемой огнестойкостью, и пожарной опасностью не должны снижать требуемых пожарно-технических показателей конструкций."

Пособие к СНиП 21-01-97* "Предотвращение распространения пожара" МДС 21-1.98

п. 4.4.1.: "При прокладке кабелей и трубопроводов через ограждающие конструкции с нормируемыми пределами огнестойкости и классами пожарной опасности зазоры между ними следует заполнять материалами, не снижающими предел огнестойкости и класс пожарной опасности этих конструкций." ППБ 01-03 "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации"

п. 37.: "В местах пересечения противопожарных стен, перекрытий и ограждающих конструкций различными инженерными и технологическими коммуникациями образовавшиеся отверстия и зазоры должны быть заделаны строительным раствором или другими негорючими материалами, обеспечивающими требуемый предел огнестойкости и дымогазонепроницаемость." РД 153-34.0-03.301-00 (ВПП 01-02-95*) "Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий"

п. 15.12.: "Все места прохода кабелей через стены, перегородки и перекрытия должны быть уплотнены для обеспечения огнестойкости не менее 0,75 ч. Уплотнение кабельных трасс должно осуществляться с применением только огнестойких негорючих материалов и составов."

п. 15.15.: "В металлических коробах типа ККБ, КП и др. кабельные линии должны разделяться перегородками и уплотняться материалом огнестойкостью не менее 0,75 ч в следующих местах:

- при входе в другие кабельные сооружения;
- на горизонтальных участках кабельных коробов через каждые 30 м, а также при ответвлениях в другие короба основных потоков кабелей;
- на вертикальных участках кабельных коробов через каждые 20 м; кроме того, при прохождении через перекрытие такие огнестойкие уплотнения дополнительно должны выполняться на каждой отметке перекрытия."

РД 34.49.101-87 "Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий"

п. 5.22.: "В местах прохода кабелей через строительные конструкции необходимо предусматривать огнестойкие уплотнения отверстий до обеспечения предела огнестойкости не менее 0,75 ч. Уплотнения кабелей должно выполняться на всю толщину строительных конструкций."

Определения

Кабельная проходка - изделие или сборная конструкция, предназначенная для прохода электрических кабелей (кабельных линий) через стены, перегородки и перекрытия и включающая в себя заделочные материалы и (или) сборные элементы, закладные детали (трубы, короба, лотки и т. п.) и кабельные изделия.

Герметичный кабельный ввод - кабельная проходка (изделие), обеспечивающая герметичное прохождение электрических проводников через стены, перегородки и перекрытия. Допустимый длительный ток для кабеля определяется по ГОСТ Р 5037.1-93.

Коэффициент снижения допустимого длительного тока - отношение величины допустимого длительного тока для кабеля, находящегося в проходке, к величине допустимого длительного тока для этого же кабеля. ПУЭ (6-е издание) "Правила устройства электроустановок"

п. 2.3.81.: "В местах предполагаемого прохода кабелей через перегородки и перекрытия в целях обеспечения возможности замены и дополнительной прокладки кабелей должна предусматриваться перегородка из несгораемого, легко пробиваемого материала с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч." НПБ 114-02 "Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования"

п. 52.: "Для пожарных зон, вошедших в Перечень, следует предусматривать применение негорючих материалов для:

- конструкций заполнения проемов, отделки стен, потолков и полов, а также утеплителей кровель; тепло- и звукоизоляции;
- кабельных и трубопроводных проходок, мест прохода воздухопроводов и выхлопных труб через противопожарные преграды (в том числе в каналах и шахтах);

- конструкции воздуховодов и огнезадерживающих клапанов.

п. 61.: "Прокладку кабелей между шкафами (стойками) электронной аппаратуры следует выполнять в каналах (штрабах). В каналах между отдельными рядами стоек, между стойками и в местах разветвления каналов необходимо предусматривать огнезащитные пояса из негорючих материалов по всему сечению каналов толщиной не менее 0,1 м."

Допускается вместо огнезащитных поясов предусматривать обработку всех кабелей в местах разветвления огнезащитными составами, отвечающими требованиям НПБ 238-97*. Длина обработанного участка должна быть не менее 2 м.

п. 62.: "В металлических коробах следует предусматривать устройство огнепреградительных поясов из негорючих материалов огнестойкостью не менее 0,75 ч через каждые 30 м на горизонтальных участках, на вертикальных участках через каждые 20 м и при проходе через перекрытия."

п. 70.: "Места прохода коммуникаций через ограждающие конструкции и перегородки должны уплотняться негорючими материалами и иметь предел огнестойкости не менее нормируемого предела огнестойкости пересекаемой конструкции."

Наличие узлов пересечения противопожарных преград с ненормируемыми пределами огнестойкости способствует образованию сложной обстановки, созданию благоприятных условий для развития пожара. Необходимость выполнения наиболее трудоемких работ, перераспределение сил и средств в ходе тушения пожара существенно снижают эффективность действий пожарных подразделений. При этом колоссальные силы и средства, которые предназначаются для тушения, из-за воздействия опасных факторов пожара не всегда помогают быстро и успешно справиться с огнем.

Дороже - не значит лучше

На защищаемых объектах должны быть в полном объеме реализованы все меры обеспечения пожарной безопасности, в том числе и по внедрению современных средств огнезащиты.

Проведенный анализ применения на объектах России пассивной и активной противопожарной защиты показал, что в последнее время наметилась тенденция к расширению ассортимента огнезащитных средств, роста числа предприятий и организаций, занимающихся их производством, поставкой и применением.

При этом ежегодное насыщение рынка дорогостоящими огнезащитными составами и изделиями, в том числе импортного производства, часто сопровождается снижением их эффективности, отвлечением значительных финансовых ресурсов на их приобретение. Допускаются случаи внедрения зарубежных материалов, не отвечающих требованиям отечественных норм.

Кроме того, не всегда учитываются требования Федерального закона от 13.12.1994 г. № 60-ФЗ "О поставках продукции для федеральных государственных нужд" в части ограничения использования продукции иностранного производства при наличии отечественных аналогов.

Как выбирать?

Остановимся на основополагающих факторах при выборе того или иного типа и способа защиты узлов пересечения противопожарных преград с нормируемыми показателями пожарной опасности.

Нормы пожарной безопасности НПБ 237-97 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость кабельных проходок и герметичных кабельных вводов" регламентируют методы испытаний конструкций электрических кабельных проходок и герметичных кабельных вводов на огнестойкость.

Методы испытаний распространяются на:

- электрические кабельные проходки через стены и перегородки;
- проходки кабелей через перекрытия;
- герметичные кабельные вводы.

При испытании кабельных проходок на огнестойкость различают следующие предельные состояния (ГОСТ 30247.1-94):

- потеря теплоизолирующей способности (I) - вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности заделочного материала выше 140 °С;
- потеря целостности материала заделки (E) - в результате образования В конструкции проходки сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения и пламя;
- достижение критической температур-нагрева материала оболочек кабелей I необогреваемой зоне проходки (Т), составляющей: для ПВХ- 145 °С, для резины - 120 °С, для полиэтилена - 110 °С

Обозначение предела огнестойкости кабельной проходки состоит из условных обозначений нормируемых предельных состояний и цифры, соответствующей времени достижения одного из этих состояний (первого по времени) в минутах.

В приложениях А и Б изложены методы определения коэффициента снижения допустимого длительного тока и оценки герметичности и целостности электрических цепей при испытаниях герметичных кабельных вводов на огнестойкость.

Защищать или не защищать?

В настоящее время одним из нововведений противопожарной защиты является применение противопожарных муфт в многоэтажных зданиях. Установка муфт (согласно утверждению производителей и поставщиков данных изделий) якобы требуется в соответствии с требованиями п. 4.2 СП 40-107-2003 "Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб". Однако ознакомление с разделом 4 "Расчет и проектирование систем канализации" позволяет увидеть, что пункта 4.23 в требованиях попросту нет. Вместе с тем согласно требованиям пун та 4 норм НПБ 110-03 "Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудование подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией", в зданиях и сооружениях следует защищать с: ответственными автоматическими установками все помещения независимо о площади, кроме следующих помещений:

- с мокрыми процессами (душевые, сан - узлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т. п.);
- венткамер (приточных, а также вытяжных, не обслуживающих производственные помещения категории А или Б), насосных водоснабжения, бойлерных и др. помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы;
- помещений категории В4 и Д по пожарной опасности;
- лестничных клеток

Установлено, что данные помещения да же не рассматриваются как потенциально опасные с точки зрения пожарной опасности, а в большинстве случаев выполнены в бетоне, граните, керамике и т.п. СООТВЕТСТВЕННО, эти помещения не имеют полной нагрузки, которая может явиться источником возникновения и распространения опасных факторов пожара - высокой температуры и задымления. Таким образом, проблема их защиты "высосана из пальца".

Источник: <http://www.spektsec.ru/>

Проблемы пожарной безопасности электроснабжения жилищного сектора и способ их решения

Георгий Черников, энергетик, инженер-релейщик, кандидат технических наук

Увеличение пожарной безопасности жилого сектора – важная задача для российских и зарубежных энергетиков. Около 20% всех пожаров обязано своим появлением неисправностям в электропроводках и электроприборах (коротким замыканиям), при которых ток в проводах возрастает на порядок, а их нагрев на два порядка. Такие пожары называются “электрическими” и радикальным методом их предотвращения является регулярная штатная проверка и опробование защитных устройств. Изобретенная новая методика обслуживания этих приборов позволяет полностью ликвидировать опасность электрического огня.

Общеизвестные сведения

Как и все на свете, схемы электропитания отдельных домов подвержены старению. Однако, по сравнению с другими производственными фондами, – эти просто “Мафусаилы”. В самом деле, что может стареть в электрической схеме, где отсутствует трение, механические нагрузки, воздействие температуры, как это происходит в других механизмах и машинах? Вот, скажем, медные провода. Сразу после изготовления они самопроизвольно покрываются тонким слоем окиси, которая в дальнейшем предохраняет от воздействия кислорода воздуха. Поэтому, в отличие от железных водопроводных труб, подверженных коррозии (что хорошо видно при сносе старых зданий) и служащих не более 20-30 лет, медные провода, да и алюминиевые тоже, практически не изнашиваются, их срок службы не нормируется см. 6323-79. Пластмассовая, хлопчатобумажная изоляция при нормальной эксплуатации, т.е. при отсутствии в квартире механических воздействий, паров кислот, вибраций, тоже живет неограниченно долго. Автору приходилось видеть дореволюционные (1917г.) провода марки “Гуппер” – медь в вулканизированной резине – еще вполне работоспособные. Может быть, стареют штепсельные розетки, распределительные щитки, распаячные коробки? Да ничего подобного, это ведь те же провода и металлические конструкции.

Есть только один, но очень важный, элемент схемы, над которым время имеет огромную власть. Это – защитный противопожарный автомат. В его составе и трущиеся части, и могущие привариваться контакты, и слабеющие со временем пружины. Его назначение: предотвращать нагревание электропроводки большими токами, возникающими при ее повреждении. Хотя провода при правильной эксплуатации и не имеют срока службы, они могут повреждаться злоумышленниками, случайными механическими воздействиями, заливаться водой и т. д. Клеммы розеток порой замыкаются при неправильном подключении приемников, в том числе и неисправных и т.д. Во всех этих случаях возникшее повреждение будет отключено защитным автоматом, если, понятно, он исправен. А чтобы в этом быть уверенным, его работоспособность необходимо систематически проверять. Конечно, не каждый день, как тормоз автомобиля, но раз в полгода – год, – обязательно. В жилищных сетях ток в замкнувшихся проводах возрастает в 10-15 раз, а количество выделяемого при этом тепла – в 100 – 200 раз. Все остальные повреждения квартирной проводки (плохой контакт, утечки через изоляцию) при обычных параметрах (220 вольт, до 10квт) к возгоранию не приводят. Таким образом, наличие исправного защитного автомата – единственное и необходимое условие гарантирующее отсутствие “электрических пожаров”, которые по официальной статистике составляют около 20% от всех происшедших. Широко распространяемые СМИ сообщения об электрических пожарах, вызванных замыканиями в электропроводке – лукавая и недобросовестная байка. Эта ложь нужна лишь для обогащения недобросовестных дельцов за счет налогоплательщиков. Ни одного пожара по этой причине не было и не будет, у нас и за рубежом. Причина их в неисправности защитных устройств. При исправном автомате ни одно замыкание, пусть даже очень старой, с поврежденной изоляцией, проводки, к возгоранию не приведет.

Проверка работоспособности защитного автомата и его замена

Эта операция несколько сложнее нажатия педали тормоза при выезде из гаража, но тоже очень проста. Для этого, естественно, не требуется демонтировать защитное устройство. Достаточно провести внешний осмотр и с помощью пробника убедиться, что автомат отключится при достижении током опасной величины. Конечно, при этом не требуется отключения от сети соседей. Ежели проверка установит исправность защитного устройства, на его крышке производится соответствующая отметка о дате следующего испытания и запись в специальном журнале. Вся процедура занимает не более 15 минут и стоит 5-10 рублей, т.е. порядка ничтожных долей процента от стоимости потребленной электроэнергии в год.

Если же окажется, что проверяемый автомат не обеспечивает отключение (изменилась уставка, приварились контакты и т.д.), то производится его замена на новый, что тоже не требует отключения питания, а время замены составит порядка 10-15 минут. При этом руководству энергоснабжающей организации необходимо решить, кто будет, оплачивать стоимость нового автомата, квартиросъемщик или ЖЭК?

В жилом секторе Москвы около 40 тысяч домов и по некоторым выборочным оценкам не менее 20-30% всех защитных устройств, практически, неработоспособны. Таким образом, значительная часть москвичей живет в режиме “Поджога замедленного действия”, даже не подозревая об этом. И положение ухудшается с каждым годом. Убытки от “электропожаров” исчисляются миллиардами рублей, а число жертв – десятками.

Как ликвидировать эти “мины замедленного действия”?

Итак, из четырех миллионов защитных автоматов около миллиона – неработоспособны. Но какие именно – неизвестно! Их выявление - первейшая задача. Для этого потребуется годовая работа около 40 человек (по 4 человека на округ). Имеется в виду только определение неработоспособности устройств, без их замены. Вероятно, изыскать в бюджете Москвы 100 миллионов рублей на замену неисправных автоматов достаточно сложно. Поэтому целесообразно предложить квартиросъемщикам приобрести новые автоматы за свой счет (в среднем по рыночным ценам один автомат обойдется в 100 рублей), а неимущим помочь доплатить какую-то часть стоимости.

В свете сказанного, нельзя признать целесообразным весьма дорогие работы по поголовной замене всех защитных автоматов в жилых зданиях, которые эксплуатируются не один десяток лет. Многие из выбрасываемых, возможно, еще были работоспособны, но такой проверки не проводилось. Особенно удивительна установка в таких домах, дополнительно к защитным автоматам, дорогих и малонадежных устройств защитного отключения УЗО, которые в принципе, не реагируют на короткие замыкания. Их установка не требуется по ПУЭ и нормам МЭК, а (только рекомендуется), их обслуживание значительно сложнее, чем автоматов, а срок службы – меньше. Не лучше ли, раз уж так много денег, пустить их на ликвидацию “мин замедленного действия”?

За 2001 год по сведениям УТЭХ было таким образом “обработано” около тысячи старых домов. Если бы эти огромные, но бесполезные, затраты были направлены в этом направлении, Москва уже избавилась бы от электрических пожаров и эксплуатация электроустановок вошла в дешевое и надежное русло ПТЭ. Переходить при эксплуатации электроустановок старых зданий на нормы МЭК представляется не только нецелесообразным, а просто нелепым. Вероятно, это делается исключительно из коммерческих интересов отдельных структур и фирм, а вовсе не для повышения надежности электроснабжения жилого фонда.

Обслуживание электроустановок домов, эксплуатирующихся не один десяток лет.

Простейшие защитные устройства в виде автоматических выключателей не требуют особых затрат и квалификации. Можно только удивляться, почему вместо проведения простейших проверок, в соответствии с законом, этих надежных, отлично зарекомендовавших себя аппаратов вдруг решили дополнить их более дорогими, ненадежными и ненужными УЗО, со сложным обслуживанием и малым гарантийным сроком. Впрочем, вопрос риторический. Заведомо ложная реклама фирм-изготовителей УЗО, сдобренная коррупцией и взятками – вот ответ, который можно услышать от специалистов. Эта “вторая нянька” для старых домов, окончательно оставит “дита без глаза”. Здесь надо просто выполнять простые и дешевые предписания Правил технической эксплуатации сетей жилого фонда. Опробовать раз в полгода - год работоспособность автоматов и

в необходимых случаях их заменять. При правильной организации, для этой работы вполне достаточно нескольких человек в каждом административном округе. Финансирование этих работ, как и для работ по выполнению мер по технике безопасности, противопожарным и т.п., должно предусматриваться в бюджетах округов отдельной строкой, ибо речь идет о жизнях людей. Это позволит усилить контроль и снизить вероятность воровства.

Изложенная технология обслуживания коммунальных сетей проверена автором в течение длительного периода и показала свою эффективность и дешевизну.

Источник: <http://www.sciteclibrary.ru/>

Проблемы защиты запотолочного пространства

Игорь Неплохов, эксперт, к.т.н.

Требования противопожарной защиты пространств за подвесными потолками и под двойными полами появились сравнительно недавно, но успели претерпеть ряд существенных изменений. В настоящее время тип автоматической противопожарной системы определяется исходя из величины объема горючей массы одного метра кабельной линии. В статье приводятся методики определения объема горючей массы кабеля и рассматривается развитие технических решений использовавшихся для защиты пространств за подвесными потолками и под двойными полами. Эти пространства, в отличие от основных помещений, характеризуются более сложными условиями: трудности монтажа и технического обслуживания наличие воздушных потоков, пыли, и т.д. Это определяет поиск специальных технических решений, обеспечивающих высокий уровень защиты при снижении общих затрат на монтаж и обслуживание.

Требования по НПБ 110-03

Как и в общем случае, уровень требуемой защиты пространств за подвесными потолками и под двойными полами зависит от величины пожарной нагрузки, с учетом ее специфики. Если практически нечему гореть, то защита не требуется, сравнительно небольшой объем достаточно автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС), большой объем требуется автоматическая установка пожаротушения (АУПТ). По предыдущей версии НПБ 110-99 "Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией" п. 3.11. Пространства за подвесными потолками и двойными полами при прокладке в них воздухопроводов, трубопроводов или кабелей (проводов), в том числе при их совместной прокладке, с числом кабелей (проводов) более 12 напряжением 220 В и выше с изоляцией из горючих и трудногорючих материалов независимо от площади и объема требовали АУПТ, а при прокладке от 5 до 12 кабелей (проводов) напряжением 220 В и выше требовали АУПС независимо от площади. Допускалось не защищать пространства за подвесными потолками и под двойными полами при прокладке кабелей (проводов) в стальных водогазопроводных трубах, при прокладке трубопроводов и воздухопроводов с негорючей изоляцией, и при прокладке кабельных трасс с числом кабелей и проводов менее 5 напряжением 220В и выше с изоляцией из горючих и трудногорючих материалов. Т.е. либо запотолочное пространство должно быть изолировано от кабеля стальной трубой, которая не допустит распространения пожара, либо сам кабель должен гореть.

Конечно число кабелей (проводов) слабо связано с пожарной нагрузкой, например, можно было не защищать запотолочное пространство, если проложено 4 силовых кабеля типа ВВГ 1x1,5 (сечение 1,5 мм²) диаметром 5 мм и если проложено 4 силовых кабеля типа ВВГ 1x240 (сечение 240 мм²) диаметром 27,7 мм. В 2003 году эти требования были существенно изменены: использовавшийся ранее для определения выбора уровня защиты критерий в виде числа проводов заменен общим объемом горючей массой. В действующих в настоящее время НПБ 110-03 по п. 11 Таблицы 2 пространства за подвесными потолками при прокладке в них воздухопроводов, трубопроводов с изоляцией, выполненной из материалов группы горючести Г1-Г4, а также кабелей (проводов), не распространяющих горение (НГ) и имеющих код пожарной опасности ПРГП1 (по НПБ 248), в том числе при их совместной прокладке с общей объемом горючей массой 7 и более литров на 1 метр кабельной линии защищаются системами пожаротушения, с общей объемом горючей массой от 1,5 до 7 л на 1 метр кабельной линии – пожарной сигнализацией. Там же указано, что

объем горючей массы изоляции кабелей (проводов) должен определяться по методике, утвержденной в установленном порядке.

Пространства за подвесными потолками и под двойными полами, автоматическими установками не оборудуются при прокладке кабелей (проводов) в стальных водогазопроводных трубах или стальных сплошных коробах с открываемыми сплошными крышками, при прокладке трубопроводов и воздухопроводов с негорючей изоляцией, при прокладке одиночных кабелей (проводов) типа НГ для питания цепей освещения и при прокладке кабелей (проводов) типа НГ с общим объемом горючей массы менее 1,5 л на 1 метр кабельной линии за подвесными потолками, выполненными из материалов группы горючести НГ и Г. Причем, если здание (помещение) в целом подлежит защите АУПТ, пространства за подвесными потолками, при прокладке в них воздухопроводов, трубопроводов с изоляцией выполненной из материалов группы горючести Г1-Г4 или кабелей (проводов) с объемом горючей массы кабелей (проводов) более 7 л на 1 метр кабельной линии необходимо защищать соответствующими установками, но если высота от перекрытия до подвесного потолка не превышает 0,4 м, то установка пожаротушения не требуется. Пожарная сигнализация используется в не зависимости расстояния между перекрытием и подвесным потолком.

Объем горючей массы кабельной линии

Кабельная линия может состоять из различного количества кабелей нескольких типов (рис. 1) и для расчета объема горючей массы кабельной линии необходимо иметь величину объема изоляции каждого типа кабеля. Как правило, кабель имеет несколько слоев изоляции из различных материалов и различного объема. Например, в низковольтном многожильном ланкабеле имеется полиэтиленовая разноцветная изоляция медных жил и наружная оболочка из поливинилхлоридного пластика (рис. 2).



Рис. 1. Фрагмент кабельной линии

Методика определения объема горючей массы кабеля, приведенная в Пояснении к НПБ 110-03 взята практически без изменений из ГОСТ Р МЭК 332-3-96 "Испытание кабелей на нераспространение горения. Испытание проводов или кабелей, проложенных в пучках", а именно пункт 2.3. Методика универсальная и вследствие этого достаточно сложна и реально может быть использована, пожалуй, только для сертификационных испытаний, иначе сложно обеспечить и подтвердить достоверность полученных результатов. Очевидно, по причине отсутствия гостированных методов измерения непосредственно объема изоляции кабеля, его значение определяется исходя из массы и плотности образцов изоляции кабеля.



Рис. 2. Конструкция ланкабеля.

Для измерения берется образец кабеля длиной не менее 0,3 м с поверхностями среза, перпендикулярными оси кабеля для обеспечения точного измерения его длины. Образец разбирают на составные элементы и определяют вес каждого неметаллического материала. Неметаллические материалы, масса которых составляет менее 5 % от общей массы неметаллических материалов, допускается не учитывать. Если электропроводящие экраны нельзя снять с изоляционного материала, эти компоненты принимают за одно целое при измерении их массы и определении плотности. Далее плотность каждого неметаллического материала (включая пористые материалы) определяют соответствующим методом и в качестве примера дается ссылка на раздел 8 ГОСТ 12175 "Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических кабелей. Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение и усадку". В этом ГОСТе основным методом определения плотности материалов указан суспензионный метод, приведенный в п.8.1., по которому в этиловый спирт (для определения плотности менее 1 г/см³) или в раствор хлористого цинка (для определения плотности, равной или более 1 г/см³) помещают три отрезка изоляции кабеля длиной 1-2 мм. Далее добавляют дистиллированную воду пока образец не достигнет взвешенного состояния в жидкости. Затем ареометром определяют плотность жидкости и фиксируют с точностью до трех десятичных знаков как плотность испытуемых образцов. По Пояснению к НПБ 110-03 и по ГОСТ Р МЭК 332-3-96 достаточно определения значений плотности с точностью до второго десятичного знака, а для ленточных и волокнистых материалов значения плотности принимают равным 1.

В качестве контрольного метода в ГОСТ 12175 п.8.2 приведен пикнометрический метод, в котором используются образцы массой от 1 до 5 г, весы с погрешностью не более 0,1 мг, пикнометр вместимостью 50 см³, рабочая жидкость (96% этиловый спирт) и баня жидкостная с терморегулятором. В процессе испытаний определяется вес пустого и сухого пикнометра, а так же пикнометра с образцами изоляции кабеля. Отрезки образца должны быть погружены в рабочую жидкость и из них должен быть удален весь воздух, например вакуумированием пикнометра, помещенного в эксикатор. После прекращения вакуумирования пикнометр заполняют рабочей жидкостью, температуру которой доводят до (23±0,5)°С в жидкостной бане, при этом пикнометр должен быть заполнен до своей предельной вместимости. Затем наружную поверхность пикнометра вытирают насухо и взвешивают вместе с его содержимым, после чего содержимое удаляют и пикнометр заполняют рабочей жидкостью. Воздух должен быть удален. Определяют массу пикнометра с его содержимым при температуре (23±0,5)°С. Исходя из плотности 96% этанола 0,7988 г/см³ при температуре 23°С, массы отрезков образца, массы жидкости, необходимой для заполнения пустого пикнометра и пикнометра образцами определяется их плотность. Так же в ГОСТ 12175 допускается применение градиентного метода определения плотности материалов по ГОСТ 15139.

Исходя из найденной плотности P_i каждого неметаллического материала, его массы m_i и длины взятого отрезка l и, определяется его объем V_i в 1 метре кабеля в литрах:

$$V_i = m_i / (P_i \times l), \quad (1)$$

где m_i – масса i -го материала в кг, P_i - плотность i -го материала в кг/дм³, l -длина образца кабеля в метрах.

Искомый объем V неметаллических материалов, содержащихся в 1 м кабеля, равен сумме отдельных объемов $V_1, V_2 \dots$ каждого типа материала. Для определения объема горючей массы изоляции одного метра кабельной линии необходимо полученные результаты по каждому типу

кабеля умножить на их количество в кабельной линии и сложить. Полученный результат необходимо сравнить с 7 или 1,5 литрами.

1,5 и 7 литров горючей массы

В настоящее время, спустя пять лет с выхода НПБ 110-03, объем горючей массы кабеля в литрах одного метра кабеля можно найти в технических характеристиках. Объем изоляции кабеля зависит не только от его геометрических размеров, но и от его конструкции. Площадь поперечного сечения проводников не точно совпадает с его номинальным значением, в многожильных кабелях могут присутствовать пустоты, кабель с витыми жилами не имеет строго цилиндрическую форму и его "средний" диаметр обычно меньше максимального, указанного в технических характеристиках и т.д. Следовательно объем изоляции кабеля может отличаться как в большую, так и в меньшую сторону от величины, вычисленной по наружному диаметру и сечению проводников, приведенным в паспортных данных. Однако для предварительных расчетов объема горючей массы кабельной линии, можно ориентироваться на геометрические размеры. Для круглого кабеля диаметром d (мм), с металлическими проводниками сечением s (мм²), в количестве n штук объем изоляции одного метра кабеля примерно равен общему объему этого кабеля за вычетом объема металлического проводника с учетом коэффициента 10^{-3} для перевода в литры:

$$V = 10^{-3}(\pi d^2/4 - ns) \quad (2)$$

В таблице 1 для сравнения приведены значения объема горючей массы некоторых марок кабеля ВВГнг-LS на напряжение 660 вольт, данные производителем и вычисленные по формуле (2). Расхождение не превышает нескольких процентов.

Таблица 1

Марка кабеля	Число жил и сечение, мм ²							
	2x1,5	2x2,5	2x4	2x6	2x10	2x25	2x35	2x50
Диаметр кабеля, мм	7,6	8,3	10,3	11,3	13,7	20,4	22,4	26,4
V, л, по паспорту	0,044	0,051	0,078	0,091	0,130	0,293	0,343	0,479
V, л, расчетное	0,0424	0,0491	0,0753	0,0883	0,1274	0,2769	0,3241	0,4474
Число кабелей в 7 л, шт.	165	137	90	77	54	24	20	15
Число кабелей в 1,5 л	34	29	19	16	12	5	4	3

Разделив 7 литров и 1,5 литра на паспортное значение объема изоляции в одном метре кабеля, определяем при каком числе кабелей объем составит соответственно 7 и 1,5 литра. Например, если используется силовой кабель марки 2x1,5 диаметром 7,6 мм, то чтобы объем горючей массы метра кабельной линии составил 7 литров она должна состоять из 165 кабелей, соответственно для 1,5 литров – из 34 кабелей! Марки кабеля с большими сечениями проводников имеют значительно объем изоляции, например, кабель марки 2x50 имеет диаметр уже 26,4 мм и уже 1 метр кабельной линии из 15 кабелей имеет объем изоляции 7,5 литров, а из 3 кабелей - 1,5 литра.

Низковольтные кабели даже многожильные имеют значительно меньший объем изоляции, в одном метре кабеля может содержаться всего лишь несколько миллилитров горючей массы и объем превышающий 1,5 литра получить достаточно сложно, не говоря уже о 7 литрах. Для

примера в таблице 2 приведены данные по различным маркам ланкабеля. Даже используя ланкабель марки 10x0,5 наибольшего диаметра 5,06 мм, чтобы набрать 1,5 литра горючей массы в 1 метре кабельная линия должна состоять из 117 кабелей, а для 7 литров – из 547 кабелей!

Таблица 2

Марка кабеля	Число жил и диаметр, мм									
	2x0,4	4x0,4	6x0,4	8x0,4	10x0,4	2x0,5	4x0,5	6x0,5	8x0,5	10x0,5
Диаметр кабеля, мм	2,88	3,24	3,77	4,04	4,66	3,08	3,49	4,07	4,37	5,06
V, мл, п о паспорту	4,68	6,26	8,04	9,42	11,3	5,14	6,88	8,92	10,56	12,8
Число кабелей в 7 л, шт.	1496	1118	871	743	619	1362	1017	787	663	547
Число кабелей в 1,5 л	321	240	187	159	133	292	218	169	142	117

Если кабельная линия состоит из кабелей различных марок, то объем горючей массы естественно определяется путем суммирования объемов по каждому типу:

$$V = \sum n_j V_j,$$

где n_j - число кабелей j – го типа; V_j - объем изоляции 1 м кабеля j – го типа.

Конечно в окончательном расчете должны быть использованы точные значения объемов горючей массы каждого типа кабеля, предоставленные производителями кабельной продукции.

Методы защиты

Требования противопожарной защиты пространств за фальшпотолком и под фальшполом были введены только с января 1997 года. В НПБ 110-96 "Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и обнаружения пожара", пространства за подвесным потолком и под съёмными полами и т.п., используемые для прокладки электрокабелей, были отнесены к кабельным сооружениям с обязательной защитой автоматическими установками тушения или обнаружения пожара. Рекомендаций относительно типа пожарного извещателя для защиты пространств за подвесными потолками дано не было и, исходя из минимума дополнительных затрат, практически везде в запотолочном пространстве стали ставить максимальные тепловые контактные извещатели – самые дешевые, но не обеспечивающие раннее обнаружение пожара. В то время рассматривалась возможность защиты одним дымовым извещателем, врезанным в подвесной потолок, одновременно двух пространств: основного помещения и запотолочного пространства (рис. 3 а).

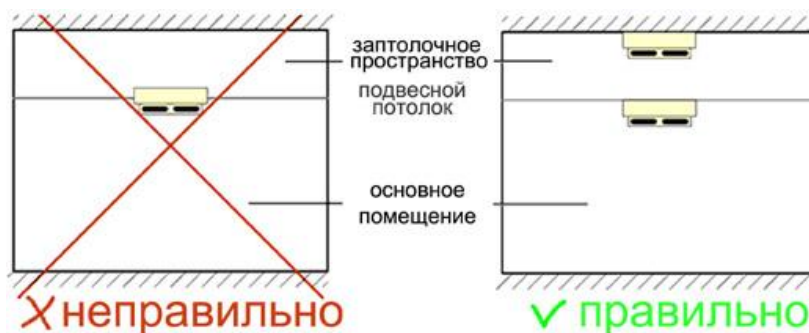


Рис. 3. Защита запотолочного пространства. а) не соответствует нормативным требованиям; б) соответствует нормативным требованиям

Снижение эффективности дымоопределения при отнесении дымового извещателя от перекрытия на расстояния значительно превышающие 0,3 метра, что не допускалось по п. 4.3 СНиП 2.04.09-84 "Пожарная автоматика зданий и сооружений", действующих в 1985 - 2001 г.г., не учитывалось, так как в то время сравнение проводилось с совершенно не эффективными тепловыми максимальными извещателями. Хотя экспериментальные исследования показывали, что время обнаружения тестового очага пожара при расположении дымовых извещателей на расстоянии 0,3 м от потолка возрастает в 2 - 5 раз (рис. 4). А при установке извещателя на расстоянии 1 м от перекрытия, можно прогнозировать увеличение времени определения пожара уже в 10 - 15 раз.

Кроме того, при врезке извещателя в подвесной потолок изменялась конструкция дымозахода, значительно уменьшалось его расстояние от подвесного потолка, что снижало эффективность дымоопределения в основном помещении. Как известно, при распространении дыма в помещении вблизи перекрытия остается прослойка чистого холодного воздуха. Исходя из этого положения чувствительные элементы дымовых и тепловых извещателей должны быть расположены на некотором расстоянии от перекрытия. По европейским требованиям дымозаход пожарного дымового детектора и сенсор теплового детектора должны находиться на расстоянии не менее 25 мм от перекрытия.

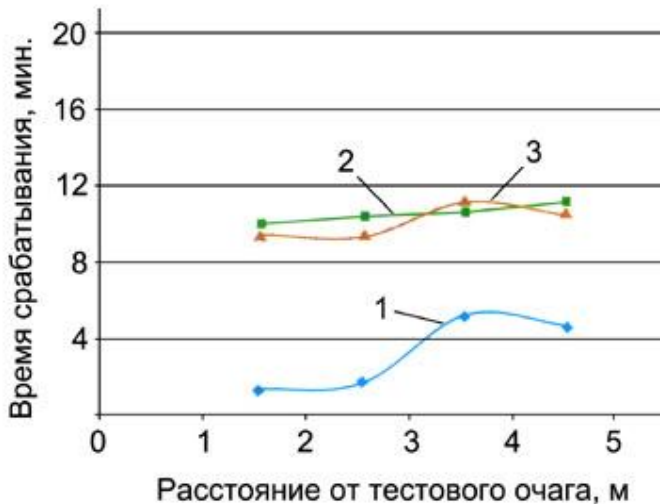


Рис. 4. Время срабатывания дымового извещателя. 1 - на потолочном перекрытии; 2, 3 - на расстоянии 0,3 м от перекрытия.

Детальные экспериментальные исследования физических процессов при установке дымового извещателя в подвесном потолке, проведенные ФГУ ВНИИПО МЧС России с учетом реальных условий эксплуатации, выявили дополнительные отрицательные моменты. Вот фрагмент интервью начальника отдела пожарной автоматики ФГУП ВНИИПО Здора Владимира Леонидовича 2003 года (Алгоритм безопасности №2, 2003): "В свое время некоторые производители дымовых пожарных извещателей заинтересовались возможностью их применения для одновременного контроля, как запотолочного, так и основного пространства защищаемого помещения. С целью получения ответа на вопрос – может ли извещатель, установленный на фальшпотолке одновременно обнаруживать дым как в запотолочном пространстве, так и в основном пространстве, специалистами ВНИИПО был проведен ряд испытаний так называемых извещателей двухстороннего действия. При проведении испытаний, в запотолочном пространстве устанавливали тестовые очаги возгорания (использовалась тлеющая хлопчатобумажная веревка). В ходе эксперимента было обнаружено, что дым, распространяясь в запотолочном пространстве, через дополнительные отверстия в верхней части корпуса извещателя двухстороннего действия, попадает в дымовую камеру такого извещателя и вызывает его срабатывание. При этом время обнаружения дыма извещателем двухстороннего

действия сравнимо со временем обнаружения дыма извещателями, установленными на основном потолке запотолочного пространства. На основании этого эксперимента некоторым фирмам-производителям было выдано заключение ВНИИПО о возможном применении извещателей их производства для одновременного контроля за двумя зонами.

Специалисты ВНИИПО решили продолжить эксперименты. Известно, что в различных помещениях, как в основном пространстве, так и в запотолочном могут существовать беспорядочные или организованные воздушные горизонтальные потоки. Учитывая это, была проведена дополнительная серия испытаний. Результаты этих испытаний показали, что чувствительность извещателей в большей степени зависит от наличия воздушных горизонтальных потоков в помещении. При этом сказывается так называемый эффект пульверизатора. В обыкновенном пульверизаторе над открытой трубкой, расположенной вертикально и помещенной в баллончик с жидкостью, пропускается в горизонтальном направлении воздух, в результате чего вверху трубочки создается разрежение воздуха, обеспечивающее засасывание через трубочку содержимого баллончика. Аналогичный эффект получается с извещателем. Если в запотолочном пространстве присутствует горизонтальный поток воздуха, то извещатель будет играть роль той самой трубочки, то есть через него будет засасываться воздух из основного помещения. В результате, если в запотолочном пространстве возникнет возгорание, то дым от этого возгорания не попадет в извещатель, так как засасывание воздуха идет из основного помещения. И соответственно наоборот, если в предпотолочном пространстве существует горизонтальный поток воздуха, то воздух засасывается из запотолочного пространства, что будет препятствовать обнаружению дыма в основном помещении.

Таким образом, воздушные потоки значительно снижают эффективность обнаружения загораний дымовыми извещателями. После получения таких результатов, а также учитывая опыт эксплуатации двухстороннего действия на различных объектах, было решено больше никаких заключений о возможности их применения не давать...".

Введенные в действие с 2002 года НПБ 88-2001 "Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования" (взамен СНиП 2.04.09-84) уточнили требования в части защиты пространств за подвесными потолками. В письме от 06.05.2002 исх. № 30/9/1259 ГУГПС МЧС России указало, что "... монтаж дымовых пожарных извещателей в подвесном потолке для одновременной защиты надпотолочного и подпотолочного пространств противоречит требованиям п. 12.18, 12.19 и 12.23 НПБ 88-01, введенного с 01.01.2002 г. взамен СНиП 2.04.09-84.

В соответствии с требованиями п.12.18 точечные пожарные извещатели следует устанавливать под перекрытием (потолком). При невозможности установки извещателей непосредственно под перекрытием допускается их установка на стенах, колоннах, тросах, специальной арматуре и других несущих конструкциях на расстоянии от 0,1 до 0,3 м от перекрытия с учетом габаритов извещателя.

При установке указанных извещателей в подвесном потолке через них будет возможен воздушный поток, который будет преградой на пути захода дымовых масс внутрь пожарных извещателей, что будет противоречить требованиям п.12.19.

В соответствии с требованиями п.12.23, пожарные извещатели, установленные над фальшпотолком, должны быть адресными, либо подключены к самостоятельным шлейфам пожарной сигнализации".

Кроме того в Приложении 12 п.3.1 по выбору типов пожарных извещателей в зависимости от назначения защищаемого помещения и вида горючей нагрузки для защиты пространств за подвесными потолками, рекомендуется использовать только дымовые извещатели и следовательно сравнение с тепловыми извещателями стало бессмысленным.

Очень важно соблюдение требования о необходимости определения места возникновения пожара – основное помещение, или запотолочное пространство. Действительно, в зависимости от места возгорания должны существенным образом различаться действия персонала: в первом случае возможно использование первичных средств пожаротушения, во втором необходимо отключение напряжения силовых линий. Таким образом, классическое решение – это установка

дымовых пожарных извещателей адресных или включенных в отдельные шлейфы в каждом объеме, на перекрытии с выносной индикацией и на подвесном потолке (рис. 3б).

Однако не редко монтаж пожарных извещателей и шлейфов в запотолочном пространстве после установки воздуховодов и прокладки кабельных линий становится практически невозможен. Да и простейшем случае установка извещателей в каждом пространстве более, чем в 2 раза увеличивает трудоемкость монтажа и обслуживания пожарной сигнализации. Эти факторы и определили в свое время популярность датчиков на "два объема", хотя с первого взгляда было ясно, что в запотолочном пространстве датчик расположен на "полу", а дым с теплым воздухом будет заполнять верхнюю часть объема, кроме того воздушный поток из запотолочного пространства, проходящий через дымовую камеру будет препятствовать поступлению дыма при пожаре в основном помещении. По этой причине в конструкции европейских детекторов предусматривается герметизация технологических отверстий, например, использующихся для монтажа SMD свето и фотодиодов, для исключения вертикальных воздушных потоков через дымовую камеру при монтаже на подвесном потолке.



Рис. 5. Двухточечный дымовой пожарный извещатель

Сравнительно недавно для защиты основного помещения и запотолочного пространства был предложен, так называемый, двухточечный дымовой пожарный извещатель. Это, по сути, два пожарных извещателя, разнесенные на значительное расстояние (до 600 – 800 мм) по вертикали и конструктивно соединенные между собой штангой (рис. 5). На подвесном потолке устанавливается монтажное кольцо и база, в которой фиксируется нижняя часть извещателя с первой дымовой камерой, расположенной в основном помещении, при этом вторая дымовая камера находится в верхней части запотолочного пространства. На основном корпусе извещателя имеются два красных индикатора режима "Пожар" для каждого пространства в отдельности и многофункциональный желтый индикатор "Неисправность" для определения запыления или снижения чувствительности по каждой дымовой камере (рис. 6). Для этого извещателя была разработана специальная 6-ти контактная база (рис. 7), которая обеспечивает не только подключение верхнего нижнего сенсоров извещателя в отдельные шлейфы, но и разрыв каждого шлейфа при снятии извещателя. Замыкание/размыкание проводников шлейфов производится не через перемычку в извещателе как обычно, а с использованием двух дополнительных контактов. При установке извещателя в базу происходит смещение основных контактов в вертикальной плоскости и их замыкание 1-го с 5-м контактом и 3-го с 6-м контактом.



Рис. 6. Индикация режима "Пожар" за подвесным потолком



Рис. 7. Шестиконтактная база

Дымовая камера верхнего сенсора размещается в корпусе небольшого размера, диаметром всего 50 мм, что обеспечивает простоту монтажа извещателя. Установка и снятие двухточечного извещателя производится из основного помещения: верхний сенсор со штангой "продевается" через центральное прямоугольное отверстие в базе и нижний сенсор подключается к базе как обычный дымовой извещатель. Использование данного технического решения значительно снижает объем монтажных работ и упрощает техническое обслуживание по сравнению с классическим способом защиты основного помещения и запотолочного пространства - отдельными дымовыми извещателями в каждом объеме. При расположении верхней дымовой камеры двухточечного извещателя на расстоянии до 0,3 м от перекрытия данное техническое решение полностью соответствует действующим нормативам и обеспечивает эффективную защиту двух пространств.

Таким образом, этот двухточечный дымовой пожарный извещатель обладает уникальными техническими возможностями с точки зрения нормативных требований. На сегодняшний день это единственный сертифицированный в России дымовой пожарный извещатель для защиты запотолочного пространства и основного помещения. Основные технические решения, реализованные в данном двухточечном пожарном извещателе, защищены патентами на изобретения и патентами на полезную модель.

Источник: <http://www.security-bridge.com/>

Современные требования к освещению склада

Устройство **освещения складов** должно обеспечивать нормы освещенности и показатели качества освещения, бесперебойность действия освещения, удобство обслуживания и управления.



Различают два вида освещения: **естественное** и **искусственное**. Естественное освещение осуществляется через специальные проемы и фонари в наружных стенах, искусственное создается с помощью осветительных приборов. Отсутствие или недостаток естественного освещения в складских помещениях связано со строительством многопролетных одноэтажных зданий большой ширины и безоконных и бесфонарных сооружений. Как правило, в складских помещениях планируется смешанное освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным. В бесфонарных и безоконных зданиях используется только искусственное освещение.

Согласно СНиП 23.05-95 склады оборудуют рабочим, аварийным и охранным освещением, причем устройство дежурного освещения в складских помещениях не допускается. Электроосвещение складов выполняют в соответствии с требованиями ПУЭ – Правилами устройства электроустановок, СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение», ГОСТ 50571.8–94 «Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности», НПБ 249-97 «Светильники. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний».

Рабочее освещение обеспечивает нормируемые осветительные условия (освещенность, качество освещения) в помещениях и в местах производства работ вне зданий. В складских зданиях применяется, как правило, общее освещение; в этом случае светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению хранимых товаров, материалов, оборудования (общее локализованное освещение). Последнее применяют при стеллажном хранении. Для питания светильников общего освещения согласно ПУЭ используется напряжение переменного тока не выше 220 В. При общем освещении светильники устанавливают непосредственно на поверхности потолка или подвешивают к нему, на фермах, стенах и колоннах.

Устройство рабочего электрического освещения обязательно для всех складских помещений независимо от устройства других видов освещения. Для помещений, имеющих зоны с разными условиями естественного освещения и разными режимами работы, необходимо, чтобы и управление освещением таких зон было выполнено раздельным.

Аварийное освещение подразделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Освещение безопасности предназначено для создания осветительных условий, необходимых для продолжения работы персонала в помещениях и на местах производства открытых работ при отключении рабочего освещения. По рекомендациям РАМН, разработанным на основании требований ПУЭ и СНиП 23.05-95 (Суворов Т.А. Освещение на производстве. Эколого-гигиеническая оценка и контроль. РАМН, 1998), освещение безопасности должно создавать минимальную освещенность на рабочих местах не менее 5% нормируемой рабочей освещенности, но не меньше 2 лк внутри помещений и не меньше 1 лк для территорий предприятий.

Эвакуационное освещение предназначено для создания необходимых осветительных условий для эвакуации людей из помещений или мест производства наружных работ при аварийном отключении рабочего освещения. Эвакуационное освещение, согласно требованиям СНиП 23.05-95 переключаемое на источник, не используемый при нормальном режиме для питания рабочего освещения, является обязательным для помещений без естественного освещения и должно обеспечивать минимальную освещенность на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц 0,5 лк – в помещениях и 0,2 лк – на открытых территориях.

Для рабочего освещения, освещения безопасности и эвакуационного освещения не допускается применение общих групповых щитков, а также установка аппаратов управления рабочим освещением, освещением безопасности и эвакуационным освещением в общих шкафах.

Светильники аварийного освещения могут быть горячими, включенными одновременно с основными светильниками нормального освещения, и не горячими, автоматически включающимися при отключении нормального освещения. Устанавливать их рекомендуется по возможности в удалении от оконных проемов. Для аварийного освещения в складах используются только лампы накаливания.

При наличии в одном помещении рабочих и вспомогательных зон следует предусматривать локальное общее освещение рабочих зон и менее интенсивное освещение вспомогательных зон, относя их к соответствующему разряду освещенности.

Нормы освещенности для складов устанавливаются в соответствии со СНиП 23.05-95:

– для закрытых складов при напольном хранении (разряд зрительной работы VШБ) минимальный уровень освещенности 75 лк с газоразрядными лампами, 50 лк – с лампами накаливания (по СНиП 11-4-79 этот показатель был ниже – 50 и 30 лк соответственно);

– для стеллажного хранения (разряд зрительной работы VI-1) – 200 лк с газоразрядными лампами, 100 лк – с лампами накаливания.

Минимальный уровень освещенности при производстве грубых работ (по рекомендациям РАМН в соответствии с требованиями СНиП 23.05-95) при общем освещении составляет 200 лк с газоразрядными лампами и 100 лк с лампами накаливания. Этот показатель может быть использован для нормирования уровня освещенности при проведении погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских (ПРТС) работ на складах.

Для создания освещенности 100 лк в зоне проведения ПРТС работ при необходимости освещения высоко расположенных, вертикальных поверхностей (при освещенности всей площади складирования 50 лк) необходимо раздельное управление освещением этих зон. Большое значение для достижения нужного уровня и качества освещения имеет выбор типа светильников (например, прямого или рассеянного света, одностороннего распределения света, с увеличенным световым потоком и т. п.), а также их рациональное расположение и установка.

Выбор источников света. Осветительные приборы

Для освещения складских помещений, как правило, применяют лампы накаливания. В неотапливаемых складах, сырых, пожаро- и взрывоопасных помещениях, а также для аварийного освещения следует использовать только лампы накаливания. В отапливаемых складских помещениях с нормальными условиями среды допускается применение люминесцентных ламп, но при этом необходимо соблюдать следующие условия: температура окружающей среды помещения должна быть не ниже +5 °С, напряжение питания осветительных приборов – не менее 90% номинального. Следует также учитывать конструктивные возможности здания для крепления светильников люминесцентного освещения, высоту установки, доступ для обслуживания и т. д. В основном люминесцентное освещение используют в лабораториях, весовых, административных помещениях, диспетчерских с постоянным пребыванием людей.

Дуговые ртутные лампы (ДРЛ) могут использоваться для освещения территорий складов (особенно в прожекторах), но применение их для аварийного и охранного освещения не допускается.

Конструкция светильников должна обеспечивать надежную защиту всех их частей от вредных воздействий окружающей среды, электро-, пожаро- и взрывобезопасность, надежность, долговечность, стабильность светотехнических характеристик. Светильники должны соответствовать требованиям ГОСТ 14254–96 «Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты», ГОСТ 15597–82 «Светильники для производственных зданий. Общие технические условия», ПУЭ и НПБ 249-97. Допустимая степень защиты светильников в зависимости от класса пожаро- и взрывоопасной зоны по ГОСТ 14254–96, ГОСТ Р 51330.0–99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования» приведена в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Допустимая степень защиты светильников в зависимости от класса пожароопасной зоны

Характеристика светильников	Степень защиты светильников для пожароопасной зоны класса			
	П-I	П-II	П-IIa, а также П-II при наличии местных нижних отсосов воздуха и общей обменной вентиляции	П-III
Лампы накаливания	IP53	IP53	2'3	2'3
Лампы ДРЛ	IP53	IP53	IP23	IP23
Люминесцентные лампы	5'3	5'3	IP23	IP23

Примечание. Переносные светильники в пожароопасных зонах любого класса должны иметь степень защиты не менее IP54, стеклянный колпак должен быть защищен сеткой.

Таблица 2. Допустимая степень защиты светильников в зависимости от класса взрывоопасной зоны

Класс взрыво-безопасности	Степень защиты
Стационарные светильники	
В-I	Взрывобезопасное
В-Ia, В-Iг	Повышенной надежности против взрыва
В-Iб, В-II	Без средств взрывозащиты. Степень защиты IP53
Переносные светильники	
В-I, В-Ia	Взрывобезопасное
В-Iб, В-Iг	Повышенной надежности против взрыва
В-II	Взрывобезопасное
В-IIa	Повышенной надежности против взрыва

Для увеличения высоты складирования товаров светильники целесообразно размещать над свободными от штабелей и стеллажей участками площади. Не допускается устройство в штабелях ниш для электросветильников; осветительная сеть должна быть смонтирована так, чтобы светильники не соприкасались со сгораемыми конструкциями зданий и горючими материалами.

Защита осветительных сетей. Электропроводка

Согласно ПУЭ осветительные сети защищаются от токов короткого замыкания во всех случаях. Номинальные токи аппаратов защиты должны быть не менее расчетных токов защищаемых участков и не должны отключать электроустановку при включении ламп. В качестве аппаратов защиты применяются плавкие предохранители, автоматические выключатели с регулируемыми, нерегулируемыми и мгновенно действующими расцепителями. Они монтируются в щитках и шкафах, которые устанавливаются в специальных помещениях. Способы выполнения осветительных сетей должны соответствовать требованиям надежности, долговечности, пожарной безопасности.

Сечение проводов и кабелей следует рассчитывать исходя из условий нагрева (длительно допустимой токовой нагрузки), допустимой потери напряжения и механической прочности. Сечение заземляющих и нулевых защитных проводников надо выбирать с соблюдением требований ПУЭ. Электропроводка должна быть выполнена открытой или скрытой и иметь исполнение и степень защиты с учетом требований ПУЭ. Изоляцию проводов независимо от вида электропроводки необходимо рассчитывать на напряжение не ниже 500 В (при напряжении сети 380/ 220 В). Места соединения и ответвления жил проводов и кабелей, а также соответствующие зажимы должны иметь изоляцию, равноценную изоляции жил целых мест этих проводов и кабелей. Соединения проводов и кабелей и их ответвления выполняют с помощью соединительных и ответвительных коробок, изготовленных из несгораемого материала, а металлические коробки должны иметь внутри надежную изолирующую прокладку.

Не допускается совместная прокладка в одной трубе, пучке, замкнутом канале конструкции взаиморезервирующих цепей, силовых и осветительных цепей, рабочего и аварийного освещения, цепей различного напряжения, открытая прокладка через складские помещения транзитных кабелей и проводов, установка штепсельных розеток в помещении склада.

Электрооборудование складов по окончании рабочего дня должно быть обесточено. Отключающие аппараты следует располагать вне помещений, на наружной стороне несгораемой стены или на специальных металлических стойках. Выключатели, рубильники должны быть заключены в металлические кожухи (шкафы), которые после отключения в конце рабочего дня опечатывают. Переносные светильники необходимо оборудовать защитными стеклянными колпаками с металлическими сетками и крючками для подвески. В комплект поставки переносных светильников входит гибкий кабель с медными жилами, длина которого зависит от типа светильника. Напряжение сети переносных светильников 12...24 В. Требования к электропроводке в пожароопасных зонах приведены в приложении А, способы прокладки электропроводки во взрывоопасных зонах – в приложении Б.

Все установки осветительной сети складских помещений должны быть заземлены. Заземление следует выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ и ГОСТ 12.1.030–81 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление».

В процессе эксплуатации осветительных электроустановок на складах необходимо обеспечить постоянный контроль их технического состояния и соответствия требованиям ПУЭ. Контроль количественных и качественных показателей освещения, их измерение и оценку проводят при приемке осветительной установки и в процессе ее эксплуатации как в плановом порядке (не реже одного раза в год), так и внепланово. Определение соответствия требованиям норм фактического уровня освещенности и яркости проводят путем их измерения. Методы измерения освещенности и яркости регламентированы ГОСТ 24940–96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности» и ГОСТ 26824–86 «Здания и сооружения. Методы измерения яркости». Освещение открытых складов

Освещенность для различных видов деятельности на открытом пространстве принимается согласно СНиП 23.05-95 в зависимости от разряда зрительной работы. По рекомендациям РАМН для открытых складов этот показатель находится в пределах от 20 до 50 лк. Освещение открытых складов выполняют с помощью светильников и прожекторов. Светильники подвешивают к канатам, натянутым над складской площадкой, либо устанавливают на металлических или железобетонных опорах. Для освещения больших открытых площадей целесообразно использовать прожекторы. При выборе расположения мачт или иных мест установки прожекторов необходимо учитывать:

– направление осей прожекторов, которое по возможности должно совпадать с преобладающим направлением оси зрения работающих людей;
– необходимость принятия мер для сокращения и смягчения теней, что может быть достигнуто или выбором места установки, или освещением данного участка территории с двух или нескольких мачт.

При выборе места размещения прожекторов для освещения открытых складов необходимо определить возможность установки их на крыше близлежащих зданий. Высота установки зависит от ширины склада (например, при ширине склада 30...40 м высота здания должна быть не менее 10...15 м). Выбор способа освещения механизированного склада зависит от характера складирования и от организации на складе погрузочно-разгрузочных работ, выполняемых различного вида кранами, электро- и автопогрузчиками и т. д.

Для выбора освещения открытые склады удобно классифицировать следующим образом:

- склады сыпучих материалов (при работе на них погрузочно-разгрузочных механизмов);
- штабельные склады различных материалов;
- склады с разгрузочной галереей;
- склады с козловыми кранами;

- склады с мостовыми кранами (эстакады);
- склады жидких веществ в емкостях.

При освещении штабельных складов необходимо учитывать, что высота мачт должна быть на 5...6 м больше высоты штабеля. При таком складировании мачты следует размещать по периметру склада, напротив проездов, чтобы уменьшить зоны затенения, создаваемые штабелями.

Склады с разгрузочной галереей можно освещать светильниками, установленными на ограждении крыши галереи, на поворотных кронштейнах с большим (1,5...2 м) вылетом, для того чтобы создать необходимую освещенность по всей площади складирования.

При освещении складов с козловыми и мостовыми кранами используются в основном прожекторы; их следует размещать так, чтобы направление прожектора совпадало с направлением зрения крановщика.

Для складов с мостовыми кранами небольшой ширины (24...30 м) использование мачт нерационально, экономичнее установка прожектора прямого света с лампой накаливания типа ПKN на ограждении тормозных площадок. Для устранения вибрации (от работы крана) необходимо в этом случае применять амортизаторы.

Для освещения хранилищ жидких веществ в емкостях используют в основном прожекторные мачты. При определении угла наклона прожекторов необходимо учитывать высоту освещаемой поверхности, которая может находиться как на уровне земли, так и на уровне верхних установочных площадок емкостей.

Для открытых складов обязательным кроме наружного освещения (рабочего, аварийного, эвакуационного) является устройство охранного освещения. Охранным называют освещение, позволяющее наблюдать за границами территории. Значение наименьшей освещенности, создаваемой вдоль границ охраняемых в ночное время площадок складов, должно быть 0,5 лк на уровне земли. Для охранного освещения применяют в основном светильники, но можно использовать и прожекторы. При выполнении охранного освещения экономически выгодно использование ограждений для установки светильников и прожекторов, а иногда специальных стоек и опор. Охранное освещение должно питаться от самостоятельных линий согласно требованиям ПУЭ.

Питание наружного освещения должно осуществляться непосредственно от трансформаторных подстанций или от ввода осветительной сети в здание и управляться независимо от внутреннего освещения зданий. Управление наружным освещением рекомендуется осуществлять из определенных мест. Защитное заземление установок наружного электроосвещения следует выполнять согласно требованиям ПУЭ. При оборудовании защитного заземления приборов наружного освещения необходимо также подключение железобетонных и металлических опор и тросов к заземлителю.

Устройство молниезащиты освещения осуществляют в соответствии с РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» Минэнерго СССР, действующим в Российской Федерации.

Приложение А

Виды электропроводки в пожароопасных зонах

1. В пожароопасных зонах любого класса кабели и провода должны иметь покров и оболочку из материалов, не распространяющих горение. Применение кабелей с горючей полиэтиленовой изоляцией не допускается.
2. Через пожароопасные зоны любого класса, а также на расстоянии менее 1 м по горизонтали и вертикали от пожароопасной зоны запрещено прокладывать не относящиеся к данному технологическому процессу (производству) транзитные электропроводки и кабельные линии всех напряжений.
3. В пожароопасных зонах любого класса запрещается применять неизолированные провода.
4. В пожароопасных зонах любого класса разрешаются все виды прокладок кабелей и проводов. Расстояние от кабелей и изолированных проводов, прокладываемых открыто непосредственно по конструкциям на изоляторах, лотках, тросах и т. п., до мест открыто хранимых (размещаемых) горючих веществ, должно быть не менее 1 м.
5. Прокладка незащищенных изолированных проводов с алюминиевыми жилами в пожароопасных зонах любого класса должна быть выполнена в трубах и коробах.
6. Для передвижных электроприемников необходимо применять гибкие кабели с медными жилами и резиновой изоляцией, стойкой к воздействию окружающей среды.
7. Соединительные и ответвительные коробки, применяемые в электропроводке в пожароопасных зонах любого класса, должны иметь степень защиты оболочки не менее IP43. Их следует изготавливать из стали или другого прочного материала, а их размеры должны обеспечивать удобство монтажа и надежность соединения проводов.

Использованная литература

- *Правила устройства электроустановок. М.: Энергосервис, 2002. 606 с.*
- *СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение»*
- *ГОСТ 50571.8–94 «Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности»*
- *НПБ 249-97 «Светильники. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний»*
- *Суворов Г.А. Освещение на производстве. Эколого-гигиеническая оценка и контроль. Издательство РАМН, 1998*
- *СНиП 11-4-79 «Естественное и искусственное освещение»*
- *ГОСТ 14254–96 «Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты»*
- *ГОСТ 15597–82 «Светильники для производственных зданий. Общие технические условия»*
- *ГОСТ Р 51330.0–99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования»*
- *ГОСТ 12.1.030–81 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»*
- *ГОСТ 24940–96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности»*
- *ГОСТ 26824–86 «Здания и сооружения. Методы измерения яркости»*
- *Руководящий нормативный документ РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений». М.: Энергоатомиздат, 1989. 56 с.*

Источник: <http://bauhansa.com>

Основы взрывозащиты

Казанцев Андрей

Нередко АСУТП, внедряемые на предприятиях горнодобывающей, химической, нефтехимической и газовой промышленности, устанавливаются на участках производства, которые характеризуются повышенной взрывоопасностью вследствие либо постоянного присутствия взрывоопасной среды, либо большой вероятности появления такой среды в случае аварии или нарушения течения технологического процесса. Несоблюдение правил обеспечения взрывобезопасности может привести как многочисленным человеческим жертвам, так и необратимому ущербу для окружающей среды. Именно поэтому применение высоконадежных и безопасных технических решений по взрывозащите является одной из главнейших задач, стоящих перед проектировщиками АСУ ТП.



Для возникновения опасности взрыва необходимы следующие неблагоприятные условия:

1. Наличие легковоспламеняющихся паров, жидкостей, газов или горючей пыли;
2. Наличие окислителя – воздуха или кислорода;
3. Образование энергии воспламенения – электрической или тепловой.

Для провоцирования взрыва необходимо наличие перечисленных выше компонентов в определенных пропорциях. Так для того, чтобы произошел взрыв, газо-воздушная смесь должна содержать окислитель в определенном диапазоне концентрации. При этом взрывоопасная смесь должна быть в контакте с телом, которое может передать ему достаточную для воспламенения энергию (например, с сильно нагретым проводником или искрящимся контактом).

Все известные и применяемые на практике методы защиты направлены на уменьшение риска взрыва до приемлемого уровня. При этом если система сконструирована правильно, то единичная неисправность в любом ее компоненте не должна приводить к возникновению взрыва.

В общем случае все методы обеспечения взрывозащиты можно условно разделить на четыре основные группы.

Методы взрывозащиты, направленные на снижение вероятности возникновения электрической искры.

По данному методу реализуются следующие виды защиты:

1. Взрывозащита вида "е" (повышенная безопасность) предусматривает дополнительные конструктивные меры против возможного превышения допустимой температуры и возникновения дуговых и искровых разрядов, которые при нормальной работе не проявляются;
2. Взрывозащита вида "n" предусматривает дополнительные конструктивные меры против возможности превышения допустимой температуры и возникновения дуговых и искровых разрядов при нормальной и некоторых ненормальных режимах работы;
3. Взрывозащита вида "s" (специальный) может обеспечиваться следующими средствами: заключением электрических цепей в герметичную оболочку со степенью защиты IP67; герметизацией электрооборудования материалом, обладающим изоляционными свойствами (компаундами, герметиками); воздействием на взрывоопасную смесь устройствами и веществами для поглощения или снижения концентрации последних.

Методы взрывозащиты, направленные на изоляцию электрических цепей от взрывоопасных смесей.

Метод подразумевает заключение электрических цепей в специальные оболочки, заполненные газообразным, жидкостным или твердым диэлектриком так, чтобы взрывоопасная смесь не находилась в контакте с электрическими цепями.

По данному методу реализуются следующие виды взрывозащиты:

1. Взрывозащита вида "m" - заливка специальным компаундом;
2. Взрывозащита вида "o" - масляное заполнение оболочки
3. Взрывозащита вида "a" - заполнение оболочки кварцевым песком
4. Взрывозащита вида "p" - заполнение или продувка оболочки взрывобезопасным газом под избыточным давлением.

Методы взрывозащиты, направленные на сдерживание взрыва.

По данному методу реализована взрывозащита вида "d" (взрывозащитная оболочка).

Данный метод подразумевает, что электрические цепи помещены в специальную прочную оболочку с малым зазором. При этом не исключается контакт электрических цепей с взрывоопасной смесью и возможность ее воспламенения, но при этом гарантируется, что оболочка сдерживает возникшее в результате взрыва избыточное давление, т.е. вспышка не выходит за пределы ограничений взрывонепроницаемой оболочки.

Поскольку раскаленные газы имеют различную проникающую способность, то здесь принимаются во внимание подгруппы газов.

Ограничение мощности искры.

По данному методу реализована защита вида "i" (искробезопасная цепь). Данный метод подразумевает, что в случае возникновения искры ее мощности будет недостаточно для воспламенения взрывоопасной смеси. Однако данный метод не исключает контакта взрывоопасной смеси с электрическими цепями.

Благодаря своей универсальности, безопасности и простоте внедрения, вид защиты “искробезопасная цепь” (IS, intrinsically safe circuit) наиболее часто применяется при построении АСУ ТП, и поэтому далее речь пойдет в основном о нем.

Применение.

Как всегда, рассмотрим все на примере. К системе управления технологическим процессом подключен измерительный преобразователь. Этот преобразователь находится во взрывоопасной зоне. Однако инженеры этот факт не учли и спроектировали систему, как если бы она работала в обычных условиях. Возможные последствия такого неправильного технического решения изображены на рисунке 1:

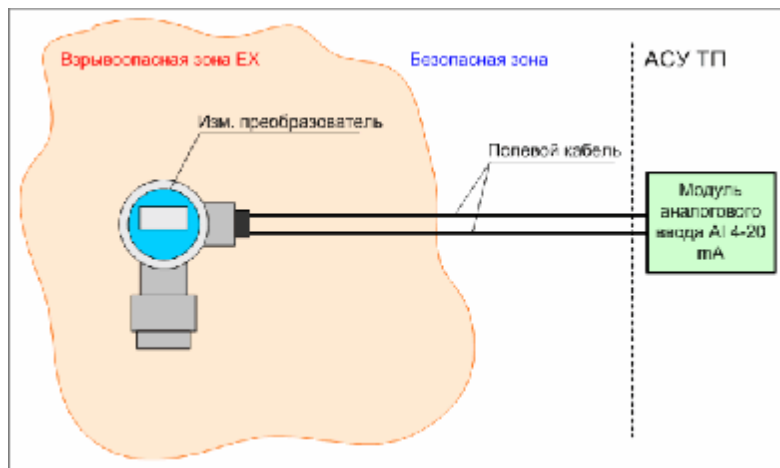


Рис. 1. Решение, которое не обеспечивает необходимый уровень взрывозащиты.

В первом случае неисправность измерительного преобразователя провоцирует мощный взрыв. Во втором случае происходит искрение полевого кабеля, что также приводит к взрыву.

Теперь инженеры, мудреные опытом, учли все требования по взрывозащите и построили систему, схематично изображенную на рисунке 2. Поскольку сам измерительный преобразователь находится в опасной зоне, его снабжают взрывонепроницаемой оболочкой (взрывозащита вида 'd'). Но как видно из предыдущего примера, этого отнюдь не достаточно. Не менее важно обеспечить искробезопасность электрической (сигнальной) цепи, соединяющей преобразователь и модуль аналогового ввода.

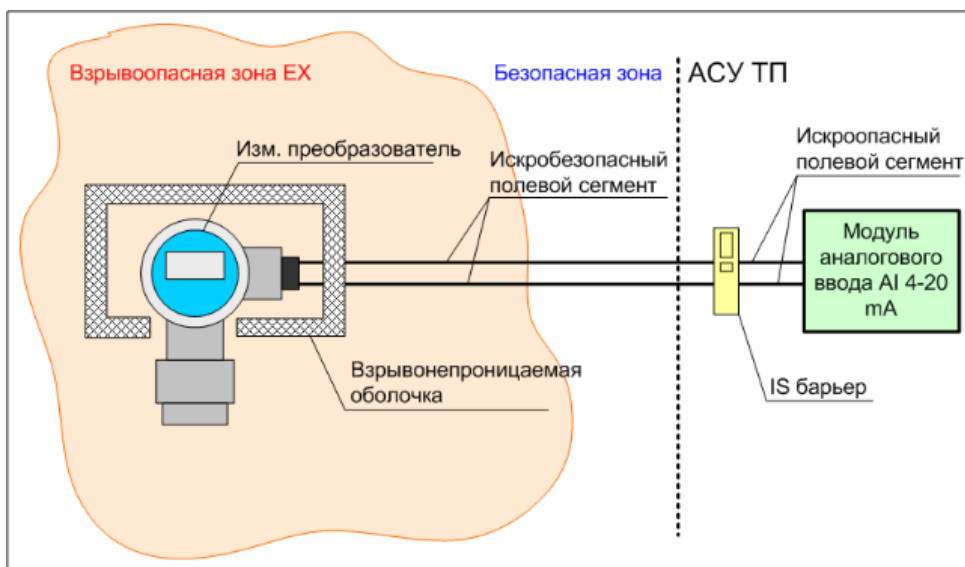


Рис. 2. Правильное с точки зрения взрывозащиты решение.

Вот теперь система спроектирована корректно. Неисправность преобразователя не ведет к возникновению взрыва, так как прочная оболочка, в которую помещен полевой преобразователь, сдерживает вспышку и не дает ей распространиться за пределы оболочки. Также теперь учтено, что в результате короткого замыкания, плохого контакта или срабатывания коммутационной части может возникнуть искрение или недопустимый нагрев незащищенного проводника. Об этом заранее позаботились, установив в безопасной зоне специальное электронное устройство, называемое барьером искробезопасности (IS barrier). Из самого названия этого устройства становится ясно, что

его главное предназначение – это обеспечение защиты подключенной к нему электрической цепи по методу “искробезопасная цепь”.

Барьеры искробезопасности.

В минимальной конфигурации барьер имеет клеммные колодки, к которым подключаются две электрические цепи. Одна цепь образует так называемый искроопасный (незащищенный) сегмент, другая – искробезопасный (защищенный). К незащищенному сегменту относится электрическая линия, связывающая барьер с соответствующим входом или выходом модуля ввода/вывода. Искробезопасный сегмент проходит непосредственно через взрывоопасную зону и соединяет барьер с полевым устройством. При этом чрезвычайно важно помнить, что, хотя барьер и обеспечивает взрывобезопасность подключенной к нему цепи, сам он не является взрывобезопасным устройством, и его установка в опасной зоне ни при каких условиях недопустима.

Типовая схема подключения барьера изображена на рисунке 3.

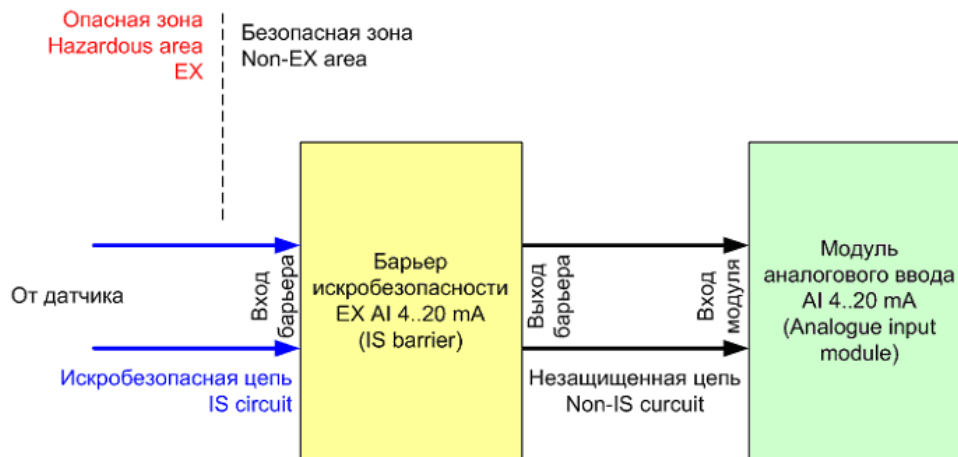


Рис. 3. Схема подключения барьера искробезопасности.

На рисунке изображена схема подключения измерительного преобразователя с токовым выходом к модулю аналогового ввода AI 4-20 через промежуточный барьер. Цепь, соединяющая выход преобразователя и вход барьера, представляет искробезопасный сегмент (часто обозначаемый аббревиатурой Ex от слова Explosive), цепь между выходом барьера и входом модуля аналогового ввода образует незащищенный сегмент.

Какой принцип работы барьера? Экспериментально установлено, что для воспламенения взрывоопасной смеси ей нужно передать определенную энергию $Q_{пред}$. Если энергия электрического тока меньше предельно допустимой $Q_{пред}$, то гарантируется, что взрыва не произойдет даже при возникновении искры. На этом принципе и построена работа барьера искробезопасности. Естественно, энергию напрямую контролировать сложно, однако можно ограничить мощность электрического тока, протекающего по электрической цепи. Собственно в этом задача барьера и заключается – он осуществляет постоянный контроль и ограничивает мощность электрического тока, протекающего в защищенном сегменте цепи.

Из курса физики известно, что мощность зависит от тока и напряжения и определяется по формуле: $P=U \cdot I$.

Барьер регулирует ток и напряжение таким образом, чтобы мощность P никогда не превышала определенное предельно допустимое значение $P_{пред}$: $P < P_{пред}$.

Так если по каким-либо причинам ток в защищенном сегменте цепи начнет расти, а вместе с ним и мощность, то барьер постарается снизить прикладываемое напряжение, чтобы обеспечить

итоговую мощность электрического сигнала меньшую $P_{пред}$. На самом деле определенные ограничения распространяются не только на мощность, но и на максимальный ток и напряжение.

Строго говоря, барьер следит, чтобы всегда выполнялись сразу три условия:

$P < P_{пред}$;
 $I < I_{пред}$;
 $U < U_{пред}$.

Какие бывают барьеры? Барьеры бывают двух типов: пассивные и активные. Пассивные барьеры строятся на основе достаточно простых электронных схем со стабилитронами или диодами Зенера. Их отличительной чертой является отсутствие необходимости подводки к ним внешнего питания, однако они требуют очень аккуратного заземления. Пассивные барьеры в основном применяются для подключения активных полевых устройств, требующих отдельное электропитание. Активные барьеры – более функциональные устройства, и с точки зрения схемотехники конструкция у них несколько сложнее. Благодаря наличию в них трансформатора и усилительного каскада, активные барьеры осуществляют гальваническую развязку между подключенными к ним искробезопасными и незащищенными сегментами цепи. Активные барьеры требуют внешнего питания (как правило, от 24 VDC) и служат для подключения пассивных полевых устройств, запитываемых непосредственно по сигнальной цепи.

Барьеры различают по типу подсоединяемого к ним сигнала ввода/вывода. Тут прослеживается полная аналогия с модулями ввода/вывода. В примерах, приведенных выше, мы рассматривали измерительный преобразователь с выходом 4-20 мА; для его подключения к системе управления нам требуется барьер аналогового ввода AI в диапазоне 4-20 мА. Например, если требуется организовать дискретный вывод DO релейного типа, то и соответствующий барьер должен поддерживать дискретный вывод DO релейного типа. В общем смысле различают следующие типы барьеров: DI (дискретный ввод); DO (дискретный вывод); AI (аналоговый ввод) и AO (аналоговый вывод).

Некоторые модели активных барьеров могут также осуществлять преобразование полевого сигнала из одного типа в другой. Например, существуют специальные барьеры для искробезопасного подключения датчиков типа "термосопротивление" (RTD), однако выходной сигнал таких барьеров – это стандартный 4-20 мА. Таким образом, эти барьеры можно подключать к обычным модулям ввода AI 4-20 мА (напомню, что датчики RTD вообще не передают токовый сигнал).

Барьеры также различаются канальностью, т.е. количеством сигнальных цепей, для которых барьер может реализовывать искрозащиту. Наиболее распространены одно- и двухканальные барьеры. Например, к двухканальному барьеру AI2 4-20 мА можно одновременно подключить два датчика с токовым выходом 4-20 мА.

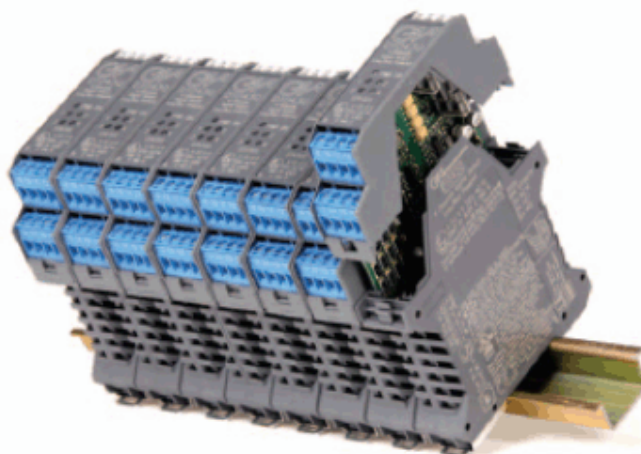


Рис. 4. Барьеры искробезопасности компании GM International.

Классификация взрывоопасных зон.

И напоследок, еще немного теории. Существуют достаточно сложные классификации взрывоопасных зон по различным критериям. Полное описание классификаций заняло бы пару десятков таких статей, поэтому мы остановимся на одной, наиболее часто применяемой при построении АСУ ТП.

Большинство стран Европы, а теперь и Россия, следуют рекомендациям МЭК 79_10, основывающимся на том, что любое место, где существует вероятность наличия взрывоопасной среды, должно быть отнесено к одной из следующих зон:

Зона 0 — зона, в которой взрывоопасная смесь воздуха и газа присутствует постоянно или в течение длительного промежутка времени;

Зона 1 — зона, в которой существует вероятность появления взрывоопасной смеси воздуха и газа при нормальной работе;

Зона 2 — зона, в которой образование взрывоопасной смеси воздуха и газа маловероятно, но если это происходит, то только на короткий промежуток времени.

Любые места, не подпадающие ни под одно из приведенных выше определений, считаются неопасной зоной.

На рисунке 5 показано распределение взрывоопасных зон на примере бензовоза, выгружающего топливо в топливозаправщик на АЗС.

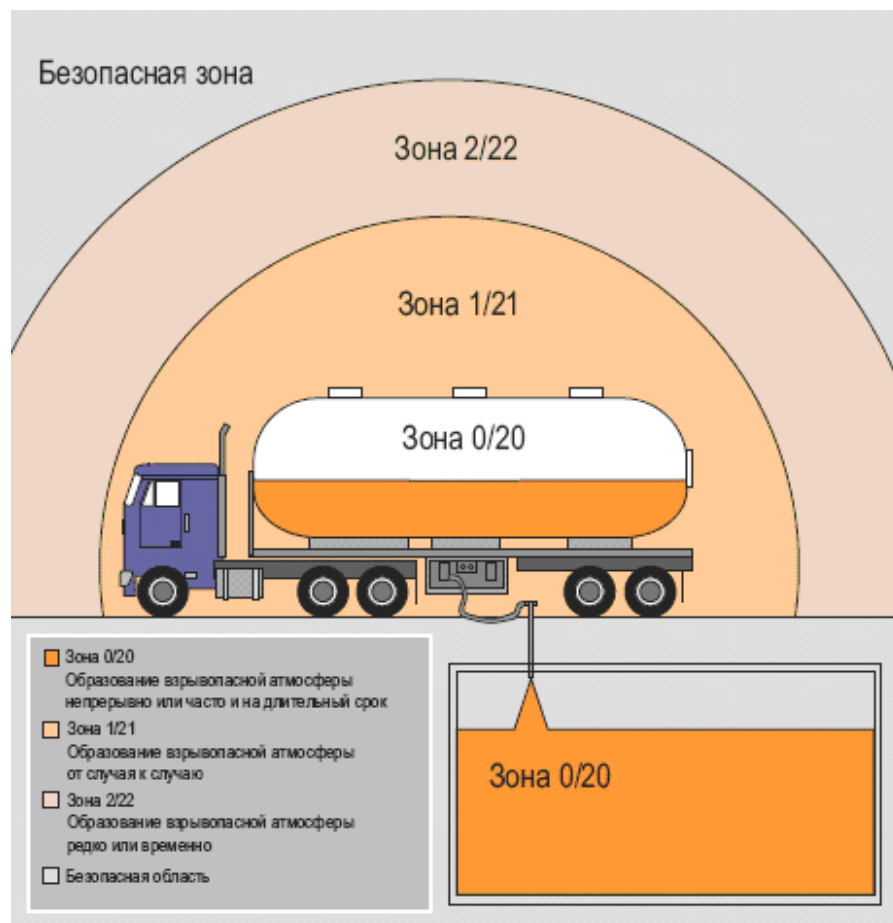


Рис. 5. Пример классификации взрывоопасных зон.

Приведенная выше классификация применима для тех зон, где опасность взрыва возникает вследствие наличия горючих паров, газов или тумана. Во многих случаях опасность взрыва обусловлена наличием в атмосфере горючей пыли, которая вместе с воздухом образует взрывоопасную пылевоздушную смесь (мукомольный цех, например). Такие зоны классифицируются аналогичным образом:

Зона 20 — области, в которых потенциально взрывоопасная атмосфера, состоящая из пылевоздушных смесей, присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени;

Зона 21 — области, в которых существует вероятность присутствия потенциально взрывоопасной атмосферы, состоящей из пылевоздушных смесей, в нормальных условиях эксплуатации, но атмосфера образуется только иногда и только на непродолжительные периоды времени;

Зона 22 — области, в которых при нормальных условиях работы маловероятно присутствие потенциально взрывоопасной атмосферы, образуемой пылевоздушными смесями, а если она образуется, очень редко и только на непродолжительный период времени.

В то же время устройства, применяемые во взрывоопасных зонах, подразделяются на несколько групп/категорий:

1. Группа 1

- для подземных работ
- в шахтах и для открытых горных работ;
- для наземной части шахтного оборудования;

2. Группа 2:

- устройства для использования в других областях.

К каждой из этих групп относится оборудование, которое в свою очередь делится по категориям. Категория определяет зону, в которой может использоваться устройство (см. таблицы ниже). Естественно, оборудование должно быть сертифицировано для применения в той или иной зоне.

Группа устройств I (Горнодобывающая промышленность)			
Категория	M1: Очень высокая степень взрывозащиты	M2: Высокая степень взрывозащиты	
Уровень опасности	Взрывоопасная атмосфера присутствует постоянно, в течение длительного времени или образуется часто	Взрывоопасная атмосфера образуется время от времени	Взрывоопасная атмосфера образуется редко и на короткие промежутки времени
Оборудование остается безопасным	При применении 2 защитных мер (двухуровневая защита) при двух неисправностях	Должно быть отключено при образовании взрывоопасной атмосферы	

Группа устройств II (Другие отрасли, в которых могут возникать взрывоопасные атмосферы)						
Категория	1: Очень высокая степень взрывозащиты		2: Высокая степень взрывозащиты		3: Нормальная степень взрывозащиты	
Уровень опасности	Взрывоопасная атмосфера присутствует постоянно, в течение долгого времени или образуется часто		Взрывоопасная атмосфера образуется время от времени		Взрывоопасная атмосфера образуется редко и на короткие промежутки времени	
Оборудование остается безопасным	При применении 2 защитных мер (двухуровневая защита)/ при двух неисправностях		В случае частых неисправностей/в случае одной неисправности		В случае безотказной работы	
Использование	Зона 0	Зона 20	Зона 1	Зона 21	Зона 2	Зона 22
Атмосфера	G (газ)	D (пыль)	G	D	G	D

Табл. 1. Классификация оборудования для взрывоопасных зон.

В России оборудование, применяемое во взрывоопасных зонах, должно, как минимум, соответствовать [ГОСТу 51330 "Электрооборудование взрывозащищенное"](#) и [ПУЭ](#). Кроме этого, в России такое оборудование требует обязательной сертификации в органах по надзору за промышленной безопасностью, а также периодической поверки.

Источник: <http://www.prodcs.ru/>

В помощь инженеру: как интерпретировать маркировку на взрывозащищенном оборудовании

Пример маркировки:

1ExdIIAT3

ГОСТ	1	Ex	d	IIA	T3
	Знак уровня взрывозащиты	Знак соответствия стандартам	Знак вида взрывозащиты	Знак подгруппы (категория смеси)	Знак температурного класса (группа смеси)

Классификация взрывоопасных зон

Класс взрывоопасной зоны, в соответствии с которым производится выбор электрооборудования, определяется технологами совместно со специалистами проектной или эксплуатирующей организации.

Согласно российским нормативным документам выделяют следующие классы взрывоопасных зон:

- зоны класса В-1 – расположены в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы;
- зоны класса В-1а – расположены в помещениях, в которых взрывоопасные смеси горючих газов (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) или паров ЛВЖ с воздухом не образуются при нормальной эксплуатации, а только в результате аварий или неисправностей;
- зоны класса В-1б – аналогичны В-1а, но отличаются от них тем, что при авариях горючие газы обладают высоким нижним пределом воспламенения (15% и выше), а также при опасных концентрациях резким запахом. В этот класс входят зоны лабораторных и других помещений, в которых горючие газы и ЛВЖ имеются в малых концентрациях, недостаточных для создания взрывоопасной смеси и где работа производится без применения открытого пламени. Зоны не относятся к взрывоопасным, если работы с опасными веществами производятся в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтиками;
- зоны класса В-1г – пространства у наружных установок: технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ, открытых нефтеловушек, надземных и подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеров), эстакад для слива и налива ЛВЖ, прудов-отстойников с плавающей нефтяной пленкой и т. п.
- зоны класса В-2 – расположены в помещениях, где выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что могут создавать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы;
- зоны класса В-2а – такие, где опасные условия при нормальной работе не возникают, но могут возникнуть в результате аварий или неисправностей.

Нормативные документы содержат определение геометрических размеров каждого класса зон.

	Зона 0, в которой взрывоопасная газовая смесь присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени	Зона 1, в которой существует вероятность присутствия взрывоопасной газовой смеси в нормальных условиях эксплуатации	Зона 2, в которой маловероятно присутствие взрывоопасной газовой смеси в нормальных условиях эксплуатации, а если она возникает, то редко, и существует очень непродолжительное время
СЕНЕЛЕС/IEC, ЕВРОПА	Зона 0	Зона 1	Зона 2
ГОСТ 51330.9-99, РОССИЯ	Зона 0	Зона 1	Зона 2
ПУЭ (2001), РОССИЯ		В-1	В-1а, В-1б, В-1г

Оборудование, предназначенное для работы в пределах зоны того или иного класса, должно иметь соответствующий уровень взрывозащищенности.

Уровень взрывозащищенности оборудования

Уровни взрывозащищенности электрооборудования имеют в российской классификации обозначения 2, 1 и 0:

- Уровень 2 – электрооборудование повышенной надежности против взрыва: в нем взрывозащита обеспечивается только в нормальном режиме работы;

- Уровень 1 – взрывобезопасное электрооборудование: взрывозащищенность обеспечивается как при нормальных режимах работы, так и при вероятных повреждениях, зависящих от условий эксплуатации, кроме повреждений средств, обеспечивающих взрывозащищенность;
- Уровень 0 – особо взрывобезопасное оборудование, в котором применены специальные меры и средства защиты от взрыва.

Степень взрывозащищенности оборудования (2, 1, или 0) ставится в РФ как первая цифра перед европейской маркировкой взрывозащищенности оборудования.

Методы обеспечения взрывобезопасности оборудования

Существует несколько методов обеспечения взрывобезопасности, цель которых - предотвратить возможность контакта внутренних искрообразующих или тепловыделяющих элементов аппаратуры с внешней взрывоопасной средой, либо препятствовать выходу наружу взрыва, возникшего внутри наружной оболочки аппаратуры путем его локализации:

- локализация, или сдерживание взрыва - предотвращение распространения взрыва за пределы оболочки;
- изоляция, или герметизация – заливка компаундом, лаком, поддержание высокого давления внутри оболочки продувкой оборудования сжатым воздухом или инертным газом;
- заполнение оболочки кварцевым песком, погружение оборудования в масло, применяемое, например, для обмоток трансформаторов;
- предотвращение, или ограничение электрической и тепловой выделяемой энергии - применение в методе защиты «искробезопасной электрической цепи».

В европейской классификации приводится детализация примененного в оборудовании типа взрывозащиты (она признается в РФ и встречается в сертификатах на взрывозащищенное оборудование):

Вид взрывозащиты	Основное применение			Стандарт		
Защита вида e	e	Клеммные и соединительные коробки, светильники, посты управления, распределительные устройства			ГОСТ Р 51330.8-99	
Взрывонепроницаемая оболочка	d	Коммутирующие приборы, светильники, посты управления, распределительные устройства, пускатели электродвигателей, нагревательные элементы			ГОСТ Р 51330.1-99	
Заполнение продувка	или p	Сильноточные распределительные шкафы, анализаторные приборы, двигатели			ГОСТ Р 51330.3-99	
Искробезопасная электрическая цепь	i	Измерительная и регулирующая техника, техника связи, датчики, приводы			ГОСТ 3 51330.10-99	
		Уровни взрывозащиты Exi-- электрооборудования				
		Взрывоопасная зона	0	1		2
		Россия	ia	ia,ib		ia,ib,ic
Масляное заполнение оболочки	o	Трансформаторы, пусковые сопротивления			ГОСТ 3 51330.7-99	
Кварцевое заполнение оболочки	q	Трансформаторы, конденсаторы			ГОСТ Р 51330.6-99	
Герметизация компаундом	m	Коммутирующие приборы малой мощности, индикаторы, датчики			ГОСТ Р 51330.17-99	
Отсутствие	n	Зона	2	Все устройства для	ГОСТ Р	

искрообразования		Этот вид взрывозащиты включает упрощенные варианты различных методов взрывозащиты	зоны 2, кроме коммутирующих устройств	51330.17-99
Специальная защита	s	Этот вид взрывозащиты включает специальные методы взрывозащиты	Датчики, разрядники	ГОСТ Р 51330.17-99
Герметическая изоляция	h			ГОСТ Р 51330.17-99

Действует следующая российская классификация уровней взрывозащиты оборудования:

Категория взрывоопасности смеси		Требуемый уровень взрывозащиты
I (рудничный метан)	II (все газы)	
Иа	ia	Особо взрывобезопасный
Ив	ib	Взрывобезопасный
Ис	ic	Повышенная надежность против взрыва

Категории взрывоопасности смеси

В существующей классификации предусмотрены две категории: I и II.

Категория I определяет требования к оборудованию, предназначенному для работы в шахтах и рудниках, где имеется опасность взрыва рудничного метана.

К категории II относится оборудование, применяемое для работы в условиях возможного образования промышленных взрывоопасных смесей газов и взвесей.

Существуют три подкатегории категории II: IIA, IIB, IIC. Каждая последующая подкатегория включает (может заменить) предшествующую, то есть, подкатегория C является высшей и соответствует требованиям всех категорий – A, B и C. Она, таким образом, является самой «строгой».

Россия, Европа	Энергия атмосферы(мкдж)	поджига	Типичный представитель
I			Метан (рудничный)
II A	Более 180	Возрастание опасности	Пропан
II B	60-180		Этилен
II C	менее 60		Ацетилен, Водород

Категории взрывоопасности смеси детализируются в зависимости от температуры самовоспламенения взрывоопасных газов и смесей.

Согласно ГОСТу, действует следующая классификация по температуре самовоспламенения:

Группа смеси	Температура самовоспламенения, °C
T1	Более 450
T2	От 300 до 450
T3	От 200 до 300
T4	От 135 до 200
T5	От 100 до 135
T6	От 85 до 100

Объединенные требования к аппаратуре по категориям взрывоопасности газовых смесей и

температуре самовоспламенения смесей газов.

Категория IIC взрывоопасности смеси применяется к группам:

- T1 – водород, водяной газ, светильный газ, водород 75% + азот 25%»;
- T2 – ацетилен, метилдихлорсилан;
- T3 – трихлорсилан;
- T4 – не применяется;
- T5 – сероуглерод;
- T6 – не применяется.

Категориям А и В соответствуют взрывоопасные смеси

IIA:

- T1 – аммиак, ..., ацетон, ..., бензол, 1,2-дихлорпропан, дихлорэтан, диэтиламин, ..., доменный газ, изобутан, ..., метан (промышленный, с содержанием водорода в 75 раз большим, чем в рудничном метане), пропан, ..., растворители, сольвент нефтяной, спирт диацетоновый, ..., хлорбензол, ..., этан;
- T2 – алкилбензол, амилацетат, ..., бензин Б95\130, бутан, ...растворители..., спирты, ..., этилбензол, циклогексанол;
- T3 – бензины А-66, А-72, А-76, «галоша», Б-70, экстракционный. Бутилметакрилат, гексан, гептан, ..., керосин, нефть, эфир петролейный, полиэфир, пентан, скипидар, спирты, топливо Т-1 и ТС-1, уайт-спирит, циклогексан, этилмеркаптан;
- T4 – ацетальдегид, альдегид изомаляный, альдегид масляный, альдегид пропионовый, декан, тетраметилдиаминметан, 1,1,3 – триэтоксидибутан;
- T5 и T6 – не применяются.

IIB:

- T1 – коксовый газ, синильная кислота;
- T2 – дивинил, 4,4 – диметилдиоксан, диметилдихлорсилан, диоксан, ..., нитроциклогексан, окись пропилена, окись этилена, ..., этилен;
- T3 – акролеин, винилтрихлорсилан, сероводород, тетрагидрофуран, тетраэтоксидилан, триэтоксидилан, топливо дизельное, формальгликоль, этилдихлорсилан, этилцеллозольв;
- T4 – дибутиловый эфир, диэтиловый эфир, диэтиловый эфир этиленгликоля;
- T5 и T6 – не применяются.

Как видно из приведенных данных, категория IIC является избыточной для большинства случаев применения аппаратуры связи на реальных объектах.

Дополнительная информация.

Категории IIA, IIB и IIC определяются следующими параметрами: безопасным экспериментальным максимальным зазором (БЭМЗ – максимальный зазор между фланцами оболочки, через который не происходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду) и величиной МТВ (отношением минимального тока воспламенения смеси взрывоопасного газа и минимального тока воспламенения метана).

Категория взрывоопасной смеси	БЭМЗ (мм)	МТВ
I (рудничный метан)	более 1,0	1,0
IIA	0,9 и более	0,8
IIB	от 0,5 до 0,9	от 0,4 до 0,8
IIC	0,5 и менее	менее 0,45

Температурный класс.

Температурный класс электрооборудования определяется предельной температурой в градусах Цельсия, которую могут иметь при работе поверхности взрывозащищенного оборудования.

Температурный класс оборудования устанавливается исходя из минимальной температуры соответствующего температурного диапазона (его левой границы): оборудование, которое может применяться в среде газов с температурой самовоспламенения класса T4, должно иметь максимальную температуру элементов поверхности ниже 135 градусов; T5 – ниже 100, а T6 – ниже 85.

Рассмотрим пример маркировки (применявшейся в Европе до 1 июля 2003 года) согласно стандарту "CENELEC":

ExdIIBT4

Ex – знак взрывозащищенного оборудования по стандарту CENELEC; d – тип взрывозащиты (взрывонепроницаемая оболочка); IIB – категория взрывоопасности газовой смеси II вариант B (см. выше); T4 - группа смеси по температуре воспламенения (температура не выше 135 С°)

Обозначения взрывозащищенности по американскому стандарту FM.

Factory Mutual (FM) по своей сути тождественны европейскому и российскому стандартам, но отличаются от них по форме записи. В американском стандарте также указываются условия применения аппаратуры: класс взрывоопасности среды (Class), условия эксплуатации (Division) и группы смеси по их температуре самовоспламенения (Group).

Class может иметь значения I, II, III: Class I – взрывоопасные смеси газов и паров, Class II – горючая пыль, Class III – горючие волокна.

Division может иметь значения 1 и 2: Division 1 – это полный аналог зоны B1(B2) - взрывоопасная смесь присутствует при нормальных условиях работы; Division 2 – аналог зоны B1A (B2A), в которой взрывоопасная смесь может появиться только в результате аварии или нарушений технологического процесса.

Для работы в зоне Div.1 требуется особо взрывобезопасное оборудование (в терминах стандарта - intrinsically safe), а для работы в зоне Div.2 - взрывобезопасное оборудование класса Non-Incendive.

Взрывоопасные воздушные смеси, газы, пары образуют 7 подгрупп, у которых есть прямые аналогии в российском и европейском стандартах:

- Group A – смеси, содержащие ацетилен (IIC T3, T2);
- Group B – смеси, содержащие бутадиен, акролеин, водород и окись этилена (IIC T2, T1);
- Group C – смеси, содержащие циклопропан, этилен или этиловый эфир (IIB T4, T3, T2);
- Group D - смеси, содержащие спирты, аммиак, бензол, бутан, бензин, гексан, лаки, пары растворителей, керосин, природный газ или пропан (IIA T1, T2, T3, T4);
- Group E – воздушные взвеси частиц горючей металлической пыли вне зависимости от ее электрической проводимости, либо пыль с подобными характеристиками опасности, имеющая удельную объемную проводимость менее 100 КОм – см.

- Group F – смеси, содержащие горючую пыль сажи, древесного угля или кокса с содержанием горючего вещества более 8% объема, или взвеси, имеющие проводимость от 100 до 100 000 ом-см;
- Group G – взвеси горючей пыли, имеющие сопротивление более 100 000 ом-см.

Электрические аккумуляторы, имеющие сертификацию FM, могут применяться в следующих случаях:

- Division 1; Classes I, II, III; Groups D, F, G (Intrinsically safe);
- Division 2; Class I; Groups A, B, C, D (Non-Incendive).

ATEX - новый европейский стандарт взрывозащищенного оборудования.

В соответствии с директивой Евросоюза 94/9/ЕС с 01 июля 2003 года вводится новый стандарт ATEX. Новая классификация заменит старую CENELEC и вводится в действие на территории европейских стран.

ATEX – сокращение от ATmospheres Explosibles (взрывоопасные смеси газов). Требования ATEX распространяются на механическое, электрическое оборудование и защитные средства, которые предполагается использовать в потенциально взрывоопасной атмосфере, как под землей, так и на поверхности земли.

В стандарте ATEX ужесточены требования стандартов EN50020/EN50014 в части IS (Intrinsically Safe) оборудования. Эти ужесточения предусматривают:

- ограничение емкостных параметров схемы;
- использование других классов защиты;
- новые требования к электростатике;
- использование защитного кожного чехла.

Классификационную маркировку взрывозащищенного оборудования по ATEX рассмотрим на следующем примере: II 2 G EEx ib IIB T4

Ex в шестиграннике – маркировка взрывозащищенного оборудования по ATEX.

Следующий элемент маркировки определяет группу оборудования:

- I – шахтное;
- II – другое (не шахтное): химиндустрия, НХЗ, НПЗ и т. п. Третий элемент - арабская цифра - определяет допустимую зону работы оборудования, она может принимать значения 0,1 или 2:
- 0 – при частом возникновении взрывоопасных или воспламеняющихся концентраций опасных газов или смесей (газов, взвесей);
- 1 – то же, что и 0, но указанные концентрации могут возникать лишь время от времени (например, при аварийных ситуациях);
- 2 – то же, что и 1, но при редких случаях возникновения этих ситуаций.

Четвертый элемент : G – для газов, D – для горючих пылей, волокон и взвесей.

Дальнейшие символы (после E E x) были рассмотрены ранее.

Освещение взрывоопасных и пожароопасных помещений

Пилипчук Р. В. кафедра светотехники. Тернопольский государственный технический университет им. И. Пулюя

Хорунжий П. М. Испытательный сертификационный центр взрывозащищенного электрооборудования г. Донецк

Щиренко В. В. ОАО «Ватра» г. Тернополь

Эффективность производства требует неуклонного повышения производственного и научного потенциалов, являющихся основой экономического развития нашего государства. Проектировщики, строители и эксплуатационники, работающие во всех отраслях народного хозяйства, выполняют ответственные задания по обеспечению роста производительности труда, улучшению качества продукции, всемерной экономии материальных и трудовых ресурсов. Одним из важнейших участков в этом большом и сложном деле является высокоэффективное, безаварийное и долговечное электротехническое хозяйство предприятий, зданий и сооружений. Здесь, в частности, серьезное внимание должно постоянно уделяться повышению технического уровня и экономичности осветительных установок, обслуживающих взрывоопасные и пожароопасные зоны внутри и вне помещений.

Как и на предприятиях химической, нефтяной, газовой и других специальных отраслей промышленности, на современных машиностроительных, электротехнических, деревообрабатывающих, текстильных и многих других производствах разного технологического профиля и назначения широко используются, перерабатываются и хранятся всевозможные твердые, жидкие и газообразные горючие вещества.

Нарушения технологических процессов, неисправности производственного, санитарно-технического и прочего оборудования и коммуникаций могут в этих условиях являться источниками образования взрывоопасной и пожароопасной среды. Возникновение в таких средах электрических дуг или нагрев окружающих предметов до критических температур в определенных случаях приводят к разрушительным взрывам или пожарам.

Значительную опасность подобных ситуаций представляют не соответствующие современным требованиям конструкции светильников, электропроводок, аппаратов и других элементов осветительных установок, как правило, размещаемых в труднодоступных местах, усложняющих их эксплуатацию и постоянное наблюдение.

Устройство электрического освещения, устойчивого и безопасного при эксплуатации во взрыво- или пожароопасных зонах, требует значительных материальных затрат, расхода дефицитных электрических аппаратов и материалов, существенного усложнения электромонтажных работ. Поэтому технически грамотные и экономные решения по осуществлению осветительных установок в этих условиях должны быть основаны на строгом учете специфики технологических процессов, физико-химических свойств используемых горючих веществ и опыта эксплуатации освещения. Недооценка опасности окружающей среды, а также излишняя перестраховка приводят либо к понижению надежности и безопасности осветительных установок, либо к неоправданному увеличению расходов на их устройство и эксплуатацию.

Особенности электротехнического освещения

Широкая номенклатура и разный характер помещений и наружных установок с взрыво- и пожароопасными зонами, распространенных во всех отраслях промышленности, а также в общественных зданиях массового строительства, ограничивают возможность обобщения и выводов, относящихся к светотехнической части осветительных установок указанных объектов. Вместе с тем некоторые особенности, присущие многим таким помещениям, могут служить основанием для ряда общих рекомендаций, направленных на повышение качества и эффективности электрического

освещения,

С точки зрения светотехнических требований основная масса помещений и установок промышленных и вспомогательных зданий и участков открытых территорий с взрыво- и пожароопасными зонами по основным производственным признакам может быть условно разделена на несколько групп.

К первой группе можно отнести помещения и установки предприятий химической, нефтяной, газовой и других отраслей промышленности, где технология производства основана на широком использовании жидких, газообразных и пылевидных легковоспламеняющихся и горючих веществ при высоком уровне механизации и автоматизации производственных процессов.

К второй группе относится широкая номенклатура цехов: окрасочных, сушильно-пропиточных, промывочно-пропарочных, консервации, антисептирования изделий и других, в которых широко используются всевозможные лакокрасочные материалы, пропиточные массы, легковоспламеняющиеся растворители, разбавители и масла.

К третьей группе относятся помещения, в которых производится обработка первичного сырья (хлопок, лен, шерсть, макулатура, отходы древесины и др.) и изготовление всевозможных тканей, бумаги, картона и другой продукции на волокнистой основе.

К четвертой группе относятся помещения, технологические процессы которых связаны с применением и обработкой твердых горючих веществ, например цехи деревообрабатывающих, электротехнических, пластмассовых изделий и других предприятий.

К пятой группе относятся отдельные помещения, размещаемые в общественных и гражданских зданиях, где хранятся и обращаются разные горючие материалы. Это, например, помещения архивов, книгохранилищ, светокопии, предприятий бытового обслуживания, упаковочных, различных мастерских, складов и др.

К шестой группе могут быть отнесены взрывоопасные и пожароопасные зоны на открытых территориях. Это установки хранения ЛВЖ, и горючих жидкостей в резервуарах и баках с запорной арматурой, эстакады для налива и разлива ЛВЖ и горючих жидкостей, открытые склады угля, торфа, леса и др.

Номенклатура и количество светильников для освещения взрыво- и пожароопасных зон, выпускаемых светотехнической промышленностью, непрерывно возрастают. Модернизируются и осваиваются новые типы взрывозащищенных светильников для взрывоопасных зон классов В-I, В-Ia, В-Iг и В-II и светильников для тяжелых условий среды, конструкции которых допускают применение их во взрывоопасных зонах классов В-I и В-IIa и пожароопасных зонах классов П-I, П-II и П-III. Увеличиваются также номенклатура и выпуск светильников, предназначенных для освещения производственных помещений с нормальными условиями среды, пригодных и для освещения некоторых пожароопасных зон классов П-II и П-IIa при определенных условиях.

Классы взрыво- и пожароопасных зон и характер окружающей среды обуславливают применение светильников разных конструкций и исполнений, правильный выбор которых является основным фактором, определяющим надежность, энергетическую экономичность и оптимальную стоимость осветительных установок.

Следует учитывать, что сложность конструкции и защитная оснастка (стекла, решетки, сетки и др.) светильников отрицательно влияют на их светотехнические характеристики и КПД, поэтому выбор светильников для рассматриваемых условий требует всесторонней оценки факторов, определяющих качество и эффективность электроосвещения.

В таблице 7 помещены данные о минимально допустимых уровнях взрывозащиты и степени защиты оболочек светильников в зависимости от классов взрывоопасных зон.

Таблица 7

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты
	Стационарные светильники
B-I	Взрывобезопасное
B-Ia, B-Ig	Повышенной надежности против взрыва
B-Iб	Без средств взрывозащиты. Степень защиты IP5X
B-II	Повышенной надежности против взрыва
B-IIa	Без средств взрывозащиты. Степень защиты IP5X
	Переносные светильники

Во взрывоопасных зонах классов B-II и B-IIa рекомендуется применение светильников, предназначенных для взрывоопасных зон со смесями горючих пылей или волокон с воздухом. При отсутствии таких светильников допускается в зонах класса B-II применение светильников во взрывозащищенном исполнении для работы в средах со взрывоопасными смесями газов и паров с воздухом, а в зонах класса B-IIa – светильников общего назначения (без взрывозащиты), но имеющих соответствующую защиту оболочки от проникновения пыли.

Переносные светильники в пожароопасных зонах любого класса должны иметь степень защиты не менее IP54; стеклянные колпаки должны быть защищены металлической сеткой.

Конструкция светильников с газоразрядными лампами в этих зонах должна исключать выпадение из них ламп. Светильники с лампами накаливания должны иметь сплошное силикатное стекло, защищающее лампу. Они не должны иметь отражателей и рассеивателей из сгораемых материалов. В пожароопасных зонах любого класса складских помещений светильники с газоразрядными лампами не должны иметь отражателей и рассеивателей из горючих материалов.

Источник: <http://www.vatra.te.ua/>

Освещение взрывоопасных объектов различных отраслей промышленности

Сай Б.В., главный специалист ОАО «Ватра»

Основные отрасли промышленности, где применяются взрывобезопасное светотехническое оборудование, это:

1. Нефтехимическая и нефтеперерабатывающая промышленность.
2. Нефтегазовая промышленность.
3. Химическая промышленность.
4. Угольная промышленность.

5. Metallургическая промышленность.

6. Отдельные объекты (электротехнической, деревообрабатывающей, пищевой промышленности , склады химических и легковоспламеняющихся жидкостей, сливно-наливные эстакады, АЗС и т. д.).

Выбор и установка осветительных приборов для взрывоопасных объектов и зон производится в соответствии с требованиями ПУЭ на основании классификации взрывоопасных зон и взрывоопасных смесей.

Производства, в которых возможно возникновение взрывоопасных смесей, газов, паров, пыли или волокон с воздухом, подразделяются на взрывоопасные зоны по классам.

Зоны класса В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II и В-IIa.

Взрывозащищённое электрооборудование подразделяется по группам, уровням и видам взрывозащиты, а также по категориям взрывоопасных смесей и температурным классам.

Группа I - рудничные СП

Группа II - промышленные СП

ОАО«Ватра» выпускает световые взрывозащищённые приборы I и II групп. К группе I относятся взрывозащищённые СП для шахт с уровнем взрывозащиты РВ - знак уровня взрывозащиты, 1ВА - знак вида взрывозащиты, то есть взрывонепроницаемая оболочка и автоматическое отключение. К светильникам этого класса относятся СП типа ЛСП-01-20 и ЛСП-01-40 с л.л. мощностью 20 и 40W. Эти светильники предназначены для освещения подземных выработок угольных шахт, опасных по газу (метану) и пыли и рассчитаны для эксплуатации в районах с умеренным климатом (при t(окр. от 0 до 35(С). Светильники типа ЛСП-01-20 рассчитаны на напряжение питания 127V, а ЛСП-01-40 на 220V.

К группе II относятся промышленные взрывобезопасные СП работающие в взрывоопасных смесях газов и паров с воздухом.

Установлены два уровня взрывозащиты.

1-й уровень взрывозащиты: „взрывонепроницаемая оболочка“, в котором взрывозащита обеспечивается как при нормальных режимах, так и при признанных вероятных повреждениях, кроме повреждения средств взрывозащиты - 1Ex.

2- й уровень взрывозащиты: „электрооборудование повышенной надёжности против взрыва“, в котором взрывозащита обеспечивается только в признанном нормальном режиме работы - 2Ex; Ex- знак указывающий , что оборудование взрывозащищённое.

- Взрывозащищённое электрооборудование (светильники) классифицируются по категориям взрывоопасных смесей, газов и паров с воздухом (категория смесей IIA, IIB, IIC) для которых оборудование является взрывозащищённым.

- Взрывозащищённое электрооборудование подразделяется ещё по температуре самовоспламенения взрывоопасных смесей, газов и паров. T1, T2, T3, T4 - знак температурной группы.

Сегодня ОАО«Ватра» серийно выпускает взрывозащищённые светильники с уровнем взрывозащиты повышенная надёжность против взрыва;

- это светильники типа НСП-23-200 с л.н., мощностью 200W с уровнем взрывозащиты 2Ex

(НСП-23-200 - 2ExedIICT2);

- с л.л. мощностью 65 и 80W

Н4Т4-1Х65}—

Н4Т4-2Х65 2ExedIICT5 (новое название ЛСП-03ВEx)

Н4Т5-1Х80}—

Н4Т5-2Х80 2ExedIICT4

- для АЗС с ГЛВД, мощностью 125 или 250W типа РВП-14ВEx-125/250 с ДРЛ; ГВП-14ВEx-250 с ДРИ с уровнем взрывозащиты 2ExedIICT2

ОАО «Ватра» серийно выпускает взрывобезопасный светильник с уровнем взрывозащиты - взрывонепроницаемая оболочка - знак 1Ex.

Это светильник - с ртутными лампами типа ДРЛ мощностью 125 и 250W.

РСП-11ВExdeIICT5/Т4-125/250

- с натриевыми лампами типа ДНАТ, мощностью 100 и 150W.

ЖСП-11ВExdeIICT6/Т4-100/150

- с металлогалогенными лампами типа ДРИ, мощностью 175W

ГСП-11ВExdeIICT4

Все взрывозащищённые светильники имеют сертификат по взрывозащите.

Сейчас закончены работы по освоению маломощного взрывозащищённого светильника с уровнем взрывозащиты 1Ex- взрывонепроницаемая оболочка с лампами ДРЛ-80/125, ДНАТ-70/100 и Л.Н.-60...200W с температурным классом Т4, Т5, Т6 в развитие и в замен светильников типа ВЗГ-200, это серия РСП-18ВEx-80/125, ЖСП-18ВEx-70/100 и НСП-18ВEx-60...200.

Все эти СП закрывают, в основном, потребности химической промышленности, нефтегазовых комплексов и другие отрасли промышленности. Более развёрнутое подробное применение взрывозащищённых световых приборов, в различных отраслях промышленности изложено в рекомендациях по применению СП выпускаемых ОАО «Ватра».

Можно сгруппировать в таблицу зависимости от исполнения светильников от класса взрывоопасной зоны.

Класс взрывоопасной зоны	Исполнения светильников
В-I В-Ia, В-Iг В-Iб, В-IIa В-II	Взрывобезопасное - 1Ex или особо взрывобезопасное - 0Ex. Повышенная надёжность против взрыва - 2Ex Без средств взрывозащиты. Оболочка со степенью защиты IP54. Любой взрывозащищённый светильник

Источник: <http://www.vatra.te.ua/>

Школа для электрика - <http://www.electricalschool.info/>:

Выбор светильников для работы во взрыво- и пожароопасных зонах и помещениях

Широкая номенклатура и разный характер помещений и наружных установок с взрыво- и пожароопасными зонами, распространенных во всех отраслях промышленности, а также в общественных зданиях массового строительства, ограничивают возможность обобщения и выводов, относящихся к светотехнической части осветительных установок указанных объектов. Вместе с тем некоторые особенности, присущие многим таким помещениям, могут служить основанием для ряда общих рекомендаций, направленных на повышение качества и эффективности электрического освещения ...



Подробнее: <http://electricalschool.info/main/lighting/162-vybor-svetilnikov-dlja-raboty-vo-vzryvo.html>

Все предыдущие номера журнала «Я электрик!»

Краткий обзор содержания всех номеров журнала, под каждым наименованием ссылка на страницу с журналом. Все номера журнала в формате PDF.

Содержание журнала "Я электрик!" №1 - http://electrolibrary.info/electrik_arhiv.htm

- Пробники
- 10 распространенных мнений об освещении и 11 причин, почему они не верны
- Дефекты скрытой электропроводки
- Схемы электроустановок зданий. Система уравнивания потенциалов
- Нормативные документы. Молниезащита зданий
- ИБП с двойным преобразованием энергии малой и средней мощности: схемотехника и технические характеристики
- Компенсация реактивной мощности
- Каталог и описание электросчётчиков
- Технические характеристики проводов марок АПВ, АППВ, ПВ1, ПВ2, ПВ3, ППВ



Содержание журнала "Я электрик!" №2 - http://electrolibrary.info/electrik_arhiv.htm

- Куда утекает ток? (Как работает УЗО)
- Светодиоды
- Электромонтажные работы при прокладке проводки

- Проблемы высших гармоник в современных системах электропитания
- К Вам пришел продавец...
- Автоматические выключатели. Технические параметры. Потребительский анализ
- Гофрированные трубы
- Кабели и провода российских производителей

**Содержание журнала "Я электрик!" №3 -
http://electrolibrary.info/electrik_arhiv.htm**

- Эксплуатация электрооборудования загородного дома
- Датчики (энциклопедическая статья)
- Промышленное освещение: выбираем оптимальную защиту
- Измерение сопротивления заземление: понимание процесса
- Современные методы экономии энергетических ресурсов путем создания систем управления энергохозяйством на базе преобразователей частоты

**Содержание журнала "Я электрик!" №4 - 1,2 Мб:
http://www.electrolibrary.info/electrik_4.htm**

- В поисках электротехнической литературы в электронном виде
- Способы монтажа электропроводки
- Перенос электрической розетки или выключателя
- Триумфальное шествие галогенных ламп
- Справочная. Галогенные лампы накаливания
- Самодельные сварочные аппараты
- Универсальная защита асинхронных электродвигателей: миф или реальность?
- Что означают знаки ENEC, CE, VDE на электротехнических приборах
- Основные знаки соответствия светотехнической продукции нормам европейских стран

**Содержание журнала "Я электрик!" №5 - 1,2 Мб:
http://electrolibrary.info/electrik_5.htm**

- УЗО – назначение, принцип построения, выбор
- Из чего собирается электрощит. Автоматические выключатели
- Качественный автомат защиты – залог безопасности
- Анализ причин срабатывания УЗО и алгоритм поиска неисправностей

- Реле в современных системах электроснабжения
- Новые разработки герконовых реле
- Силовой трансформатор. Этапы эволюции
- Обзор современных токопроводных систем освещения
- Начало конца эры электромагнитных ПРА для люминесцентных ламп
- Внедрение энергоэффективного осветительного оборудования в аудиториях учебных заведений
- В чем отличие NУМ, изготовленного по VDE и ТУ?
- Кабели и провода российских производителей

Содержание журнала "Я электрик!" №6 - 2 Мб:
http://electrolibrary.info/electrik_6.htm

- Люминесцентные лампы
- Энергосберегающая бытовая техника и источники света
- Разработка экономичных источников света с большим ресурсом работы на основе индукционных разрядов трансформаторного типа, с целью создания эффективных систем наружного и внутреннего освещения
- Полезные в практике схемы
- Основные тенденции развития встроенных систем управления двигателями и требования к микроконтроллерам
- Частотно-регулируемые электроприводы
- Преобразователи частоты MITSUBISHI
- Преобразователи частоты OMRON
- Эффективность применения преобразователей частоты
- Современное состояние и перспективы развития электронных счетчиков электроэнергии
- Современные электронные счетчики в свете требований ГОСТ 30206-94 и ГОСТ 30207-94
- Автоматизация учета электрической энергии в России и за рубежом
- Обнаружение дефектов и ошибок в цепях подключения приборов учета электроэнергии
- Практика. Замена ртутных ламп уличного освещения на натриевые
- Обозначения для электрических схем по нормам DIN 40 900/IEC 617

Содержание журнала "Я электрик!" №7 - 1,6 Мб:

http://electrolibrary.info/electrik_7.htm

- Газоразрядные лампы высокого давления
- Модернизация квартирной электропроводки – заземление, УЗО...
- Удобно ли сидеть на электрическом стуле? (заземление в квартире)
- Увлекательная электротехника. Электродвигатель за 10 минут
- Компенсация реактивной мощности
- Определение потребляемой реактивной мощности асинхронного электродвигателя с учетом его текущей загрузки
- Автоматизированные конденсаторные установки (АКУ) для компенсации реактивной мощности
- Контактторы для коммутации конденсаторных батарей
- Качественная электроэнергия – надежное электроснабжение
- Микропроцессорный регулятор автоматизированных конденсаторных установок DCRK
- Таблица для определения реактивной мощности конденсаторной установки
- АСКУЭ-быт коттеджного поселка

Содержание журнала "Я электрик!" №8 - 1,3 Мб:

http://electrolibrary.info/electrik_8.htm

- Аккумуляторы
- Защита от перенапряжений
- Модульная система заземления. Система заземления Galmar
- Защита от аварийных режимов, связанных с обрывом «нуля» (нулевых питающих проводов) в 3-фазной распределенной сети 220/380 В
- Действующие значения напряжения и тока. Возможно ли их измерить методами аналоговой техники?
- Понятие «Автоматический выключатель»
- Освещение взрывоопасных и пожароопасных помещений
- Энергосбережение в освещении
- Состояние и перспективы развития асинхронных электродвигателей
- Перевод полиграфического оборудования на асинхронный привод
- Почему дешевые частотные преобразователи иногда обходятся так дорого
- Электрикам об электрике: первая научная картина мира

- Пускатели электромагнитные. Общий обзор

Содержание журнала "Я электрик!" №9 – 0,96 Мб:

http://electrolibrary.info/electrik_9.htm

- Как подключить светодиод
- Защита от превышения напряжения бытовой сети
- Ваша собственная энергосистема
- Пластиковые короба для настенного монтажа
- Комплект инструментов для разделки кабеля типа ВВГ или NYM
- Все, что вы хотели знать об изоляционных лентах
- Автомат управления светом
- Как выбрать приборы контроля трехфазного напряжения для АВР
- Задачи обследования электрооборудования и технические средства для их решения
- Лампы накаливания: что выбрать

Содержание журнала "Я электрик!" №10 - 1,44 Мб:

http://electrolibrary.info/electrik_10.htm

- Мифы о заземлении
- Токи утечки в электроустановках зданий
- Как получить необходимую электрическую мощность для современного коттеджа?
- Решение вопросов электроснабжения
- Проблемы подключения на параллельную работу электростанций с существующей сетью
- Замены и аналоги
- Освещение складов – нормы, методики, требования
- Европейские нормы освещенности
- IP степень защиты светильников от пыли и влаги
- Однопроводной ток – реальность, снижающая затраты на передачу электрической энергии в сотни раз

Содержание журнала "Я электрик!" №11 - 1,5 Мб:

http://electrolibrary.info/electrik_11.htm

- Электропроводка вашего дома
- Организация и ремонт электросети в современном доме
- Ремонт: выбираем кабель и провод

- Шесть правил монтажа электропроводки
- Устройство теплого пола с электроподогревом
- Расчет мощности теплого пола и полного обогрева помещения
- Автоматическое управление освещением в подъезде и контроль инженерных систем
- Умный дом для новосела - свет
- Защита от импульсного перенапряжения.
- Ограничитель перенапряжения – его виды и возможности
- Устройство грозозащиты коттеджа
- Пример выбора ограничителей перенапряжения (ОПН) для молниезащиты в TN-S, TN-C-S систем электропитания
- Расчет электрических осветительных сетей

Содержание журнала "Я электрик!" №12 - 1,7 Мб:

<http://electrolibrary.info/electrik12.htm>

- Изучаем электроизмерительные приборы
- Как пользоваться мультиметром
- Оценка высокоомных сопротивлений мультиметром
- Приставка для измерения температуры цифровым мультиметром
- Токовые клещи и мультиметры
- Токовые клещи и мультиметры Chauvin-Arnoux
- Новое поколение измерительных приборов для контроля параметров безопасности эксплуатации электроустановок
- Различные «Отчего?» и «Почему?» в измерениях электрической изоляции
- Проверка электроустановок и электромашин универсальными приборами «Все в одном»
- Измерение сопротивления заземления безэлектродным методом без разрыва заземляющего проводника
- Эксперименты при передаче энергии по одному проводу, без них и получение обратного тока в цепи питания

Содержание журнала "Я электрик!" №13 - 1,7 Мб:

<http://electrolibrary.info/electrik13.htm>

- "Умный дом" от А до Я
- Краткое описание модулей системы автоматизации "Комфорт"
- Возможности автоматизации на примере квартиры
- Практическая часть
- Краткое описание оборудования для систем домашней автоматизации от производителей УМНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (Россия) и Applied Digital (США)
- Программирование Alpha SE на примере демонстрационного стенда
- Библиотека разработчика программного обеспечения для переносных, настенных ЖК панелей умного дома (Applied Digital, УМНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА)
- Сенсорные панели для умного дома и их альтернатива

Содержание журнала "Я электрик!" №14 - 1,8 Мб:

<http://electrolibrary.info/electrik14.htm>

- Электрика деревянного дома. Правильный подход
- Электрика в деревянном доме. Цена вопроса
- Примеры схем электроснабжения жилых зданий
- Скрытая проводка в деревянном доме
- Электрика в бане
- Средства охранно-пожарной сигнализации для частного дома
- Что такое молниезащита и зачем она нужна?
- Особенности выбора, эксплуатации и контроля технического состояния устройств защиты от импульсных перенапряжений

Содержание журнала "Я электрик!" №15 - 1,8 Мб:

<http://electrolibrary.info/electrik15.htm>

- Простые способы включения трехфазных двигателей в однофазную сеть
- Ремонтируем дрель-перфоратор
- Современные синхронные и асинхронные электродвигатели
- Вентильный электропривод: от стиральной машины до металлорежущего станка и электровоза
- Классификация современных контроллеров
- Надежность автоматики: проблемы и решения
- Реле времени ЭРКОН-215
- Типовые применения реле времени
- Как правильно выбирать датчик положения
- Датчики положения фирмы Honeywell на основе эффекта Холла
- Термопреобразователи сопротивления
- Великий физик Америки



Редактор бесплатного электронного
журнала «Я электрик!»

Повный Андрей



Надеюсь 16-й номер журнала «Я электрик!»
Вам понравился, и Вы открыли что-то
новое для себя!

WWW: <http://electrolibrary.info>

Email: electroby@mail.ru

Гомель, Беларусь

Мои проекты:

«Электронная электротехническая библиотека» - <http://electrolibrary.info>

Электронный журнал «Я электрик!» - <http://electrolibrary.info/electrik.htm>

«Школа для электрика» - <http://electricalschool.info/>

Электротехническая литература по почте - <http://electrolibrary.info/bestbooks/>

<http://electrik.info/> - Интернет-журнал «Электрик.Инфо»

Почтовая рассылка «Электротехническая энциклопедия» -
<http://electrolibrary.info/subscribe/> Подписывайтесь на рассылку!

