

арсень
А. И. ВЕСЕЛОВ

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК



1957



А. И. ВЕСЕЛОВ

Всесоюзная
B38
П.И. 31

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

23022



ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

МОСКВА—1957

В книге излагаются материалы по противопожарному обследованию электрооборудования и различных электротехнических установок: анализ пожарной опасности, программа и методика обследования, основные пожарно-профилактические требования.

Книга предназначена в качестве практического пособия для широкого круга пожарных работников и других лиц, связанных с проведением пожарной профилактики, и может служить учебным пособием по курсу «Пожарная профилактика в электротехнических установках».

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Советском Союзе осуществляется широкая программа электрификации всего народного хозяйства. В ближайшие годы наша страна будет одной из ведущих в области производства и потребления электроэнергии.

Вместе с ростом масштабов электрификации народного хозяйства должен расти и уровень пожарно-профилактической работы, снижающей пожарную опасность электроустановок. Это снижение в значительной степени зависит от качества пожарно-профилактических обследований.

Систематизированного материала, необходимого для пожарных инспекторов и лиц, участвующих в комплексном обследовании объектов, нет. Автор сделал попытку обобщить имеющийся практический опыт и материал в области пожарно-профилактического обследования электротехнических установок. Приведенный в книге краткий анализ пожарной опасности электрического тока поможет читателю понять основные направления пожарно-профилактической работы.

Нормативный материал книги соответствует требованиям, изложенным в междоуведомственных «Правилах устройства электро-технических установок» и в «Правилах технической эксплуатации электроустановок промышленных предприятий».

Вопросы, связанные с организацией обследования, а также документального его оформления, в настоящей книге не освещаются, поскольку они являются общеизвестными и определены соответствующими ведомственными наставлениями.

ГЛАВА I

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА И ПУТИ ЕЕ СНИЖЕНИЯ

§ 1. ТЕПЛОВОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

При протекании электрического тока по проводнику выделяется тепло. Это выделение объясняется тем, что движущиеся электроны сталкиваются с атомами и молекулами проводника и передают им часть своей энергии.

Количество теплоты, выделенное в проводнике при прохождении по нему электрического тока Q , прямо пропорционально квадрату силы тока I , сопротивлению проводника R и времени прохождения тока t :

$$Q = 0,24 I^2 \cdot R \cdot t \text{ кал.} \quad (1)$$

Это соотношение называется *законом Ленца — Джоуля*.

Коэффициент 0,24 является тепловым эквивалентом электрической энергии, т. е. числом, показывающим количество тепла в малых калориях, выделяемых в 1 сек. в проводнике сопротивлением в 1 ом при силе тока в 1 а.

Из формулы закона Ленца — Джоуля видно, что основными показателями нагрева проводников в течение одного и того же времени являются сила тока и сопротивление проводника.

Изменение количества выделяющегося тепла, а также нагрева пропорционально квадрату силы тока. Если, например, не изменяя сопротивления проводника, увеличить силу тока в 2 раза, то в один и тот же промежуток времени тепла выделится в 4 раза больше. При увеличении силы тока в 3 раза тепла выделится в 9 раз больше и т. д.

Изменение количества выделяющегося тепла и, следовательно, нагрева находится в пропорциональной зависимости и от сопротивления проводника. Так, если, не изменяя силы тока, увеличить сопротивление проводника или его контакта в 2 раза, то и нагрев проводника или контакта увеличится во столько же раз.

Тепловое действие электрического тока широко используется в технике и в быту.

В нормальных условиях тепловое действие тока нормировано.

т. е. нагрев проводов и токоведущих частей машин и аппаратов рассчитывают, чтобы это было экономично и безопасно в пожарном отношении. Например, предельный нагрев проводов с резиновой или винилитовой изоляцией не может быть выше 55° , кабелей с бумажной изоляцией — 80° , а обмоток большинства машин и аппаратов — не более 105° . Нагрев свыше 105° допускается лишь для электрооборудования, имеющего изоляцию из слюды, асбеста и подобных неорганических материалов.

Эти условия обеспечиваются за счет принятия соответствующей плотности тока. *Плотностью тока называется число ампер, приходящихся на каждый квадратный миллиметр площади поперечного сечения проводника.* Предельные допускаемые плотности тока зависят от характера изоляции проводника и его сечения, от количества проводов, прокладываемых совместно, и от способа прокладки.

Принятые плотности токов (наибольшие длительно допускаемые нагрузки) для различных видов проводов и проволок приведены в приложении IV.

Часто вследствие несоблюдения электротехнических правил*, а также под действием окружающей среды (сырости, пыли, химически активных веществ) нормальное состояние электроустановки нарушается. В этих случаях в электрических цепях возникают короткие замыкания, перегрузка, переходные сопротивления, электрическая дуга или искрение, а также вредные вихревые токи.

§ 2. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Коротким замыканием называется явление, связанное с мгновенным увеличением силы тока в электрической цепи вследствие соединения двух или нескольких разноименных проводников, находящихся под напряжением, через малое сопротивление.

При коротком замыкании очень быстро выделяется большое количество тепла, вызывающее нагрев проводника до температуры воспламенения изоляции, а нередко — и выше. Во время короткого замыкания плавится даже металл проводника.

Рассмотрим опасность короткого замыкания на следующем примере.

Электрическая цепь состоит из проводов, которые совместно с выключателем и штепсельной розеткой имеют сопротивление $r = 2$ ом. В эту цепь включена настольная электролампа сопротивлением $r_1 = 160$ ом. Напряжение сети $V = 220$ в. Необходимо определить количество выделяющегося в цепи тепла: 1) при нормальных условиях в течение 7 мин.; 2) при коротком замыкании в патроне за 5 сек.

* «Правила устройства электротехнических установок» и «Правила технической эксплуатации электроустановок промышленных предприятий» в дальнейшем будут называться сокращенно «Правила устройства» и «Правила эксплуатации».

Приближенно расчет ведем следующим образом.

1. Определим по известной формуле закона Ома величину силы тока I , когда сопротивление цепи равно 162 ом:

$$I = \frac{V}{r + r_1} = \frac{220}{2 + 160} = 1,36 \text{ а.}$$

В нормальных условиях при этой силе тока в течение 7 мин. выделится тепла по формуле (1):

$$Q = 0,24 I^2 \cdot R \cdot t = 0,24 \cdot 1,36^2 \cdot 162 \cdot 420 = 29\,820 \text{ кал.}$$

2. Во время короткого замыкания в патроне сопротивление цепи окажется равным 2 ом, а величина силы тока составит:

$$I = \frac{V}{r} = \frac{220}{2} = 110 \text{ а.}$$

При этой силе тока в течение 5 сек. тепла выделится:

$$Q = 0,24 \cdot I^2 \cdot r \cdot t = 0,24 \cdot 110^2 \cdot 2 \cdot 5 = 29\,000 \text{ кал.}$$

Результаты приближенного расчета показывают, что хотя и в нормальных условиях и при коротком замыкании тепло выделяется почти в одинаковом количестве, но в первом случае за 7 мин. оно вполне успевает рассеяться в атмосферу. При коротком же замыкании в течение 5 сек. тепло рассеяться в атмосферу не успевает, следовательно, провода очень сильно нагреваются. Понятно, что если нет надежной защиты, может быть достигнута температура воспламенения изоляции или даже — температура плавления проводника.

Короткие замыкания возникают и если проводники непосредственно соприкасаются друг с другом и в случае, когда на них попадают посторонние предметы; возможно короткое замыкание и через землю.

Короткие замыкания могут возникать не только в проводках, но и непосредственно в электрических машинах и аппаратах.

Для защиты электрических проводов от коротких замыканий применяются защитные аппараты, например, простейший из них — плавкий предохранитель. Основным элементом предохранителя является легкоплавкая вставка, рассчитываемая на определенную силу тока.

В случае короткого замыкания плавкая вставка предохранителя успевает расплавиться раньше, чем появится опасный нагрев защищаемых проводов; цепь размыкается, и ток в ней исчезает.

Плавкие предохранители бывают пробочными, трубчатыми и пластинчатыми (рис. 1).

К более совершенным защитным аппаратам относятся установочные автоматы. Принцип действия этих автоматов основан на размыкании контактов с помощью электромагнита, когда в цепи появляется опасный ток. Так, в изображенном на рис. 2 устано-

вочном автомате нормальный ток не может создать в катушке электромагнита магнитный поток, достаточный для втягивания якоря. Если же возникает короткое замыкание, магнитный поток катушки вследствие протекания силы тока большой величины становится значительным и якорь 1, втягиваясь в катушку, размыкает контакты 9 и 3, удерживаемые механизмом свободного

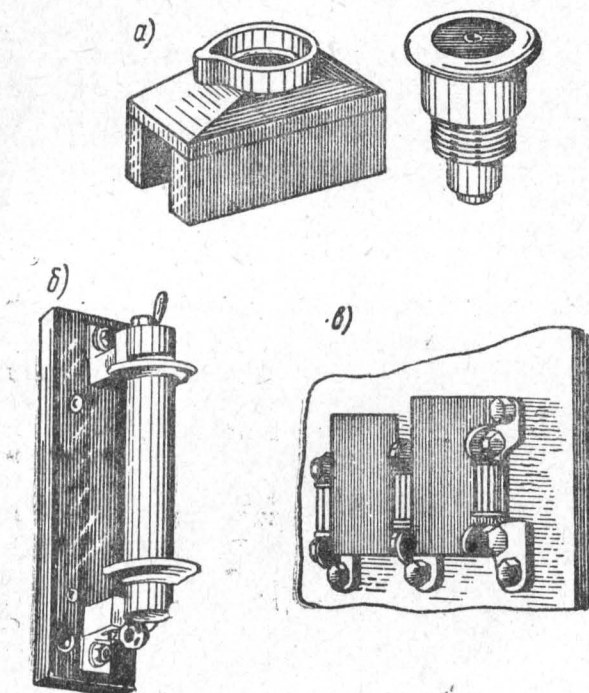


Рис. 1. Виды плавких предохранителей:
а — пробочный; б — трубчатый; в — пластинчатый.

расцепления 4. Действие этого автомата от перегрузки основано на размыкании контактной системы под действием деформирующей от тепла биметаллической пластины. При протекании нормального (номинального) тока деформация биметаллического элемента 8 недостаточна, чтобы расцепить контактную систему. Но вот возник большой ток (наблюдается перегрузка); деформация биметаллического элемента сразу становится значительной, и он размыкает механизм свободного расцепления. Цепь контактов 9 и 3 разъединяется. По мере остывания биметаллической пластины нажимают кнопку 5, и автомат возвращается в первоначальное положение. Таким образом, защитные автоматы являются приборами многократного действия.

Биметаллические элементы в автоматах нагреваются или при непосредственном пропускании через них тока, как в только что описанном установочном автомате, или же благодаря подогреву специальным термоэлементом, по которому пропускается ток.

Защитные автоматы обычно регулируются на различные предельные токи. Автомат имеет соответствующий указатель, называющийся «установкой».

С пожарно-профилактической точки зрения проверить правильность установки автомата так же важно, как и установить правильность выбора номинального тока для плавкой вставки.

§ 3. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

Появление в проводах и вообще в электрических цепях большого тока, опасного в пожарном отношении, возможно не только при коротком замыкании, но и в случаях перегрузок цепи.

Перегрузкой называется состояние, когда по проводнику течет ток, по величине больший, чем это допускается условиями нагрева.

Обычно перегрузка возникает при параллельном подключении к электрической цепи чрезмерного числа токоприемников: электродвигателей, ламп накаливания, электронагревательных приборов и т. п. В результате общее сопротивление цепи падает, что и обуславливает протекание в цепи большого тока.

С появлением большой силы тока соответственно увеличивается [см. формулу (1)] и нагрев проводников.

Нередко из-за перегрузки загорается изоляция проводов, чаще эта же причина нарушает эластичность изоляции. Она быстро разрушается, усиливая в свою очередь опасность коротких замыканий.

Для защиты электрических цепей от перегрузок током приме-

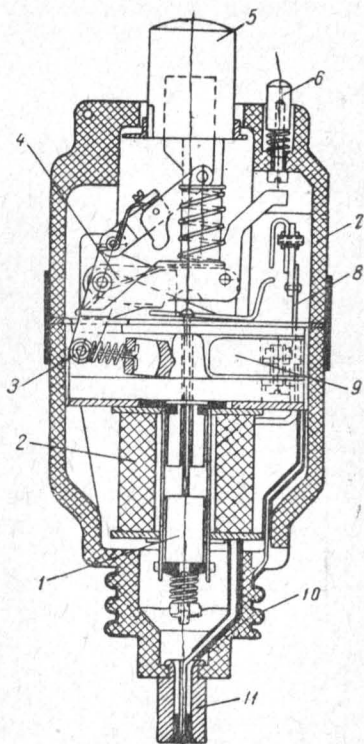


Рис. 2. Общий вид и устройство установочного автомата:

- 1 — якорь электромагнита; 2 — электромагнит; 3 — подвижной контакт; 4 — механизм свободного расцепления; 5 — кнопка включения; 6 — кнопка отключения; 7 — корпус; 8 — тепловой биметаллический элемент; 9 — неподвижные контакты; 10 — контактная гильза; 11 — контактный штырь.

няются плавкие предохранители и установочные автоматы, которые включаются последовательно в цепь. Однако плавкие предохранители надежно защищают цепь от перегрузки, если они правильно выбраны.

Если же номинальный ток плавкой вставки выбран неверно, защитная роль предохранителя сводится на нет.

Более надежны в случаях перегрузок, как и коротких замыканий, защитные автоматы. Принцип их действия освещен в § 2.

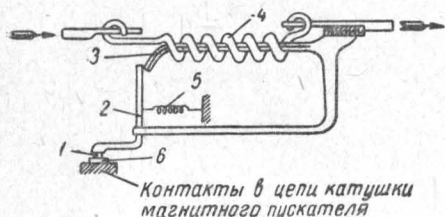


Рис. 3. Устройство защитного термореле:

- 1 — подвижной контакт; 2 — собачка; 3 — биметаллическая пластинка; 4 — термоэлемент; 5 — пружина; 6 — неподвижный контакт.

ное усилие они создают, потребляя из сети больше тока. Нередко из-за этого воспламеняется изоляция обмотки электродвигателей или питающих их проводов. Для защиты от такой перегрузки применяются предохранители, а также термореле. Одно из наиболее распространенных термореле изображено на рис. 3.

При протекании по термоэлементу 4 большого тока биметаллическая пластинка 3, деформируясь, расцепляет контактную систему, прерывая тем самым протекание тока. Реле восстанавливается, если нажать кнопку. Такими термореле снабжаются обычно магнитные пускатели. Однако реле изготавливаются и в виде отдельных приставок.

§ 4. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Часто изоляция проводников или окружающая горючая среда воспламеняется, когда в электрической цепи возникают опасные по нагреву местные переходные сопротивления.

Переходными называются сопротивления в участках цепи, имеющих повышенное сопротивление. Обычно переходные сопротивления возникают в местах, где провода присоединяются к машинам и аппаратам или соединяются друг с другом; такие сопротивления наблюдаются также на участках соприкосновения металлических предметов, в которых есть токи утечки.

Физический смысл нагрева переходных сопротивлений можно уяснить из рис. 4.

Прохождение тока через малое количество точек касания проводников более затруднительно, подобно тому, как затруднительно протекание воды через диафрагму с малым сечением. Поэтому на преодоление местного переходного сопротивления затрачивается дополнительная работа тока, которая и выделяется в виде тепла.

Количество тепла, выделяемого в месте переходного сопротивления, по закону Ленца—Джоуля пропорционально величине этого сопротивления.

Так как выделяемое тепло концентрируется в одном небольшом месте (в месте контакта), то и нагрев его всегда значителен. Принцип нагрева в местах с переходными сопротивлениями широко используется в технике. На этом принципе основаны различные машины контактной электросварки (стыковой, точечной и шовной). В обычных электрических сетях, машинах и аппаратах переходные сопротивления вредны не только потому, что бесполезно тратится электроэнергия, но и потому, что создается пожарная опасность. Обычно в местах с переходными сопротивлениями изоляция быстро загорается. Трудно воспламеняемая изоляция (например, карболит), как правило, разрушается, что нарушает нормальную работу контактной системы и ведет к коротким замыканиям.

Если места переходных сопротивлений имеют непосредственный контакт с горючими материалами, последние воспламеняются. Например, при падении воздушных проводов с током на металлическую кровлю от раскаленных гвоздей и швов, где возникают переходные сопротивления, может вспыхнуть деревянная обрешетка. Опасность пожара не исключена, если ток проходит по металлическим конструкциям или оборудованию, имеющим контакт со сгораемыми материалами и переходные сопротивления в местах соединения друг с другом.

Часто в местах переходных сопротивлений возникает искрение, связанное с отделением расплавленных частичек металла проводника или образованием небольших электрических дуг. Оно также опасно.

Чтобы устранить переходные сопротивления, контакты электрических машин и аппаратов делаются более массивными (по сравнению с токоведущими), пружинящими, проводниками с гладкой поверхностью. Например, в рубильниках применяются пружинящие губки. В штепсельных вилках предусмотрены разрез-

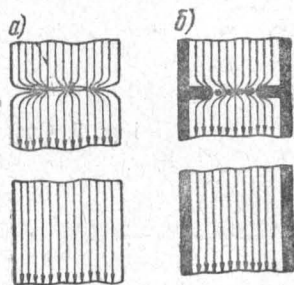


Рис. 4. Сущность переходного сопротивления:

а — влияние площади контактов на величину переходного сопротивления; *б* — влияние величины отверстия в перегородке на сопротивление движению воды.

ные пружинящие контактные штифты и т. д. Подключение проводников к машинам и аппаратам предусматривается производить с помощью наконечников или различных оконцевателей (рис. 5).

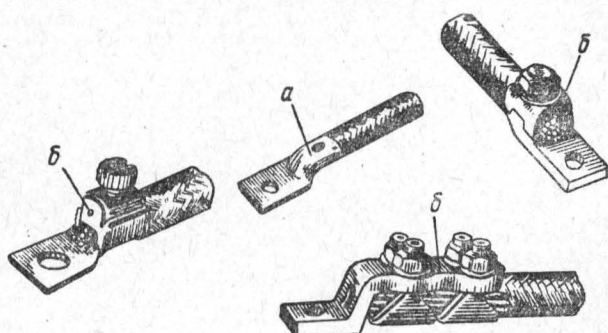


Рис. 5. Способы оконцевания проводов и кабелей:
а — пропайным наконечником; б — винтовыми оконцевателями.

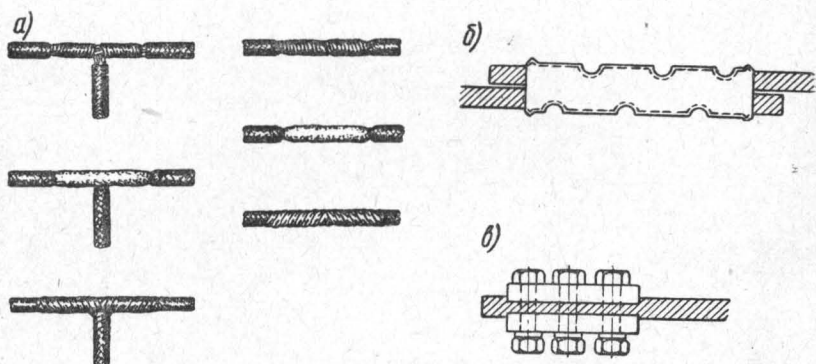


Рис. 6. Способы соединения проводов друг с другом:
а — скруткой и последующей пропайкой; б — опрессованием в тонкостенной трубке; в — с помощью винтового зажима.

С этой же целью провода сращиваются друг с другом с помощью наконечников, винтовых зажимов, опрессовки или сварки (рис. 6). «Холодные», т. е. непропаянные скрутки проводов недопустимы, так как легко могут вызвать появление переходных сопротивлений.

§ 5. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

Электрическая дуга представляет собой поток электрических зарядов через ионизированный слой воздуха.

Электрическая дуга широко используется в технике для плавления металлов, для электрической дуговой сварки и т. д.

Обладая высокой температурой (свыше 3000°), электрическая

дуга чрезвычайно пожароопасна; она может не только воспламенить изоляцию, но и быстро расплавить любые металлы и минералы. Как авария электрическая дуга возникает чаще всего при коротких замыканиях и разрыве цепи. Основными мерами предупреждения дуги служат надежный монтаж электрооборудования и правильная его эксплуатация.

Однако в некоторых машинах и аппаратах электрическая дуга является неизбежной. Для уменьшения вредного действия дуги применяются следующие устройства. В масляных выключателях она гасится газами, выделяющимися при разложении дугой трансформаторного масла. В рубильниках дугу уменьшают, применяя дополнительные пружинящие ножи, в выключателях,— обеспечивая прерывистый (мгновенный) поворот или переброс подвижного контакта. В магнитных пускателях используют специальные дугогасительные решетки. Чтобы уменьшить вредное действие дуги, плавкие вставки предохранителей помещают в трубку с кварцем, а на щитках с пластинчатыми предохранителями устанавливают дугопреграждающие перегородки. В ряде электрических аппаратов предусматриваются особые дугогасительные камеры. С пожарно-профилактической точки зрения проверить наличие и работоспособность дугогасительных устройств совершенно необходимо.

§ 6. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ВРЕДНЫХ ИНДУКЦИОННЫХ ТОКОВ

Известно, что если замкнутый проводник поместить в изменяемое магнитное поле, то в нем индуцируется электрический ток. На этом принципе основаны генераторы электрической энергии, а также трансформаторы.

В генераторах и трансформаторах ток индуцируется не только в обмотках, но и в других металлических частях. Вихревые токи, которые образуются при этом, вредны, так как вызывают сильный нагрев металлических частей. Иногда такой нагрев столь значителен, что возникает так называемый «пожар железа»: выгорает металл ротора генератора или сердечник трансформатора.

Как же уменьшают нагревание электрических машин, трансформаторов и аппаратов? Для этого их железные сердечники делают не из сплошного куска металла, а из множества тонких листов специальной электротехнической стали. Хотя в малой массе такого листа вредные токи и индуцируются, но они невелики и потому не столь опасны. Токи, индуцируемые в каждой пластине, изолируют друг от друга специальной тонкой бумагой, лаком или покрывают пленкой окиси.

Индуктированные токи, пожарная опасность которых отмечалась выше, могут возникать также в электрических проводках и металлических коммуникациях, когда они смонтированы неправильно.

Если по кабелю пропускать однофазный переменный ток, то

в свинцовой оболочке и броне кабеля будет индуцироваться вредный электрический ток. Он способен вызвать опасный нагрев оболочки и брони и воспламенение джутовой оплетки или прилегающих к кабелю сгораемых материалов. Это же явление может возникнуть, когда в металлической трубе прокладываются соединенные между собой провода, подводящие однофазный переменный ток.

Для уменьшения нагревания оболочек и брони однофазных кабелей применяются специальные методы их монтажа (см. § 14, «и»).

Чтобы ослабить нагревание металлических труб, в которых прокладываются однофазные провода, ограничивается сила тока, которая может быть пропущена по проводнику. Так, «Правилами устройства» при переменном токе допускается одиночные фазные провода прокладывать в отдельной трубке с тонкой металлической оболочкой, если они защищены предохранителями на номинальный ток не более 100 а.

§ 7. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ТОКОВ УТЕЧКИ

Вредные электрические токи, протекающие в металлических заземленных предметах, называются токами утечки.

В электротехнических установках, например в сетях постоянного тока, предназначенных для питания электрифицированного транспорта, земля используется в качестве отрицательного провода, а в трехфазных сетях переменного тока — в качестве нейтрального (нулевого) провода.

Случается, что сопротивление протеканию тока в земле оказывается больше, чем сопротивление расположенных в ней металлических конструкций, трубопроводов и т. п. Поэтому электрический ток, обладая свойством двигаться по путям наименьшего сопротивления, будет протекать не в земле, а в перечисленных металлических предметах.

Токи утечки появляются даже в предметах, находящихся на поверхности земли. Это возможно, когда электрооборудование не заземляется или заземляется ненадежно.

При замыканиях в незаземленном или плохо заземленном электрооборудовании появляются электрические цепи, которые нередко представляют длительную и повышенную опасность.

Справедливость данного положения проиллюстрируем следующим примером. Пусть замыкание на землю произошло в сети переменного тока 380/220 в с заземленным нулем. Из-за того, что нет надежного заземления, сопротивление растеканию тока оказалось равным 16 ом. Такая величина сопротивления не только реальна, но и может быть даже большей.

При сопротивлении цепи $R = 16$ ом и линейном напряжении $V = 220$ в величина тока однофазного замыкания I_3 достигнет:

$$I_3 = \frac{V}{R} = \frac{220}{16} = 13,7 \text{ а.}$$

Такой ток способен расплавить плавкую вставку предохранителя с номинальным током порядка $4 \div 6$ а.

На промышленных предприятиях и в большинстве других электроустановок плавкие вставки предохранителей выбираются на ток не менее $10 \div 15$ а. Следовательно, при замыкании токи утечки будут длительно блуждать по случайным конструкциям.

Так, из-за этих токов неоднократно отмечались загорания обрешетки металлической крыши.

Токи утечки на своем пути могут вызвать искрение и нагрев мест с переходными сопротивлениями, особенно опасными, если они протекают по трубопроводам или емкостям с горючими жидкостями или газами.

Особенность пожарной опасности токов утечки состоит в том, что из-за них подчас загораются места, находящиеся далеко от самой электроустановки. Наблюдалось искрение, вызванное токами утечки, которые проникали на нефтебазу, расположенную в 2 км от трамвайной линии.

Токи утечки опасны и тем, что они (при постоянном токе) вызывают химическое воздействие на металл, разрушая его. По этой причине происходят крупные аварии в кабельных сетях, становится реальным электрохимическое разложение трубопроводов.

С токами утечки и их вредным действием борются, надежно заземляя все части электрооборудования, а также станков, машин и механизмов. Следить за тем, как заземлены электрооборудование и различные механизмы, нужно постоянно и тщательно. Это, кстати, диктуется также соображениями безопасности от действия статического и атмосферного электричества.

§ 8. ОСНОВНЫЕ ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Известно, что для процесса горения необходим горючий материал, кислород воздуха и источник воспламенения.

Электрический ток представляет собой такой источник.

Казалось бы, что проще всего — удалить от электропроводящих цепей горючие материалы. Однако практически это сделать не всегда удастся. Чаще всего горючие материалы в виде различной изоляции являются неизбежными в электрических цепях. Кроме того, само электрооборудование может монтироваться нагораемых строительных конструкциях, а также находиться в соприкосновении с обрабатываемыми горючими материалами.

Так как загорание изоляции проводников и окружающих горючих материалов чаще всего наблюдается не в нормальном, а в аварийном состоянии электрооборудования, то, естественно, необходимо предупреждать такие явления, как короткое замыкание,

перегрузка, переходное сопротивление, электрическая дуга, искрение, вредные индукционные токи и токи утечки.

Поэтому основными путями снижения пожарной опасности электрического тока являются следующие:

1. Правильный выбор электрооборудования, чтобы оно не могло служить источником загорания той среды, в которой эксплуатируется.

2. Правильный монтаж электрооборудования, предусматривающий прочность изоляции; достаточное расстояние между проводниками с током разной полярности, а также между проводами и заземленными предметами; плотность контактов; надежная защита от механических повреждений, от перегрузок, коротких замыканий и т. д.

3. Правильная эксплуатация электрооборудования и обеспечение ухода за ним: борьба с захлаплением и запылением, с механическим или химическим разрушением изоляции, с чрезмерной перегрузкой при работе.

Условия выбора, монтажа и эксплуатации неодинаковы для всего электрооборудования и всех электроустановок. Поэтому в последующих двух главах излагаются особенности обследования наиболее распространенного электрооборудования и некоторых электроустановок.

ГЛАВА II

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

§ 9. ОСОБЕННОСТИ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

При комплексном пожарно-профилактическом обследовании помещений объекта чаще всего приходится иметь дело не с электроустановкой в целом, а с отдельными ее элементами: с электродвигателями, светильниками, нагревательными приборами, проводками, а также пусковыми и защитными аппаратами («Условные обозначения» см. в приложении II).

Лучшие результаты можно получить при последовательном обследовании этих элементов. Последовательное обследование нужно начинать с потребителей электроэнергии, затем переходить к питающим их проводкам, пусковым и защитным аппаратам. В последнюю очередь проверяется состояние защитного заземления или зануления. Обследование необходимо вести, достаточно уяснив особенности строительных конструкций, твердо зная технологию данного производства.

Важно учитывать особенности классификации помещений по «Правилам устройства». Без знания этой классификации неизбежны ошибки. В свою очередь, они могут привести к усилению пожарной опасности или, наоборот, к необоснованному завышению пожарно-профилактических требований.

С точки зрения опасности применения электрооборудования помещения подразделяются на *:

- а) сухие, отапливаемые, с температурой не ниже $+5^{\circ}$;
- б) сухие, неотапливаемые, с температурой ниже -5° ;
- в) сырые, с относительной влажностью воздуха выше 75%;
- г) особо сырые, с относительной влажностью воздуха, близкой к 100% (в таких помещениях потолок, пол и предметы постоянно покрыты влагой);
- д) пыльные, с обильным постоянным или временным выделе-

* В настоящей классификации приводятся помещения, наиболее часто встречающиеся.



нием негорючей токопроводящей или нетокопроводящей пыли, снижающей условия вентилирования;

е) с химически активной средой, могущей разрушать электрооборудование;

ж) пожароопасные, содержащие горючую пыль (невзрывоопасной концентрации), горючие жидкости с температурой вспышки выше 45°, а также большое количество твердых горючих веществ и материалов;

з) взрывоопасные, в которых по условиям технологического процесса выделяются горючие газы или пары, а также горючие волокна или пыль, переходящие во взвешенное состояние и образующие с воздухом взрывоопасные концентрации.

Характер среды необходимо учитывать как для объема всего помещения, так и для того места, где эксплуатируется электрооборудование.

Так, центрифуга может стоять в сухом отапливаемом помещении, а ее двигатель — систематически подвергаться действию влаги. Поэтому электродвигатель и проводка к нему должны быть выбраны для эксплуатации в сырой среде.

Обследуя электрооборудование, учитывают горючесть изоляции и окружающих материалов, а также — есть ли на электрооборудовании кожухи и другие ограждающие устройства.

§ 10. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ И РЕОСТАТОВ

Пожарная опасность электродвигателей характеризуется, главным образом, высокой температурой нагрева корпусов и отдельных частей, наличием искрения на токосъемных устройствах, а также возможностью повреждения изоляции проводов в месте ввода.

При обследовании электродвигателей устанавливаются: характер окружающей среды, т. е. ее воспламеняемость и способность разрушать изоляцию;

тип двигателя или машины и его соответствие окружающей среде;

удаленность от находящихся в производстве горючих материалов;

правильность ввода проводов внутрь корпуса;

наличие на подшипниках скольжения крышек, которые не дают разбрызгиваться смазочному маслу;

исправность защитного заземления или зануления;

нагрев корпуса, опасность загорания от частей, которые нагреваются до высокой температуры;

степень и опасность искрения контактных колец или коллектора;

захламленность рабочего места горючими материалами (в том числе смазочными маслами, эмульсией и т. п.), а также запыленность, которая может нарушать условия охлаждения двигателя.

Обследование электродвигателей производится с помощью внешнего осмотра.

Наиболее распространенные типы двигателей представлены на рис. 7.

На паспортных табличках закрытые, обдуваемые электродвигатели имеют знак «АО» или «АОЛ», а защищенные — знак «А» или «АЛ».

Нагрев мощных электродвигателей и машин проверяется по имеющимся приборам (самопишущим гальванометрам и т. п.). Проверку же нагрева посредством ртутного термометра или термомпары с переносным гальванометром следует поручать лицу из электротехнического персонала.

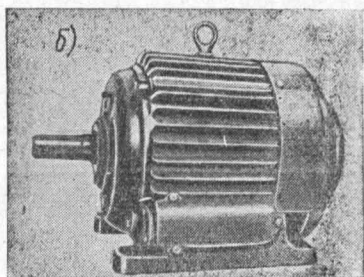
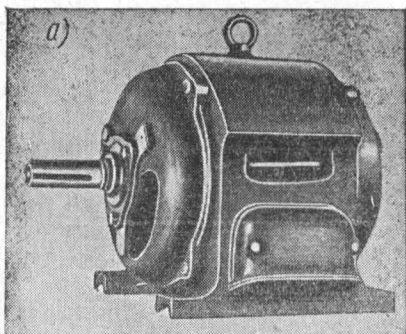


Рис. 7. Асинхронные трехфазные двигатели с короткозамкнутым ротором:
а — единой серии типа А и АЛ; б — единой серии типа АО и АОЛ.

При обследовании электродвигателей учитываются следующие требования «Правил»:

Конструкция электродвигателя должна быть выбрана в зависимости от окружающей среды (табл. 1).

Электродвигатели и электрические машины с искрящими частями (контактными кольцами и коллектором) должны находиться от сгораемых материалов на расстоянии не менее 1 м. Для ввода проводов применяются кабель, панцирный провод, а также стальные или эбонитовые изоляционные трубки.

Нагрузку электродвигателей мощностью свыше 40 кВт предусмотрено фиксировать амперметром с отметкой (в виде красной черты) максимально допустимого тока. Не разрешается эксплуатировать двигатели, потребляющие ток, больший предельного.

Не допускается эксплуатация электродвигателей, у которых наблюдается витковое замыкание (характеризующееся местным нагревом), значительное искрение на контактных кольцах или коллекторе или имеющих пробой на корпусе.

Пожарная опасность реостатов с масляным охлаждением заключается в возможности загорания трансформаторного масла.

Род помещений	Тип двигателя
1. Сырое помещение	Электродвигатель с влагостойкими изоляцией и защитой от капежа.
2. Пыльное помещение, когда пыль или волокна, оседающие на обмотках электродвигателя, нарушают охлаждение или же вредно действуют на изоляцию (в котельных, на цементных заводах и т. д.)	Электродвигатель закрытый или продуваемый чистым воздухом
3. Помещение сырое и пыльное	Электродвигатель закрытый
4. Помещение с горючей или водящей пылью	Электродвигатель закрытый
5. Помещение с химически активной средой	Электродвигатель герметический или закрытый обдуваемый, продуваемый с кислотоупорной изоляцией
6. Пожароопасное помещение	См. § 18
7. Взрывоопасное помещение	См. § 17

Если в реостате не хватает масла, его загорание и взрыв паров особенно вероятны; тогда элементы сопротивления оказываются в паровоздушной смеси. У реостатов с воздушным охлаждением сильно нагреваются стенки; это, а также нарушение изоляции проводов в месте ввода усиливает пожарную опасность для окружающих реостат материалов и предметов.

При обследовании реостатов проверяются:

наличие и уровень в баке трансформаторного масла; огнестойкость производственных конструкций и горючесть близко находящихся материалов;

исправность защитного заземления или зануления;

нагрев стенок реостата;

состояние контактных частей, т. е. наличие на них наплавов металла и неровностей.

Обследуются реостаты с помощью внешнего осмотра.

Есть ли в баке масло и каков его уровень, устанавливают по маслоуказателю. Уровень масла не должен быть ниже отметок, имеющих на трубках.

Нагрев корпусов реостатов проверяется так же, как и у электродвигателей.

Контактную систему можно проверить или непосредственным осмотром, или наблюдая за работой реостата. Когда его включают (переводят с одного контакта на другой), не должно быть ни электрической дуги, ни сильного искрения.

При обследовании реостатов учитываются следующие требования «Правил»:

Реостаты с масляным охлаждением, как правило, нельзя устанавливать в помещениях, имеющих сгораемые конструкции.

Если этого избежать все же невозможно, нужно следить, чтобы реостаты находились на расстоянии не менее 1 м от таких конструкций.

Нагрев масляных реостатов и реостатов с воздушным охлаждением не должен превышать соответственно 95 и 120° (требования ТУ на изготовление реостатов).

Проводку к реостатам предусмотрено выполнять кабелем или проводами, защищенными стальными трубами. Места ввода должны иметь изоляционные втулки, а соединительные проводники внутри реостата—керамическую или подобную ей изоляцию.

§ 11. ОБСЛЕДОВАНИЕ СВЕТИЛЬНИКОВ И ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Электрическая лампа накаливания, снабженная арматурой (отражателем, стеклянным колпаком, специальным патроном, подвеской), называется светильником.

Пожарная опасность электрических ламп накаливания характеризуется высокой температурой нагрева ее стеклянной колбы. Нагрев колб достигает 480° (при мощности 500 вт) и 350° (при мощности 150—200 вт).

В люминесцентном светильнике, кроме того, может возникнуть опасность загорания заливочной массы дросселя.

При обследовании светильников и ламп накаливания проверяются:

✓ характер окружающей среды — ее воспламеняемость и способность разрушать изоляцию;

✓ тип светильника и его соответствие окружающей среде;

✓ огнестойкость отражателя или абажура;

✓ прочность подвески или закрепления;

✓ правильность ввода проводов;

✓ наличие корпуса для патрона переносной лампы, колпака с сеткой и шлангового провода для питания этой лампы током;

✓ целостность защитных колпаков;

✓ исправность уплотнителей колпаков;

✓ нагрев включающих катушек (дросселей) люминесцентных светильников.

Лампы накаливания и светильники обследуются с помощью внешнего осмотра.

Тип светильников (рис. 8) можно определить по их особенностям. У светильников пылеводонепроницаемых, например, кроме стеклянных колпаков, есть резиновые уплотнительные кольца и герметизированный ввод. Светильники, предназначенные для сырых сред, имеют фарфоровый или пластмассовый корпус и раздельный ввод проводов. Взрывозащищенные светильники обладают массивными корпусами с нанесенными знаками взрывозащищенности.

В затруднительных случаях для определения типа светильника прибегают к паспортам или каталогам.

При обследовании светильников и ламп накаливания учитываются следующие требования «Правил»:

Конструкция светильников должна быть выбрана в зависимости от окружающей среды (табл. 2).

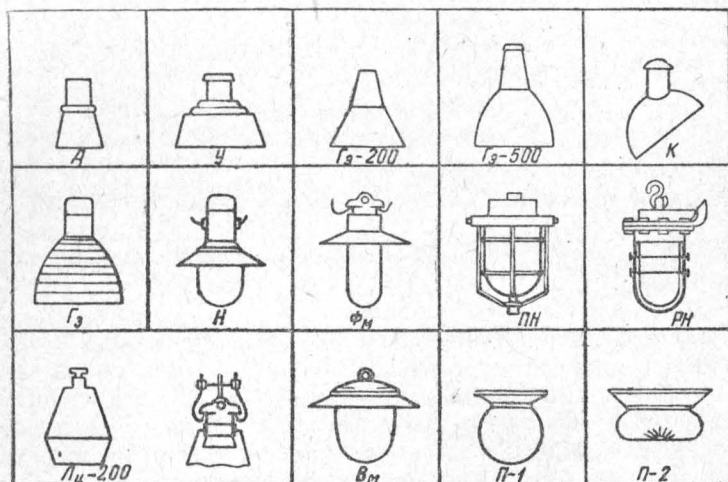


Рис. 8. Контуры светильников различного типа:

А — альфа; У — универсаль; Г_з-200 — глубокоизлучатель эмалированный на 200 вт; Г_з-500 — глубокоизлучатель эмалированный на 500 вт; К — кососвет; Г_з — глубокоизлучатель зеркальный; Н — наружный; Ф_м — фарфоровый полугерметический; ПН — повышенной надежности; РН — рудничный нормальный; Л_ц-200 — люцетта на 200 вт для нормальных помещений; справа — подвеска люцетты в сырых помещениях; В_м — водопыленепроницаемый П-1 — плафон на одну лампу; П-2 — плафон на две лампы.

Таблица 2

Характер помещения	Допустимые типы светильников	Специальные требования к конструкции светильника
Сухие отапливаемые помещения	Люцетта, универсаль, глубокоизлучатель зеркальный и эмалированный, кососвет, шар молочный, альфа, плафоны	Не предъявляются
Сухие неотапливаемые помещения	Люцетта, универсаль, глубокоизлучатель зеркальный и эмалированный, кососвет, шар молочный, альфа, фарфоровый полугерметический	Не предъявляются

Характер помещения	Допускаемые типы светильников	Специальные требования к конструкции светильника
Сырые помещения	Люцетта (со специальной подвеской), фарфоровый полугерметический, наружные, водопыленепроницаемые	<p>1. Корпус патрона должен быть из изолирующих влагостойких материалов.</p> <p>2. Все части светильника, доступные воздействию среды, должны быть защищены покрытиями</p>
Помещения с химически-активной средой и особо сырые	Герметические	Все части светильников должны быть надежно защищены от коррозии
Пыльные помещения	Фарфоровый полугерметический, водопыленепроницаемый, повышенной надежности, рудничный нормальный	В зависимости от количества и характера пыли должны применяться закрытые уплотненные или герметические светильники
Пожароопасные помещения	См. табл. 12	
Взрывоопасные помещения	См. табл. 11	
Вне здания	Наружный, универсаль, глубокоизлучатель эмалированный, фарфоровый, полугерметический	

Надо следить, чтобы лампы накаливания любой мощности, а также колпаки светильников не соприкасались со сгораемыми материалами.

Не разрешается применять абажуры и отражатели, не соответствующие образцам госпромышленности и изготовленные из сгораемых материалов.

Светильник должен прикрепляться к потолку или к стене специальной подвеской, кронштейном или стальной трубой. Подвешивать светильник непосредственно с помощью токопроводящих проводов или шнуров нельзя.

Место ввода проводов в водопыленепроницаемые светильники

предусмотрено выполнить герметичным. Светильники, предназначенные для сырых помещений, должны иметь отдельный ввод проводов и в месте этого ввода — изоляционные втулки.

Переносные электролампы допускаются к эксплуатации, если у них есть колпаки с сеткой и шланговые провода для питания током.

Нагрев корпусов включающих катушек (дросселей) люминесцентных ламп выше температуры плавления заливочной массы (более 75°) не разрешается.

§ 12. ОБСЛЕДОВАНИЕ БЫТОВЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

К бытовым электронагревательным приборам относятся электрические плитки, печи, чайники, кастрюли, кофейники и утюги.

К лабораторным нагревательным приборам относятся электрические муфельные печи, термостаты, специальные печи сопротивления малой мощности и т. п.

Пожарная опасность бытовых и лабораторных электроприборов характеризуется высокой температурой нагрева как донных частей, обращенных к опорной поверхности, так и боковых стенок. Возможны также замыкания проводов в месте ввода, где они часто заливаются жидкостью, истираются и даже переламываются.

При обследовании бытовых и лабораторных электронагревательных приборов проверяются:

- соответствие электропечей промышленным образцам;

- соответствие электропечей обогреваемым помещениям (для чего в случае необходимости требуется и соответствующее разрешение);

- сгораемость опорной поверхности, на которой находится прибор;

- удаленность прибора от стен и сгораемых предметов;

- наличие повреждений проводов в месте их ввода;

- стандартность нагревательного элемента в электроплитке (диаметр высокоомной проволоки, укороченность спирали).

Обследуются приборы с помощью внешнего осмотра, но, когда это нужно, диаметр проволоки нагревательного элемента может замеряться штангельциркулем или микрометром.

При обследовании бытовых и лабораторных электронагревательных приборов учитываются следующие требования «Правил»:

Применять для бытовых нагревательных приборов кустарные спирали, изготовленные из проволоки диаметром более 0,8 мм, не разрешается.

Укорочена ли спираль, легко определить по ее накалу. Спираль плитки нормальной длины нагревается лишь до темнокрасного цвета (600—700°).

При эксплуатации электронагревательных приборов в пожа-

роопасных помещениях (например, где происходит клееварка) их обязательно отгораживают кожухом из несгораемых материалов.

Если нужно включить приборы, потребляющие ток более 10 а, предусматривают для них самостоятельную линию электросети.

В производственных и лабораторных условиях приборы должны стоять на подставках или на защищенных от возгорания поверхностях. В условиях быта электронагревательные приборы должны эксплуатироваться на подставках из несгораемых материалов.

§ 13. ОБСЛЕДОВАНИЕ ПУСКОВЫХ И ЗАЩИТНЫХ АППАРАТОВ

✓ К пусковым аппаратам относятся рубильники, магнитные пускатели и разного рода выключатели, в том числе масляные и пакетные.

✓ К защитным аппаратам относятся плавкие предохранители и защитные автоматы.

Пожарная опасность пусковых и защитных аппаратов заключается в появлении электрической дуги и искрении в момент включения и выключения; эта опасность характеризуется, кроме того, возможностью замыкания и нагрева токоведущих частей, смонтированных сзади панели, и замыканий проводов в месте их ввода внутрь аппарата.

При обследовании пусковых и защитных аппаратов устанавливают:

характер окружающей среды (ее способность возгораться, а также разрушать изоляцию);

тип аппарата и его соответствие окружающей среде;

соответствие рубильника или магнитного пускателя (по обозначенной на них силе тока) токоприемнику данной мощности;

удаленность панели с токоведущими частями от сгораемых стен и других опорных поверхностей;

несгораемость кожуха и панели, отсутствие на кожухе вырезов и плотность прикрепления его к панели;

наличие в месте ввода в аппарат проводов изоляционных втулок или трубок;

отсутствие в предохранителях суррогатов («жучков») вместо плавких вставок;

наличие на кожухе или внутренней части панели надписей величины номинального тока плавкой вставки или уставки защитного автомата;

соответствие номинального тока плавкой вставки (обязательно указывается на самой вставке) или уставки защитного аппарата сечению защищенных проводов;

плотность подвижных и неподвижных контактов;

прочность закрепления опорной поверхности и вертикальность установки.

При обследовании низковольтных распределительных щитов с рубильниками и предохранителями необходимо тщательно проверить, есть ли на подводящих проводах бирки, с указанием марки провода или кабеля и сечения проводников, а также надписи на щитах отдельных ответвлений (фидеров). Это очень важно, так как по биркам можно судить, правильно ли выбраны провода и плавкие вставки предохранителей.

Обследуются пусковые и защитные аппараты тоже с помощью внешнего осмотра.

Тип пускового и защитного аппарата определяется по кожухам и способу их уплотнения.

Некоторые типы пусковых и защитных аппаратов приведены на рис. 9.

Если на токоведущих частях имеются слабые контакты (в губках, в местах присоединения проводов к шпильке и т. д.), это замечается в них по искрению или потемнению. Замерять нужные расстояния безопаснее деревянным метром или линейкой.

При обследовании пусковых и защитных аппаратов учитываются следующие требования «Правил»:

Недопустимо, когда на панели или кожухе нет надписи величины номинального тока, по которой можно судить о правильности выбора плавкой вставки или уставки автомата. Но когда все же такие случаи наблюдаются, правильность выбора предохранителя или уставки защитного автомата можно проверить, пользуясь рекомендациями § 14.

Открыто устанавливают пусковые и защитные аппараты лишь на стационарных пускорегулирующих панелях, которые эксплуатируются в специальных электротехнических помещениях. В остальных случаях требуется, чтобы пусковые и защитные аппараты имели отдельный или общий, для нескольких аппаратов, кожух.

В помещениях сырых, пыльных и с химически активной средой кожухи пусковых и защитных аппаратов должны быть уплотненными.

С помощью рубильников можно включать короткозамкнутые электродвигатели мощностью не более 10 квт.

Панели и кожухи пусковых и защитных аппаратов не допускается изготавливать из сгораемых материалов (дерева, фанеры, фибры, картона и т. п.).

В месте, где установлены аппараты и щиты, сгораемые опорные стены и поверхности должны быть оштукатурены или обиты металлом по асбесту. В исключительных случаях разрешается устанавливать включающий или защитный аппарат к сгораемой опорной поверхности, если панель с токоведущими частями удалена от нее на расстояние не менее 25 см.

От стен, защищенных штукатуркой, токоведущие части должны находиться на расстоянии не менее 50 мм.

Применять некалиброванные плавкие вставки предохраните-

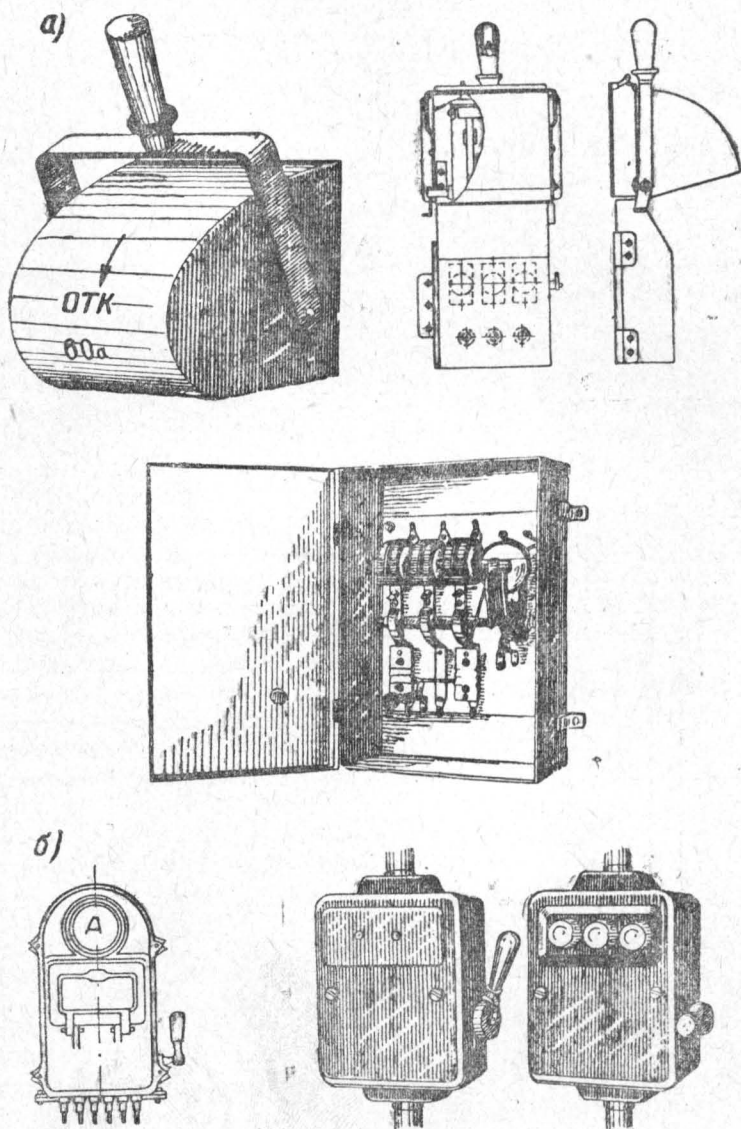


Рис. 9. Типы пусковых и защитных аппаратов по исполнению:
a — защищенные; *б* — закрытые.

лей категорически запрещается. Калибровка их производится на заводах-изготовителях или в электротехнических лабораториях.

Пробки, восстановленные путем припайки медного проводника, используются лишь в исключительных случаях и при условии, если припаянная вставка калибрована электротехнической лабораторией; диаметр вставки должен соответствовать следующим данным:

Номинальный ток плавкой вставки (обозначенный на ней), а	5	10	15	25	35	50	60
Допускаемый диаметр медной проволоки, мм	0,16	0,25	0,33	0,46	0,57	0,73	0,83

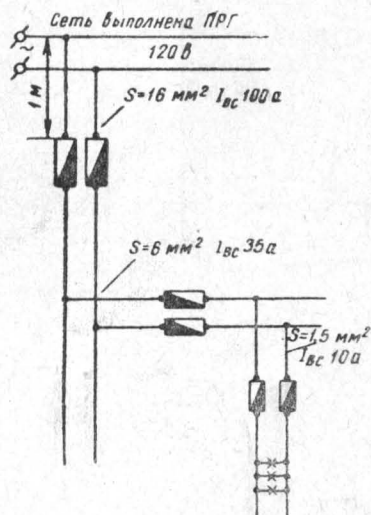


Рис. 10. Схема размещения предохранителей в осветительной сети.

Предохранители устанавливаются в местах, где сечение провода уменьшается по сравнению с главными (магистральными) проводами, как это изображено, например, на рис. 10.

Предохранители на ответвлениях меньшего сечения, чем питающая их магистраль, удаляются от нее на расстояние не более 1 м при открытой проводке и 3 м при проводке в трубах или в сплошных металлических оболочках.

§ 14. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ

Проводками называется совокупность шнуров, проводов или кабелей, прокладываемых внутри или вне зданий, со всеми относящимися к ним креплениями и конструкциями.

Пожарная опасность электропроводов и кабельных линий характеризуется возможностью загорания изоляции проводов и кабелей, окружающих их горючих материалов и конструкций при коротком замыкании, перегрузке, наличии переходного сопротивления, а также наведении в металлических трубопроводах и защитных оболочках кабелей индукционных (вихревых) токов. Особенность этой опасности в том, что загорание может возникнуть одновременно на большом расстоянии и на всей длине проложенных проводов и кабелей. Воздушные электросети опасны при падении проводов на сгораемые материалы, а также во время искрения при замыканиях.

Считается, что проводка не опасна, если она, например, проходит по несгораемым стенам и конструкциям. Следует, однако, помнить, что эта же проводка может служить источником пожара в месте прохода через перегородки и перекрытия. Наконец, не исключается загорание находящейся на проводах пыли, отходов и т. п.

При обследовании электропроводов устанавливаются:

тип проводки по способу прокладки проводов и его соответствие данному помещению;

марка провода, способ его прокладки и их соответствие типу проводки и окружающей среде;

сечение провода и его соответствие нагрузке;

прочность закрепления проводов на изолирующей опоре;

удаленность проводов от стен, заземленных частей и предметов, а также от проводов другой полярности;

правильность выполнения проходов через перегородки и перекрытия;

плотность контактов в местах соединений проводов между собой и присоединений их к токоприемникам, аппаратам и приборам;

состояние изоляции по внешним признакам (повреждения, изменение цвета изолирующих оболочек, нарушение эластичности и т. п.), ее надежность для дальнейшей эксплуатации;

сопротивление изоляции проводов;

запыленность и захламленность проводов горючими материалами.

Обследуются проводки также с помощью внешнего осмотра.

Марки и сечение проводов и кабелей определяются по биркам, имеющимся в распределительных устройствах.

Если бирок нет, можно установить сечение по проектам, исполнительным схемам или — измерив диаметр провода с помощью микрометра или штангенциркуля.

Площадь сечения проводника S при известном диаметре d вычисляется по формуле:

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

или

$$S = 0,785 d^2. \quad (2)$$

Если в ходе обследования появится необходимость проверки соответствия сечения проводов имеющейся нагрузке, то можно воспользоваться показаниями амперметра, включенного в обследуемую цепь, или переносных амперметров. Для проверки силы тока, протекающего в проводе, удобно пользоваться измерительными клещами (рис. 11).

При обследовании проводов необходимо произвести выборочную проверку качества соединений проводов между собой. Ее осуществляют, выключая напряжение.

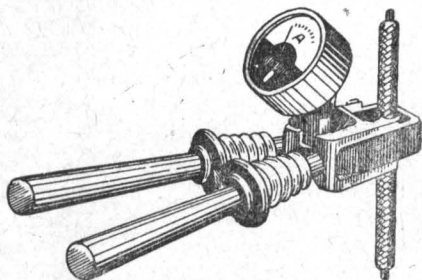


Рис. 11. Измерительные клещи и способ замера ими силы тока в цепи.

Сопротивление изоляции проводов проверяется в обязательном порядке, когда по внешним признакам она вызывает определенное сомнение (повреждения изоляции, ее хрупкость и т. д.). Это сопротивление устанавливают по протоколам соответствующих замеров. Выборочно сопротивление изоляции можно измерить, не имея протоколов, — мегомметром.

При измерении сопротивления изоляции в силовых цепях необходимо отключить приемники электроэнергии, а также аппараты, приборы и т. п. В осветительных проводках лампы должны быть вывинчены, предохранители удалены, а выключатели, штепсельные соединения и групповые щитки — присоединены. Сопротивление изоляции измеряется между проводами и каждым проводом и землей.

Измерение величины силы тока в проводах переносными приборами, в том числе и измерительными клещами, а также сопротивления изоляции мегомметром для безопасности лучше поручить электротехническому персоналу, проконтролировав лишь показания приборов.

При обследовании проводов учитываются следующие требования «Правил»:

а) Требования по выбору

По размещению проводки могут быть внутренними и наружными; по способу прокладки — открытыми и скрытыми.

По способу защиты от механических повреждений проводки подразделяют на защищенные (в стальных трубах, оболочках, кожах и т. п.) и незащищенные.

Проверить, правильно ли выбран тип проводки для различных помещений, можно, пользуясь табл. 3.

Таблица 3

Выбор типа проводок для различных помещений

Характер помещения	Вид проводок
I. Сухое, отапливаемое	<ol style="list-style-type: none"> 1. Открытый*; незащищенными и защищенными изолированными проводами. В производственных помещениях — также голыми проводами и шинами 2. Открытый; изолированными проводами в изоляционных трубах. Скрытый; в изоляционных полутвердых, резиновых и т. п. трубах 3. Открытый и скрытый; изолированными проводами в стальных трубах 4. Кабелем
II. Сухое, неотапливаемое	Все виды проводок, указанные в п. I, за исключением скрытого (в изоляционных, полутвердых, резиновых и т. п. трубах)
III. Сырое, особо сырое и с химически-активной средой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Открытый; незащищенными изолированными, а также голыми проводами 2. Открытый и скрытый; изолированными проводами в стальных трубах
IV. Пожароопасное	} См. электрооборудование пожароопасных (§ 18) и взрывоопасных (§ 17) помещений
V. Взрывоопасное	
VI. Вне зданий	
	Все виды проводок, указанные в п. III

Правильность применения шнуров и проводов в зависимости от характера окружающей среды и способа прокладки можно про- извести, исходя из данных табл. 4, а кабелей — табл. 5.

Таблица 4

Области применения и способы прокладки изолированных проводов и шнуров с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией

Марка провода	Способ прокладки	Область применения
ПРД	По роликам	Осветительные сети в сухих и отапливаемых помещениях при напряжении до 220 в между жилами
ПВ	В трубах, на роликах, изоляторах и клицах, по металлическим и бетонным поверхностям с прокладкой под проводами изолирующих материалов	Осветительные и силовые сети внутри помещений (сухих, сырых, особо сырых, с парами минеральных кислот и щелочей) при температуре окружающей среды не выше 40°, на осветительных щитках, пусковых ящиках, в закрытых шкафах, при напряжении до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
АПВ	То же	То же; см. в тексте исключение для алюминиевых проводов

* Открытые проводки незащищенными изолированными проводами могут применяться при напряжении до 1000 в. Проводки шнурами допускаются лишь в сухих, отапливаемых помещениях при напряжении до 250 в по отношению к земле.

Марка провода	Способ прокладки	Область применения
ПГВ	В трубах и металлических рукавах	Осветительные и силовые сети, во вторичных цепях по станкам и механизмам при наличии масел и эмульсии, при напряжении до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
ПР-500	В изоляционных трубах, на роликах, изоляторах и клицах, по металлическим и бетонным поверхностям с прокладкой под проводами изолирующих материалов	Осветительные и силовые сети внутри помещений и вне зданий, в пожароопасных помещениях, во вторичных цепях, при напряжении до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
АПР-500	В изоляционных трубах, на роликах, изоляторах и клицах	Осветительные и силовые сети внутри помещений и вне зданий, при напряжении до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока (с исключением для алюминиевых проводов, описанных в тексте)
ПР-3000	В стальных трубах, в металлических рукавах и на изоляторах	Осветительные и силовые сети внутри помещений и вне зданий, при напряжении до 3000 в переменного тока
ПРЛ	Открыто по панелям и скрыто в коробках	Проводка во вторичных цепях, на релейных щитах и пультах, распределительных щитах и в шкафах, при напряжении до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
ПРГ-500	В металлических рукавах	Для соединения подвижных частей электрических машин, аппаратов и приборов внутри и вне зданий, по станкам, при напряжении до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
ПРГ-3000	В трубах и металлических рукавах	То же, но напряжение до 3000 в переменного тока
ПРГЛ	Открыто по панели и скрыто в коробках	Проводки во вторичных цепях, на релейных щитах и пультах, распределительных щитах и в шкафах, когда по условиям эксплуатации требуется гибкость провода, при напряжении до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
ПРТО-500 (одножильный и многожильный)	В стальных трубах и металлических рукавах	Осветительные и силовые сети во взрывоопасных помещениях, по вибрирующим поверхностям машин, агрегатов и кранов, а также в случаях, когда вскрытие трубопроводов затруднительно (например, прокладка труб под художественной облицовкой), во вторичных цепях, при напряжении до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока

Марка провода	Способ прокладки	Область применения
ПРТО-2000	В стальных трубах и металлических рукавах	Осветительные и силовые сети, во вторичных цепях (с импульсными перенапряжениями) при напряжении до 2000 в переменного тока
ПРП	Открыто с закреплением скобками	Осветительные и силовые сети, во вторичных цепях, по станкам и механизмам при легких механических воздействиях на провод, при отсутствии воздействия на него масел и эмульсии, с напряжением до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
ПРШП	Открыто с закреплением скобками	Осветительные и силовые сети, во вторичных цепях, по мостовым кранам, экскаваторам, по машинам и механизмам при средних механических воздействиях на провод, при отсутствии воздействий на провод масел и эмульсии, с напряжением до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
ТПРФ	То же	Осветительные и силовые сети в сухих помещениях при легких механических воздействиях на провод (например, проводки в лестничных клетках), а также в тех случаях, когда открытую проводку по архитектурным соображениям делают незаметной, с напряжением до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
ПРГД		Для присоединения электрододержателя к трансформатору сварочного аппарата при напряжении до 120 в между жилами
АР	Внутри и снаружи осветительных арматур	Зарядка осветительных арматур в сухих помещениях, если провода не должны обладать гибкостью, при напряжении до 220 в между жилами
АРД ДПРГ	То же Внутри осветительных арматур	То же Зарядка осветительных арматур вне зданий и в сырых помещениях, если провода должны обладать гибкостью, напряжение до 220 в
ШП	Открыто	Присоединение легких осветительных подвесок к осветительной проводке в сухих помещениях, напряжение до 220 в между жилами
ШРП		Зарядка блочных подвесов в осветительных сетях в сухих помещениях, напряжение до 220 в между жилами

Марка провода	Способ прокладки	Область применения
ШРПЛ		Присоединение подвижных токоприемников при возможности незначительных механических воздействий, напряжение до 220 в между жилами
ШРПС		Присоединение подвижных токоприемников при возможности умеренных механических воздействий, напряжение до 500 в переменного и 1000 в постоянного тока
КРПТ		То же, но при возможности значительных механических воздействий

Примечание. Таблица дана на основании «Руководящих указаний по выбору и применению кабелей и изолированных проводов с алюминиевыми и медными жилами», Министерство электростанций СССР, 1954.

Обозначения марок проводов и кабелей даны в приложении I.

Таблица 5

Области применения силовых и контрольных кабелей

Вид прокладки	Характер окружающей среды и условия прокладки кабелей	Рекомендуемые силовые кабели
I. В каналах, туннелях, по стенам и потолкам, по станкам и механизмам	<p>1. В помещениях с нормальной средой</p> <p>2. В сырых и особо сырых помещениях</p> <p>3. В пожароопасных помещениях</p> <p>4. Во взрывоопасных помещениях</p>	<p>СГ, СБГ, СБГВ, СПГ, СПГВ, ОСБГ, ОСБГВ, ОСПГВ, АГ, АГВ, ААГ, ААГВ, АБГ, АБГВ, ААБГ, ААБГВ, АПГ, АПГВ, ААПГ, ААПГВ, АОСБГ, СРГ, СРБГ, СРПГ, ВРГ, ВРБГ, НРГ</p> <p>Кабели всех марок, указанные в п. I, за исключением марок АГ, АГВ, ААГ, ААГВ</p> <p>Кабели всех марок, указанные в п. I</p> <p>ВБГ, СБГВ, СПГ, СПГВ, ОСБГ, ОСБГВ, ОСПГВ, АБГ, АБГВ, АПГ, АПГВ, АОСБГ, СРБГ, СРПГ, ВРБГ, ВРПГ.</p> <p>В помещениях классов В-1а и В-2а при напряжении до 250 в по отношению к земле и в помещениях аккумуляторных</p>

Вид прокладки	Характер окружающей среды и условия прокладки кабелей	Рекомендуемые силовые кабели
II. В каналах вне помещений		<p>батарей допускается прокладка кабелей марок СРГ, ВРГ, НРГ (кабели с резиновой изоляцией допускаются к прокладке при напряжении до 500 в переменного тока)</p> <p>СВГ, СВГВ, СПГ, СПГВ, ОСБГ, ОСБГВ, ОСПГВ, АБГ, АБГВ, ААБГ, ААБГВ, АПГ, АПГВ, ААПГ, ААПГВ, АОСБГ, СРБГ, СРПГ, ВРБГ</p>

Примечание. Таблица дана на основании «Руководящих указаний по выбору и применению кабелей и изолированных проводов с алюминиевыми и медными жилами». Министерство электростанций СССР, 1954.

Изолированные провода с алюминиевыми жилами допускается применять наряду с проводами из меди во всех помещениях, кроме таких, где скопляется много людей (театры, клубы, кино), а также предназначенных для детей (ясли, детские сады), ценных сооружений союзного значения (музеи, картинные галереи, книгохранилища). Такие провода нельзя использовать для внутриквартирных групповых сетей жилых домов, на чердаках (без защиты стальными трубами), во взрывоопасных помещениях (классов В-I и В-Ia). В магистральных линиях жилых домов алюминиевые провода допустимы, если они имеют сечение не менее 6 мм.

Кабели с алюминиевыми жилами могут применяться наравне с кабелями с медными жилами при соответствующей изоляции, за исключением взрывоопасных помещений (классов В-I и В-Ia); в угольных шахтах и брикетно-обогажительных фабриках, на движущихся установках и механизмах (вагоны, краны) и во вторичных цепях.

Область применения изолированных проводов с винилитовой изоляцией марок ПВ и ПГВ, за исключением взрывоопасных помещений классов В-I и В-II, не ограничивается.

Питание подвижных токоприемников осуществляется шланговыми проводами (марок ШРПЛ, ШРПС, КРПТ и т. п.).

б) Требования по монтажу

Медные жилы проводов и кабелей соединяются сваркой, пайкой, а также посредством винтовых, болтовых, клиновых и других зажимов.

Алюминиевые жилы соединяются только пайкой или сваркой; непосредственно подключать алюминиевые жилы проводов и кабелей разрешается только к тем аппаратам и приборам, которые снабжены контактами, предназначенными для подсоединения алюминиевых проводов.

К аппаратам и приборам с обычными контактами (для меди) алюминиевые жилы присоединяются после приварки или припайки к ним кусочков медной проволоки или оконцевателей. Места соединений и ответвлений проводов и кабелей с медными и алюминиевыми жилами разгружаются от механических усилий. Места соединений и ответвлений открыто проложенных изолированных проводов изолируются так же надежно, как и провода. Соединение проводов внутри труб не допускается.

К зажимам аппаратов, токоприемников и т. п. однопроволочные жилы сечением до 10 мм^2 включительно и многопроволочные — до $2,5 \text{ мм}^2$ включительно допускается присоединять без наконечников или оконцевателей. При этом концы многопроволочных проводов свариваются или пропаиваются.

Однопроволочные жилы сечением более 10 мм^2 и многопроволочные — более $2,5 \text{ мм}^2$ снабжаются наконечниками или другими оконцевателями. Наконечники опрессовываются, привариваются или снабжаются специальными зажимами.

В производственных помещениях все незащищенные изолированные провода, находящиеся под напряжением и расположенные на высоте ниже 2 м от пола, защищаются от механических повреждений.

Исключение из этого правила составляют спуски к выключателям и щитам.

Сопротивление изоляции проводов вновь смонтированной или прошедшей капитальный ремонт проводки должно быть не ниже 1000 Ω на каждый вольт рабочего напряжения. При снижении этой нормы на 50% и более проводка подвергается обязательному ремонту, до окончания которого к дальнейшей эксплуатации не допускается.

Установочные изделия электропроводок (патроны, выключатели, штепсельные розетки, предохранители и т. д.) должны соответствовать образцам госпромышленности.

в) Требования к монтажу открытых проводов

Для открытых проводов изолированными шнурами и проводами дополнительно к общим предусматриваются следующие требования.

Открытые незащищенные изолированные и голые незащищенные провода прокладываются на изолирующих опорах (роliках, изоляторах, клицах и т. п.), отвечающих требованиям ГОСТ или специальным техническим условиям.

Расстояние изолированных проводов и шнуров до стен, потол-

ков и других предметов, не изолированных от земли, должно быть не менее 10 мм.

Предельно допустимые расстояния между элементами проводов, выполненных изолированными проводами по стенам и потолкам, приведены в табл. 6. Для проводов с алюминиевыми жилами расстояние по п. II табл. 6 уменьшается не менее чем на 20%.

Таблица 6

Наименьшие допустимые расстояния между изолированными проводами

Наименование	Расстояние (мм) при сечении проводов, мм ²				
	1—2,5	4—10	16—25	35—70	95 и выше
I. Расстояние между проводами при прокладке:					
на роликах или клицах	35	50	50	70	100
на изоляторах	70	70	100	150	150
II. Расстояние между точками опор при прокладке по стенам и потолкам:					
на роликах или клицах	800	1000	1200	1200	1200
на изоляторах	2000	2500	3000	6000	6000
на изоляторах по фермам	6000	6000	6000	6000	6000

При пересечениях на каждый из проводов или шнуров одной пересекающейся линии надевается неразрезанная изоляционная резиновая или подобная ей трубка, закрепленная таким образом, чтобы исключалось ее перемещение; может быть и так, что провода одной из проводов заделываются в борозду в изоляционных полутвердых резиновых и т. п. трубках.

Обходы шнурами и проводами трубопроводов допускается выполнять в борозде. Если проводками пересекаются температурные и осадочные швы, то с обеих сторон перехода провода закрепляются.

Проходы проводов через стены, перегородки, а также обходы препятствий выполняются в неразрезанных изоляционных гибких или полутвердых трубках. Такие трубки надеваются на каждый одножильный провод. Двух- и трехжильные шнуры допускается прокладывать через стены в одной трубке. В сухих помещениях трубки должны быть оконцованы изолирующими втулками, а в сырых — воронками.

Когда проводка переходит в сырое помещение с иной температурой и влажностью, воронки заливаются с обеих сторон изолирующей массой. В случае перехода проводов из сухого в сырое место соединения различных проводов (например, шнуров с проводами) должны находиться в сухом помещении.

Проходы через деревянные стены и перегородки между сухими

помещениями могут быть сделаны в изоляционных трубках с тонкой металлической оболочкой. Применять шнуры для проходов через перекрытия нельзя.

Провода на опорах (роliках и изоляторах) должны быть прочно закреплены вязкой.

Для открытой проводки в газовых трубах, в изоляционных трубках, а также трубчатыми и панцирными проводами дополнительно к общим предусматриваются следующие требования.

Изоляция проводов, прокладываемых в трубах, должна быть рассчитана на напряжение не менее 500 в переменного тока.

Прокладка труб, изоляционных трубок, а также трубчатых и панцирных проводов по поверхности дымоходов, бороздов и т. п. не допускается. При пересечениях температурных и осадочных швов на трубопроводах предусматриваются компенсирующие устройства. Соединения и ответвления проводов, прокладываемых в трубах и тонкостенных трубках, а также при прокладке трубчатых и панцирных проводов производятся в коробках из механически прочного изоляционного материала. Трубы и изоляционные трубки прокладываются так, чтобы в них не скапливалась влага.

Стальные трубы, изоляционные трубки, а также трубчатые и панцирные провода закрепляются скобами или хомутами. Толстостенные стальные трубы могут быть приварены к конструкции. Наружная поверхность труб и оболочек для защиты от коррозии окрашивается.

При переменном токе в общем трубопроводе прокладываются лишь провода, составляющие одну электрическую цепь. Однофазные провода разрешается заключать в отдельную трубу, если они защищены предохранителями на ток не более 100 а

В концы труб с проводами вставляются концевые втулки или воронки.

Если трубчатые и панцирные провода, кабели и тонкостенные металлические трубки прокладываются через перекрытия и проемы в стенах, необходимо предусматривать возможность механических повреждений, защищая проводку стальной трубой или фасонной сталью (уголок, швеллер). Защитные трубы или профильная сталь должны выходить из перекрытий на высоту не менее 2 м от пола, а из потолка нижнего этажа — выступать за края отверстия. Дополнительная защита проводов и кабелей осуществляется и на особо угрожаемых участках.

Пересечения трубчатых, панцирных проводов и кабелей с другими проводниками или с трубопроводами выполняются в открытых оштукатуренных бороздах.

г) Требования по монтажу скрытой проводки

При монтаже скрытых проводок дополнительно к общим предусматриваются следующие требования.

Скрытые проводки прокладываются в изоляционных резиновых и т. п. полутвердых трубках. В последнее время начинают

применять стеклянные трубки. Скрытая под штукатуркой прокладка проводов в изоляционных трубках с тонкой металлической оболочкой допускается, если прокладка осуществлена в нормальных отапливаемых помещениях при напряжении проводов по отношению к земле не более 250 в (линейное напряжение не более 380 в).

По деревянным перегородкам или перекрытиям скрытая проводка выполняется в сплошном (без соединений) трубопроводе сверху слоя штукатурки (подстилке) толщиной не менее 10 мм; предварительно деревянные перегородки или перекрытия очищаются по линии прокладки от дранки, войлока или рогожи. Трубки можно прокладывать и по листовому асбесту толщиной не менее 3 мм, выступающему по обе стороны трубки не менее чем на 20 мм. Асбестовые прокладки соединяются внахлестку с перекрытием не менее чем на 20 мм. Проложенные таким образом трубки с проводами заштукатуриваются.

Стеклянные трубки, применяемые для скрытой проводки, заштукатуриваются в стенах или перекрытиях алебастром, цементом или асфальтом и соединяются между собой с помощью металлических муфт. В местах перегиба на концы стеклянных трубок надевается полутвердая резиновая трубка, которая во избежание перегиба обвивается стальной проволокой.

Провода, проложенные в стеклянных трубках, соединяются между собой с помощью *металлических или пластмассовых коробок*, причем для ввода проводов в коробки применяют кусок изоляционной трубки, надевая ее на конец стеклянной трубки.

При скрытой прокладке в полутвердых резиновых и стеклянных трубках концы их, которые не введены в коробки, а также в корпуса аппаратов и приборов, оконцовываются изолирующими втулками.

Трубки при скрытой прокладке проводов укладываются в один ряд. В каждой трубке разрешается прокладывать не более четырех проводов, составляющих одну электрическую цепь. Провода в трубках должны быть целыми, без спаев.

д) Требования к чердачным проводкам

При монтаже проводок на чердаках дополнительно к общим предусматриваются следующие требования.

На чердаках зданий разрешается монтировать провода ввода и магистральных цепей. Ответвления от магистралей обычно выполняют в других помещениях, например на лестничной клетке. Допустимо уstrанвять ответвления лишь к токоприемникам, установленным на чердаке.

В зданиях общего пользования (промышленные предприятия, театры, музеи, больницы, ясли, клубы и т. п.) проводка для питания чердачных или других токоприемников должна выполняться на чердаке бронированным кабелем или изолированным прово-

дом в стальных трубах. В жилищно-коммунальных зданиях проводку на чердаках выполняют изолированными проводами, проложенными открыто по роликам или изоляторам на высоте не менее 2,5 м от пола.

Применять на чердаках провода с алюминиевыми жилами можно, если они проложены в стальных трубах.

Открытая чердачная проводка изолированными проводами на роликах осуществляется, когда для нее имеется подшивка из досок толщиной не менее 25 мм, которую прикрепляют к стропилам крыши таким образом, чтобы провода были доступны для осмотра.

Высота роликов должна быть не менее 30 мм, расстояние между точками опор (роликами или изоляторами) — не более 600 мм, а между осями проводов — не менее 50 мм.

Проходы и спуски проводов с чердака делаются в стальных трубах. Выключатели цепей, питающих чердачные светильники, устанавливают вне чердака. Они должны обеспечивать одновременно отключение всех проводов, находящихся под напряжением, в том числе и нулевых.

е) Требования к наружным проводкам

При монтаже наружных проводок дополнительно к общим предусматриваются следующие требования.

Наружные проводки допускаются при напряжении до 1000 в.

Наружные проводки выполняются изолированными или голыми защищенными проводами, проложенными на изоляторах. В местах, где проводка не подвергается действию дождя и снега, ее можно делать на роликах повышенной высоты. Изоляторы устанавливаются головками вверх. Крюки, а также кронштейны с изоляторами или скобы с роликами закрепляются в основном материале стен, а не в штукатурке или в деревянной обшивке зданий. Расстояние от изолированных проводов до заземленных предметов должно быть не менее 20 мм, а между точками крепления проводов, прокладываемых по стенам, — не более 2 м. Наружные проводки по стенам, выходящим на улицу, не рекомендуются, а по крышам — совершенно не допускаются.

ж) Требования к проводкам, выполняемым голыми проводами

Голые провода можно проводить по стенам, потолкам и т. п. с напряжением до 1000 в (на высоте не менее 3,5 м от пола и только при прокладке магистралей). Спуски от таких магистралей выполняются изолированными проводами в трубах.

Проводки голыми проводами не разрешаются в цехах, где по условиям производства такие провода будут вероятно или наверняка задеваться.

Сближать голые провода с трубопроводами и технологическим оборудованием допустимо на расстоянии не менее 1 м. Это

расстояние возможно уменьшить, если устроены ограждения на всем протяжении соответствующего участка линии.

Голые провода не должны располагаться ниже технологического оборудования и трубопроводов.

При прокладке голых проводов соблюдаются следующие наименьшие расстояния между проводами, а также между проводами и частями здания:

Расстояние между точками крепления, <i>м</i>	Расстояние между проводами, а также между проводами и частями здания, <i>мм</i>
2	50
От 2 до 4	100
От 4 до 6	150
От 6 и более	200

з) Требования к проводкам, выполняемым плоскими проводами марки ППВ

Сейчас начинают широко применять плоские провода с полихлорвиниловой изоляцией марки ППВ (рис. 12). Провода марки ППВ производятся с разъединяющей пленкой, предназначенной для их крепления.

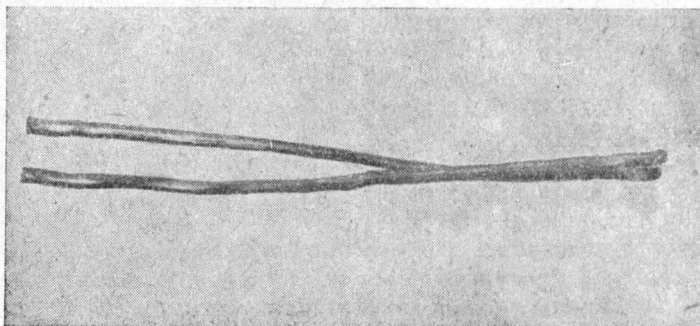


Рис. 12. Общий вид плоского провода марки ППВ с полихлорвиниловой изоляцией.

Провод марки ППВ имеет сечения 0,75; 1; 1,5 и 2,5 *мм*². Разделяющую пленку этих проводов предусмотрено выполнять шириной не менее 5 *мм*, а если имеется третья жила, ширина разъединителя между второй и третьей жилами должна быть не менее 1 *мм*.

Длительно допустимая температура нагрета проводов ППВ такая же, как и для проводов марки ПР, т. е. не более 55° (при температуре среды не выше 25°).

Область применения проводов марки ППВ, условия их монтажа и эксплуатации определены «Временными техническими условиями на прокладку проводов с полихлорвиниловой изоляцией марки ППВ». Провода марки ППВ допускаются для силовых и осветительных распределительных сетей напряжением до 380 в в сухих отапливаемых и неотапливаемых помещениях; укладка их может быть открытой (по поверхности стен и потолков) и скрытой (непосредственно под слоем мокрой и сухой штукатурки без труб).

В настоящее время запрещено применять провода марки ППВ во взрывоопасных и сырых помещениях, а также при прокладке по сгораемым поверхностям (как открытым, так и закрытым сухой штукатуркой). Инспекцией по промышленной энергетике и Энергонадзором Министерства электростанций Союза ССР для накопления опыта эксплуатации разрешено прокладывать провода ППВ непосредственно в перекрытиях крупноблочного строительства.

Временными техническими условиями провода марки ППВ не разрешается монтировать, когда температура окружающей среды ниже 15°.

Все соединения и ответвления провода ППВ выполняются в соединительных и ответвительных коробках. Ответвительные коробки укрепляются непосредственно на поверхностях стен и потолков.

При выполнении открытых проводок проводом ППВ предусмотрено, что провода крепятся к стенам и потолкам с помощью стальных гвоздей, имеющих диаметр стержня 1,5—1,75 мм, длину 22—23 мм и диаметр шляпок не более 3 мм; гвозди забиваются на расстоянии 150—200 мм друг от друга точно по средней линии, разделяющей пленки.

Проходы открыто проложенных проводов через стены и перегородки выполняются в полихлорвиниловых или резиновых полутвердых изоляционных трубках, причем на концы трубок надевается фарфоровая или пластмассовая втулка.

При скрытом монтаже по каменным или другим несгораемым стенам, покрываемым сухой штукатуркой, провода ППВ прокладываются в бороздах до того, как штукатурка нанесена на стены или потолок; затем борозды сплошь заделываются штукатурным раствором.

и) Требования к кабельным электролиниям

К кабельным линиям внутри помещений предъявляются следующие требования.

Скрытая прокладка, т. е. заделка кабелей в стену, не допускается.

Кабель укладывается без натяжки с расчетом на температурное расширение.

Проход сквозь фундаменты и стены выполняется в трубах из негорючих материалов. Расстояние в свету между трубами должно быть не менее 250 мм по вертикали и 100 мм по горизонтали.

Оболочка голого алюминиевого кабеля обязательно окрашивается масляным или асфальтовым лаком.

Кабели, прокладываемые по стенам, в туннеле, шахтах и в каналах, не должны иметь внешней оплетки из пряжи.

При пересечении кабелем температурного шва строительных сооружений на участках длиной 0,75—1 м по обе стороны от оси температурного шва кабель укладывается без натяжки с запасом не менее 100 мм.

Кабели, прокладываемые ниже 2,5 м от пола и земли, защищаются от механических повреждений стальными трубами или профильной сталью (уголок, швеллер и т. п.).

Расстояние в свету между кабелями при открытой совместной прокладке по стенам или конструкциям должно быть:

между силовыми кабелями — не менее 35 мм;

между силовым кабелем выше 1 кв и силовыми кабелями до 1 кв или контрольными кабелями — не менее 0,25 м.

При горизонтальной прокладке по стенам и конструкциям расстояние между опорными точками не должно превышать 0,8—1 м, а при вертикальной прокладке по стенам и конструкциям — 2 м.

Кабель закрепляется на поворотах трассы, у соединительных и концевых муфт.

Сближение кабелей допускается:

с теплопроводами и паропроводами — не менее 1 м;

с водопроводами и нефтепроводами — не менее 0,5 м;

с заземляющей проводкой — не менее 25 мм;

с осветительными проводами — не менее 100 мм.

Кабели снабжаются концевыми муфтами. Для установки кабеля выбирается такое место, чтобы при возможных загораниях заливочной массы в воронке пламя не могло распространяться по расположенным вблизи горючим материалам, оборудованию и т. д., а выделяющаяся при горении копоть не служила бы причиной аварии. В аппараты, приборы и коробки с герметическими вводами кабель вводят вместе с защитной оболочкой. Прокладка кабеля в полу производится в негорючих трубах.

Чтобы уменьшить нагрев оболочки вихревыми токами, одно-

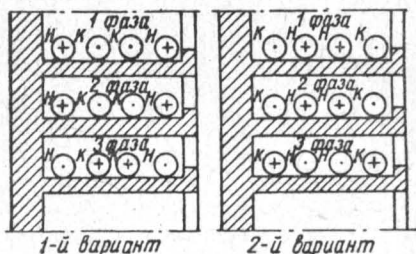


Рис. 13. Способы перекрещивания однофазных кабелей.

фазные кабели при прокладке скрещиваются. Способы скрещивания изображены на рис. 13. Металлические оболочки каждой фазы заземляются. Если прокладка идет по металлическим конструкциям, однофазные кабели от них изолируются. Однофазные кабели не должны прокладываться параллельно стальным трубам, железобетонным конструкциям и т. п. или параллельно другим кабелям на расстоянии ближе 1 м. При токе в жиле более 50 а крепление однофазного кабеля производится хомутами из немагнитного материала. При токе свыше 50 а стальные оболочки с однофазного кабеля во всяком случае снимаются.

Стены, покрытия, потолки, секционные перегородки и крыши люков кабельных каналов должны быть из негорючих материалов.

к) Требования к воздушным линиям и вводам в здания

К воздушным электрическим линиям напряжением до 1000 в предъявляются следующие требования*.

Воздушная линия не может проходить над крышами зданий. Наименьшее расстояние по горизонтали от строений до крайнего провода должно составлять не менее 1,5 м.

Приближать опоры воздушных линий к взрывоопасным помещениям, складам и емкостям с горючими жидкостями следует по соглашению с органами Госпожнадзора. В любых случаях оно должно быть не менее 1,5-кратной высоты опоры, если не предусмотрены дополнительные меры безопасности. Однопроводные провода из алюминия и его сплавов для воздушных линий не применяются, если эти линии проходят по территории объектов или населенной местности.

Провода воздушных линий соединяются специальными соединительными зажимами или сваркой; непропаивную скрутку для этих целей применять нельзя.

Соединять провода, выполненные из разных металлов, разрешается только на опорах, если эти соединения не испытывают механических усилий.

Обязательное требование к опорам для воздушных линий — прочность. Наклон опор в сторону не допускается. На угловых опорах должны иметься оттяжки или подкосы.

Опора, с которой производится ввод проводов в здание, устанавливается от здания или сооружения на расстоянии не более 25 м.

Для вводов в здания допустимо использовать изолированные провода с изоляцией не ниже марки ПР-500. Медные и алюминиевые провода ввода не могут иметь сечение, меньшее соответственно 6 и 16 мм².

* Требования к воздушным линиям напряжением свыше 1000 в здесь не рассматриваются, так как практически пожарному инспектору иметь дело с ними не приходится.

Высота подвеса проводов ввода не должна быть менее 3,5 м в обычных условиях и 6 м при пересечении проезжих частей улиц и дорог. Не разрешается оставлять расстояние между проводами ввода или от них до выступающих частей зданий меньше 20 см. Для каждого из проводов ввода отверстия через стены здания пробиваются отдельно. В проходы через стены вводится изолированный провод, заключенный в эбонитовую трубку, ко-

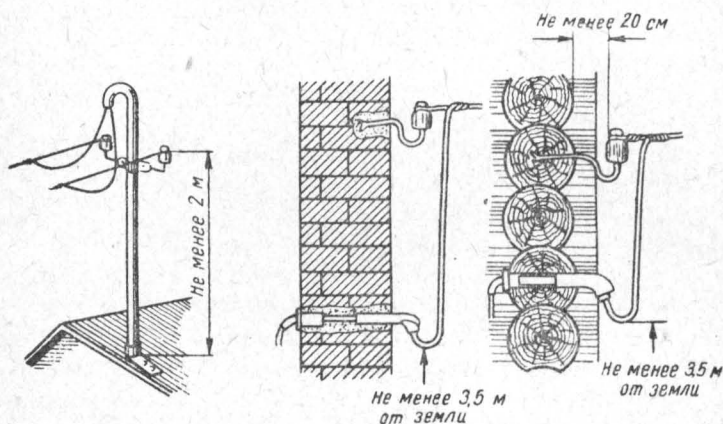


Рис. 14. Способы выполнения ввода воздушных проводов внутрь помещения.

торая заканчивается с наружной стороны фарфоровой воронкой, а с внутренней — фарфоровой втулкой. Чтобы внутрь эбонитовой трубки не попадала влага, предусматривается ее уклон в сторону улицы.

Можно делать ввод и через крышу. В этом случае ввод помещают в стальную трубу. Расстояние от проводов до крыши должно быть не менее 2 м. На все провода (кроме нулевого) опоры, с которой идет ввод, ставятся наружные предохранители типа «грибообразного» или «антенного» изолятора. Способы выполнения ввода воздушных проводов внутрь помещений изображены на рис. 14.

л) Проверка правильности выбора сечения провода и номинального тока плавкой вставки предохранителя

Проверить, соответствует ли сечение провода подключенной нагрузке, важно, особенно когда провод проложен по сгораемым поверхностям и есть признаки (хрупкость изоляции, изменение цвета и т. п.), что он перегревается выше допускаемой температуры.

Эту проверку производят, одновременно устанавливая правильность выбора номинального тока плавкой вставки предо-

хранителя. Проверка ведется по таблице допустимых нагрузок (см. приложение IV). Данные этих таблиц соответствуют требованиям, изложенным в «Правилах устройства».

Порядок проверки следующий.

1-е действие. По известным формулам или паспортным таблицам токоприемников находят нагрузку проводника (в амперах). Если токоприемников несколько и они включаются одновременно, их токи суммируются. Если они работают не одновременно, то учитывается коэффициент одновременности включения (коэффициент спроса).

2-е действие. По подсчитанной нагрузке на проводник находят номинальный ток плавкой вставки, беря ее ближайшее большее значение из следующих стандартных значений: 6, 10, 15, 20, 25, 35, 60, 80, 100, 125, 160, 200, 225, 260 и 300 а.

3-е действие. Зная номинальный ток плавкой вставки (см. приложение IV), находят наименьшее сечение проводника по условиям нагрева. При этом учитывается конструкция проводки (марка провода или кабеля, а также способ их прокладки).

4-е действие. Если необходимо, проверяют, соответствует ли найденное из таблицы сечение проводника току нагрузки.

При выполнении 1-го действия расчетные токи нагрузки определяются по следующим формулам.

Если известна номинальная (паспортная) мощность $P_{ном}$ осветительного или нагревательного токоприемника, то его номинальный ток:

$$I_{ном} = \frac{P_{ном}}{V}. \quad (3)$$

Если известна номинальная (паспортная) мощность электродвигателя трехфазного переменного тока, то его номинальный ток $I_{ном. дв}$

$$I_{ном. дв} = \frac{P_{ном} \cdot 1000}{1,73 \cdot V_{ном} \cos \varphi} \text{ а}, \quad (4)$$

где $\cos \varphi$ — номинальный коэффициент мощности (указывается на паспортной табличке двигателя; величина его в зависимости от мощности колеблется от 0,85 до 0,92).

Выполняя 2-е действие, соблюдают два условия.

Первое условие. При выборе плавкой вставки для защиты проводов без электродвигателя (осветительная и нагревательная нагрузка) между номинальным током $I_{ном}$ токоприемника, полученным по расчету или выясненным по его паспортной табличке, и номинальным током плавкой вставки $I_{вст}$ должно соблюдаться соотношение: $I_{вст}$ равняется или больше $I_{ном}$.

Второе условие. При выборе плавкой вставки для защиты проводов с электродвигателями (силовая нагрузка) между номинальным током одиночного электродвигателя, полученным по расчету

или выясненным по его паспортной табличке, и номинальным током плавкой вставки должно соблюдаться соотношение:

$$I_{вст} \geq \frac{6I_{ном}}{2,5}, \quad (5)$$

где: 6 — кратность увеличения тока при пуске (усредненная величина);

2,5 — кратность номинального тока, способного расплавить плавкий предохранитель (усредненная величина)..

Пример. В квартире имеются две розетки, к которым подключается одновременно плитка мощностью 600 *вт* и утюг — 400 *вт*. Одновременно питаются 5 ламп накаливания общей мощностью 800 *вт*. Напряжение сети 220 *в*. Проводка выполнена проводом ПРД 1,5 *мм*² открыто по роликам. Номинальный ток вставки пробочного предохранителя 20 *а*.

Требуется проверить правильность выбранного сечения провода и плавкой вставки предохранителя.

1. *Подсчитывается нагрузка.* Общая мощность *P* токоприемников составляет:

$$P = 600 + 400 + 800 = 1800 \text{ вт.}$$

Нагрузка на провода *I* подсчитывается по формуле (3):

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1800}{220} = 8,18 \text{ а.}$$

2. *Выбирается ближайшая большая стандартная плавкая вставка 10 а.*

3. *Находится необходимое сечение провода.* По таблице (см. приложение IV, табл. А, графы 1 и 5) сечение открыто проложенного провода ПРД может быть не менее 1,5 *мм*.

В ы в о д. Сечение провода 1,5 *мм*² для данной нагрузки выбрано правильно. Плавкие вставки предохранителей завышены.

Пример. Трехфазный электродвигатель переменного тока 380 *в* мощностью 7,2 *квт* питается от ответвления, выполненного медным проводом ПР 4 *мм*² в стальной трубе. Номинальный ток плавкой вставки предохранителя 60 *а*.

Производится проверка правильности выбранного сечения провода и тока плавкой вставки предохранителя.

1. *Определяется нагрузка.* Номинальный ток электродвигателя находится по его паспортной табличке. При соединении обмоток в «звезду» номинальный ток двигателя обозначен равным 14 *а*.

2. *Находится необходимый ток плавкой вставки предохранителя.* Величину силы тока в момент пуска двигателя находим по формуле (5):

$$I_{вст} = \frac{6 \cdot I_{ном}}{2,5} = \frac{14 \cdot 6}{2,5} = 33,6 \text{ а.}$$

Номинальный ток плавкой вставки принимается равным 35 *a* (ближайшее большее из стандартных значений).

3. Находим необходимое сечение проводов по условиям нагрева в момент пуска двигателя (см. приложение IV, табл. Б, графы 7 и 1). Допускаемое сечение провода ПР должно быть не менее 2,5 мм².

4. Находим длительно допускаемую нагрузку. На провод ПР сечением 4 мм² (см. приложение IV, табл. Б, графы 1 и 3) длительно допустимая нагрузка до 25 *a*, т. е. почти в 2 раза больше, чем это задано в нашем примере.

Вывод. Сечение провода 4 мм² и ток вставки 60 *a* выбраны правильно. На сечение провода 4 мм² можно допустить вставку даже на 80 *a*.

Проверка правильности выбора сечения магистральных проводов, питающих силовую нагрузку, и номинального тока плавких вставок для их защиты производится так же, как и для ответвления, питающего один электродвигатель.

В этом случае важно правильно подсчитать максимальный ток и учесть коэффициент спроса.

Пусковой ток в магистрали подсчитывается по формуле:

$$I_{\text{макс}} = \frac{P_{\text{сум}} - 1 \cdot 1000}{1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi} + I_{\text{пуск}}, \quad (6)$$

где: $I_{\text{макс}}$ — максимальный ток в магистрали *a*;

$P_{\text{сум}} - 1$ — суммарная мощность двигателей без одного, дающего наибольший прирост пускового тока, *квт*;

$I_{\text{пуск}}$ — максимальный пусковой ток самого мощного двигателя или двигателя, дающего наибольший прирост тока при пуске, *a*;

V — номинальное напряжение сети, *в*;

$\cos \varphi$ — средний коэффициент мощности двигателей.

Как проверять соответствие сечения проводов магистрали и тока, плавких вставок предохранителей, поясним на примере.

Пример. Магистраль 380 *в*, выполненная трехжильным кабелем с резиновой изоляцией сечением 4 мм², проложенным открыто, питает следующие четыре электродвигателя переменного трехфазного тока:

1-й двигатель — 1,7 <i>квт</i>	} Средний коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,88$ *
2-й двигатель — 2,8 <i>квт</i>	
3-й двигатель — 4,5 <i>квт</i>	
4-й двигатель — 7,0 <i>квт</i>	

* $\cos \varphi$ каждого электродвигателя устанавливается по паспортной таблице или каталогу.

Магистраль защищена предохранителем с номинальным током плавкой вставки 60 а.

Решение. Находим по паспортной табличке номинальные токи этих электродвигателей при напряжении 380 в. Принимаем кратность увеличения тока при пуске всех двигателей равной 6. Имея данные номинальных токов электродвигателей, подсчитываем пусковые токи электродвигателей:

$$1\text{-й двигатель } I_{ном_1} = 3,6 \text{ а}; \quad I_{пуск_1} = 3,6 \cdot 6 = 21,6 \text{ а};$$

$$2\text{-й двигатель } I_{ном_2} = 5,8 \text{ а}; \quad I_{пуск_2} = 5,8 \cdot 6 = 34,8 \text{ а};$$

$$3\text{-й двигатель } I_{ном_3} = 9 \text{ а}; \quad I_{пуск_3} = 9 \cdot 6 = 54 \text{ а};$$

$$4\text{-й двигатель } I_{ном_4} = 14 \text{ а}; \quad I_{пуск_4} = 14 \cdot 6 = 84 \text{ а}.$$

Обращаем внимание на 4-й двигатель с наибольшим пусковым током.

Теперь, когда мы узнали, какой двигатель имеет наибольший пусковой ток, находим максимальный ток в магистрали. Для этого сначала подсчитываем сумму номинальных мощностей всех двигателей, кроме одного, дающего наибольший прирост пускового тока (в нашем случае, кроме четвертого двигателя):

$$P_{сум-1} = 1,7 + 2,8 + 4,5 = 9 \text{ квт.}$$

Полученную суммарную номинальную мощность умножаем на коэффициент спроса K_c , равный для трех двигателей 0,9.

Коэффициент спроса принимается для большинства производств равным:

Число установленных двигателей	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Коэффициент спроса K_c . . .	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,55	0,5	0,47	0,44

С учетом коэффициента спроса получаем суммарную мощность

$$P_{сум-1} = P_{ном} \cdot K_c = 9 \cdot 0,9 = 8,1 \text{ квт.}$$

По этой мощности и по пусковому току первого двигателя с учетом коэффициента мощности находим максимальный ток в магистрали:

$$I_{макс} = \frac{P_{сум-1} \cdot 1000}{1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi} + I_{пуск} = \frac{8,1 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,88} + 84 \approx 98 \text{ а}.$$

Зная максимальный ток в магистрали, находим величину тока плавкой вставки:

$$I_{вст} = \frac{I_{макс}}{2,5} = \frac{98}{2,5} = 39 \text{ а}.$$

Принимаем ближайшую большую стандартную плавкую вставку 60 а. Для нее по таблице (см. приложение IV, табл. Г, графы 4 и 1) соответствует сечение провода 6 мм².

На кабель с резиновой изоляцией сечением 6 мм² длительно допускается нагрузка (см. графу 2 той же табл.) 35 а. В нашей же магистрали длительная нагрузка от всех электродвигателей (3,6+5,8+9,0+14,0 а) с учетом коэффициента спроса для их двигателей $K_c=0,8$ равна $32,4 \cdot 0,8 = 25,9$ а.

В ы в о д. Сечение кабеля занижено, а номинальный ток плавкой вставки предохранителя выбран правильно.

Действия по выбору уставок автоматических защитных аппаратов (тепловых реле магнитного пускателя, установочных автоматов и т. п.) аналогичны. При этом учитывается следующее.

Уставки автоматических выключателей без выдержки времени могут превосходить величины, указанные для плавких вставок, но не более чем на 50 %.

Для снижения нагрева проводов рекомендуется снять с них часть нагрузки, заменить на провода большего сечения или изменить способ прокладки.

§ 15. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ И ЗАНУЛЕНИЯ

Защитным заземлением называется соединение с землей с помощью заземлителя металлических частей установки, изолированных от частей, находящихся под напряжением. Если есть заземление, появляющийся при замыкании ток протекает через землю (рис. 15, а и в).

Защитным занулением называется металлическое соединение металлических частей установки, нормально изолированных от частей, находящихся под напряжением, с нулевым, заземленным нейтральным проводом. Зануление служит для быстрого отключения установки при замыканиях на корпус. Если имеется зануление, появляющийся при замыканиях ток протекает по нулевому проводу (рис. 15, б).

Защитное заземление или зануление электрооборудования играет значительную роль в обеспечении пожарной безопасности.

При защитном заземлении и, особенно, занулении обеспечивается быстрое перегорание плавких предохранителей или срабатывание защитных автоматов, когда в цепях возникают различного рода замыкания; кроме того, исключается появление токов утечки по различным токопроводящим или полупроводящим конструкциям, оборудованию и т. п. Однако заземляющие и зануляющие провода могут повышать пожарную опасность, если они неправильно выполнены.

Неправильно смонтированное защитное заземление или зануление характеризуется той же пожарной опасностью, что и проводки, выполненные голыми проводами. В некоторых случаях

опасность даже больше. Так, при прокладке заземляющих или зануляющих проводов непосредственно по сгораемой стене она может загореться, когда в момент замыкания заземляющие про-

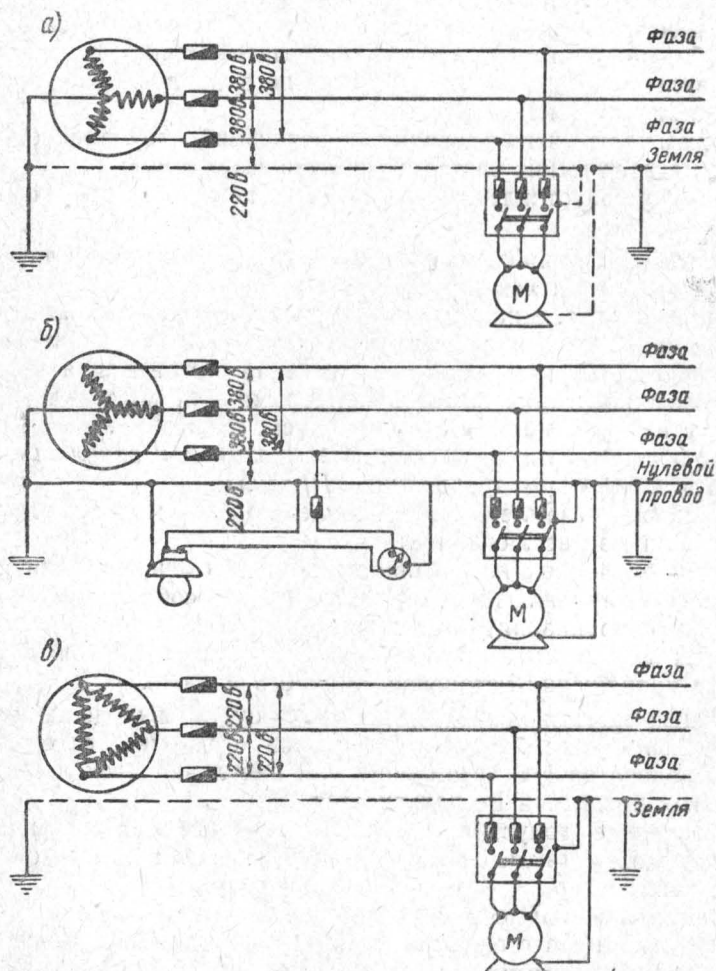


Рис. 15. Виды электрических сетей низкого напряжения (до 1000 в):

а — 3-фазные с заземленной нулевой точкой; б — 3-фазные с заземленной нулевой точкой и нулевым проводом; в — 3-фазные без нулевой точки с защитным заземлением.

вода нагреваются. Повышают пожарную опасность трубы, металлические конструкции, оборудование и т. д., которые неправильно использованы в качестве заземляющего или зануляющего провода.

Обследуя защитное заземление или зануление, устанавливают следующее:

необходимость заземления для данного электрооборудования;

достаточность сечения заземляющего провода;

прочность прикрепления заземляющего провода к заземляемому оборудованию и к заземляющей магистрали;

правильность прокладки заземляющего провода по деревянным и оштукатуренным стенам;

правильность использования конструкций трубопроводов и других металлических частей в качестве заземления;

величину сопротивления заземления и периодичность его измерения.

Все это обследование, кроме проверки сечения заземляющего провода и сопротивления заземления, производится с помощью внешнего осмотра. Диаметр или сечение заземляющих или зануляющих проводов и шин можно измерить любым мерительным инструментом. Сопротивление заземления устанавливается по протоколам последних замеров приборами или по техническому паспорту на заземление и зануление (см. главу IV).

При обследовании защитного заземления или зануления учитываются следующие требования «Правил».

Защитному заземлению или занулению подлежит все электрооборудование за исключением:

электрооборудования с напряжением 65 в и ниже, если необходимость заземления не предусматривается особыми правилами;

электрооборудования в жилых, конторских и торговых отапливаемых помещениях с сухими, плохо проводящими полами, при рабочем напряжении установок 380/220 в и ниже.

Каждый заземляемый предмет электроустановки должен присоединяться к заземляющей магистрали отдельным ответвлением. Последовательное заземление или зануление нескольких заземляемых предметов не допускается.

Наименьшие допустимые сечения заземляющих и зануляющих проводов, а также дополнительные указания по их монтажу даны в табл. 7.

Заземляющие голые проводники размещают от сгораемых стен и конструкций на расстоянии не ближе 10 мм, причем присоединяют их на несгораемых подкладках или металлических штырях.

Во всех остальных помещениях, кроме взрывоопасных, можно использовать в качестве заземляющих и зануляющих проводов металлические конструкции зданий, фермы колонн и т. д.

Конструкции и оборудование, которые могут быть использованы в качестве заземления и зануления, а также условия их использования для этой цели даны в табл. 8.

В производственных условиях защитное заземление и зануление должно иметь сопротивление не более 4 ом, а в условиях сельской местности — не более 10 ом. Периодичность замеров сопротивления заземления см. в § 28.

Наименьшие допустимые сечения заземляющих, зануляющих и нулевых проводов в установках до 1000 в

Характер прокладки	Сечение, мм ²	Дополнительные указания
<i>По механической прочности</i>		
Открытые медные голые провода	4	Нулевые провода, служащие для протекания рабочего тока в электрических цепях, выполненных изолированными проводами, прокладываются: в бытовых, конторских и т. п. помещениях — изолированными проводами, а в производственных — допускается прокладывать голыми, не изолированными от земли
Открытые алюминиевые голые провода	100	
Открытые стальные голые провода	12	
Открытые медные изолированные провода	2,5	
Нулевые жилы изолированных переносных проводов . .	$\frac{1}{3}$ сечения фазных жил, но не менее 4 мм ²	
Изолированные медные провода для зануления осветительной аппаратуры, ответвительных и соединительных коробок	1,5	Заземляющие, зануляющие и нулевые провода должны иметь отличительную окраску или знаки: заземляющие окрашиваются черной краской; зануляющие — с черными полосками по фону, нулевые провода отличаются от фазных сечением, цветом изоляции или прожилкой в оплетке
<i>По нагреву</i>		
Магистраль заземления или зануления рассчитывается на нагрузку не менее 50% нагрузки магистрального фазного провода.		Заземляющие и зануляющие провода закрепляются: к заземляемым частям болтовым соединением или приваркой, к магистралям сваркой
Ответвления от заземляющих или зануляющих магистралей рассчитываются на нагрузку не менее $\frac{1}{3}$ нагрузки фазных проводов ответвления, питающего токоприемник		

Таблица 8

Использование металлических частей зданий и сооружений в качестве заземляющих и зануляющих проводов для электроустановок напряжением до 1000 в

Виды используемых металлических установок	Условия, допускающие использование	Дополнительные указания
Металлические конструкции здания (фермы, колонны, прогоны, связи)	Непрерывность электрической цепи по всей длине	Соединение отдельных участков металлических конструкций производит-

Виды используемых металлических установок	Условия, допускающие использование	Дополнительные указания
<p>Металлические конструкции производственного назначения (стальные балки, подкрановые пути, каркасы распределительных устройств и т. п.)</p> <p>Стальные трубы, несущие проложенные в них провода</p> <p>Стальные короба шинных сборок</p> <p>Тросы, поддерживающие провода</p> <p>Металлические оболочки кабелей, питающих только одиночные силовые приемники или группы светильников, защищенные одними предохранителями, либо присоединенные к одному выключателю</p>	<p>Надежность контактов в соединениях</p> <p>Доступность для наблюдения</p> <p>Наличие по всей трассе отчетливой условной окраски.</p> <p>Должны пропускать расчетный ток</p>	<p>ся посредством привариваемой к ним стальной шины сечением не менее 100 мм</p> <p>Не рекомендуется соединять последовательно более 2 участков металлических конструкций</p> <p>Использование металлических оболочек кабелей в качестве рабочих нулевых проводов не допускается</p> <p>Не должны использоваться в качестве заземляющих проводов трубопроводы с горючими жидкостями и взрывоопасными газами и веществами, железнодорожные рельсы, арматура железобетонных сооружений, а также системы центрального отопления</p>

ГЛАВА III

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

В ходе пожарно-профилактического обследования приходится иметь дело и с электроустановками в целом, например сварочными, аккумуляторными и т. д.

Ниже описываются особенности обследования некоторых электроустановок и приводится основной, необходимый, нормативный материал.

§ 16. ОБСЛЕДОВАНИЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК

Пожарная опасность взрывоопасных помещений и наружных установок характеризуется возможностью взрыва газо-паро-пылевоздушных взрывчатых смесей, когда внутри или вблизи помещения применяется обычное, невзрывозащищенное или взрывозащищенное (но с меньшей, чем необходимо, надежностью защиты) электрооборудование. Пожарная опасность в значительной степени зависит от того, надежно ли смонтировано электрооборудование и правильно ли оно эксплуатируется.

Обследуя электроустановки взрывоопасных помещений или наружные взрывоопасные установки, определяют следующее:

характер обращающихся в производстве взрывоопасных веществ: температура вспышки, температура самовоспламенения, токсичность, плотность (удельный вес) и окислительная способность;

класс помещения или наружной взрывоопасной установки в зависимости от требований, предъявляемых к электрооборудованию, и от характера, обращающихся взрывоопасных веществ;

возможность образования в помещении или вблизи наружной взрывоопасной установки под влиянием технологического процесса взрывчатых смесей (возможно ли это в нормальных эксплуатационных условиях или только при аварийном состоянии).

Признаки, позволяющие снизить класс взрывоопасного помещения:

соответствие взрывозащищенности электродвигателей, светильников, пусковых и других аппаратов и приборов (по знакам взрывозащищенности на корпусах) классу взрывоопасного помещения или наружной установки;

правильность использования обычного, невзрывозащищенного электрооборудования, размещенного внутри взрывоопасного помещения или вблизи наружной установки;

отсутствие искрящих аппаратов или их частей внутри взрывоопасного помещения или вблизи наружной установки;

герметичность места ввода питающих проводов внутри электродвигателей, аппаратов и приборов;

наличие в электродвигателе, «продуваемом при избыточном давлении», избыточного давления чистого воздуха и блокировки, которая обеспечивает пуск электродвигателя позднее включения вентилятора и остановку — раньше прекращения работы вентилятора;

надежность защиты проводов от механических повреждений, проникновения влаги или химически активной среды;

герметичность труб, соединительных и разветвительных коробок (фитингов) с проложенными в них проводами;

герметичность сальниковых уплотнений в местах, где валы электродвигателей и управляющих штанг аппаратов проходят через стены взрывоопасных помещений;

отсутствие кабельных каналов или наличие в них засыпки из песка внутри взрывоопасного помещения или вблизи наружной установки, если обрабатываемые или хранимые газы или пары имеют удельный вес выше удельного веса воздуха (более единицы);

отсутствие джутовой оплетки на кабелях, проложенных внутри взрывоопасного помещения или вблизи наружной установки;

нарушенность пылью и грязью защитных зазоров во взрывонепроницаемых оболочках;

действительный нагрев корпусов электродвигателей и светильников в исполнении «повышенной надежности против взрыва», т. е. степень загрузки электродвигателя или соответствие мощности лампы, ввернутой в светильник.

Характер обращающихся в производстве веществ и степень опасности технологического процесса устанавливают в ходе обследования технологических аппаратов и технологического процесса в целом, широко используя данные технологов, обслуживающего персонала и работников пожарной охраны.

Оценивать взрывоопасность нельзя формально; необходимо учитывать количество горючих материалов, объем помещения, надежность работы вентиляционных устройств, наличие устройств, сигнализирующих об аварийном состоянии, и т. д. Очень важно учитывать токсичность веществ. Часто задолго до появления взрывоопасной концентрации утечку газа или паров можно обнаружить по внешним признакам, по их вредному действию на че-

ловеческий организм. Скопление таких газов или паров до взрывоопасной концентрации легко предотвращается обслуживающим персоналом.

Можно привести такой пример: в цехах, где покрывают эмалью проволоку, применяются лаки, керосин и растворители, имеющие температуру вспышки паров ниже 45° . По формальным признакам этот цех следовало бы отнести к взрывоопасному помещению класса В-1а.

Однако, изучив технологический процесс, выясняем, что горючие вещества применяются здесь в столь незначительном количестве, что даже после прекращения вентиляции (например, в течение одного часа) взрывоопасная концентрация паров с воздухом создаться не может. Кроме того, горючие жидкости непрерывно естественно вытягиваются эмалировочными печами-сушилками. Вот почему нет оснований данное помещение относить к числу взрывоопасных.

При обследовании взрывоопасного помещения электрооборудование проверяется с помощью внешнего осмотра.

Нормально ли продуваются чистым воздухом электродвигатели, «продуваемые под избыточным давлением», нужно проверить опытным их включением. При этом давление воздуха определяется по манометру.

Если загрязненность и запыленность велики или наблюдаются признаки неисправности взрывозащищенного электрооборудования, эксплуатирующегося внутри взрывоопасного помещения или вблизи наружной установки, нужно установить величину защитного зазора. Это делается с помощью щупа. Зазоры, в зависимости от окружающей среды газов или паров, должны соответствовать данным табл. 10.

Герметичность стальных труб и соединительной арматуры для проводов устанавливается по качеству соединений отрезков труб как друг с другом, так и в местах присоединения разветвительных и соединительных коробок, а также по протоколам последних испытаний на герметичность.

При обследовании взрывоопасных помещений и наружных установок учитываются следующие требования*. Взрывоопасные помещения (в отличие от классификации по Н 102—54) характеризуются не только по наличию и характеру обращающихся веществ, но и по степени взрывоопасности.

При определении взрывоопасности помещения или наружной установки должны учитываться следующие условия взрывоопасности горючих газов, паров и пылей.

Пары легко воспламеняющихся и горючих жидкостей относятся к взрывоопасным, если температура вспышки паров этих жидкостей равна 45° и ниже или превышает температуру среды

* Настоящее требование излагается согласно новой редакции главы «Электрооборудование взрывоопасных помещений и наружных установок» «Правила устройства»

менее чем на 10° . Пары легко воспламеняющихся и горючих жидкостей, которые не характеризуются указанными выше условиями, относятся к пожароопасным, а не к взрывоопасным.

Горючие газы относятся к взрывоопасным при любых температурах окружающей среды. Горючие пыли или волокна относятся к взрывоопасным, если нижний предел их взрываемости не превышает 65 г/м^3 .

Взрывоопасные помещения и наружные установки «Правилами устройства» делятся на следующие классы:

Помещения класса В-I. К ним относятся помещения, в которых выделяются горючие газы или пары в таком количестве и обладающие такими свойствами, что они могут образовать с воздухом или другими окислителями взрывоопасные смеси не только при аварийных, но и при нормальных недлительных режимах работы: например, при загрузке или разгрузке технологических аппаратов, при хранении или переливании легко воспламеняющихся и горючих жидкостей, находящихся в открытых сосудах, и т. п.

Помещения класса В-Ia. К ним относятся помещения, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих паров или газов с воздухом и другими окислителями не возникают, а возможны лишь во время аварий и неисправностей.

Помещения класса В-Iб. К ним относятся те же помещения, что и класса В-Ia, но отличающиеся одной из следующих особенностей:

а) горючие газы в них обладают высоким нижним пределом взрываемости (15% и более) и резким запахом при концентрациях, предельно допустимых по санитарным нормам (машинные залы аммиачных компрессорных и холодильных абсорбционных установок);

б) общая взрывоопасная концентрация в аварийных случаях по условиям технологического процесса исключается, возможна лишь местная взрывоопасная концентрация (например, помещения электролиза воды и поваренной соли);

в) легко воспламеняющиеся горючие газы и горючие жидкости имеются в небольших количествах, и работа с ними производится в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтами (лабораторные и опытные установки).

Установки класса В-Iг. К ним относятся наружные установки, содержащие взрывоопасные газы, пары, горючие и легко воспламеняющиеся жидкости, где, однако, взрывоопасные смеси возможны лишь при аварии или неисправности (например, газгольдеры, емкости, сливные и наливные эстакады и т. п.).

Помещения класса В-II. К ним относятся помещения, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, обладающие такими свойствами, что они способны образовать с воздухом и другими окислителями взрывоопасные смеси не только при аварийных, но и при нормальных

медлительных режимах работы (например, при загрузке и разгрузке технологических аппаратов).

Помещения класса В-IIа. К ним относятся помещения, в которых опасных состояний, характерных для класса В-II, нет при нормальной эксплуатации; они возможны лишь в результате аварий или неисправностей.

Класс производственных помещений, которые не содержат технологического оборудования и материалов, представляющих пожарную или взрывную опасность, но граничат с помещениями взрывоопасными, определяются в соответствии с данными табл. 9.

Таблица 9

Класс взрыво- опасного поме- щения	Класс смежного помещения, отделенного от взрывоопасного	
	одной стеной с дверью	двумя стенами и дверьми, образующими коридор или тамбур
В-I	В-Iа	Не взрывоопасные и не пожаро- опасные
В-Iа	В-Iб	Не взрыво- и не пожароопасные
В-Iб		
В-II	В-IIа	Не взрыво- и не пожароопасные
В-IIа		Не взрыво- и не пожароопасные

Примечания: 1) Стены между помещениями должны быть несгораемыми, а двери между ними — противопожарными и открываться в сторону менее опасного помещения, при этом они должны быть снабжены устройством для самозакрывания (например, пружинами).

2) Тамбуры и коридоры должны иметь такие размеры, чтобы каждую дверь можно было закрывать и открывать при второй закрытой двери.

Класс взрывоопасности помещений в случае признаков В-I и В-II допускается снизить на одну ступень, если выполнено одно из следующих мероприятий:

а) устроена система вентиляции, основанная на установке нескольких вентиляционных агрегатов, постоянно находящихся в работе. При аварийном останове одного из них агрегаты, оставшиеся в работе, должны полностью обеспечивать надлежащий уровень кратности обмена воздуха, а также достаточную равномерность действия вентиляции по всему объему помещения (при тяжелых газах с удельным весом более 0,8 по отношению к воздуху, включая подвалы, каналы и их повороты);

б) установлен резервный вентиляционный агрегат, автоматически включающийся при останове рабочего агрегата;

в) устроена автоматическая сигнализация, которая действует при возникновении в любом пункте концентрации газов или паров, не превышающей 50% от наименьшей взрывоопасной.

Помещения лабораторий и опытных установок класса В-Iб при выполнении одного из мероприятий, изложенных в пунктах а, б и в, допускается отнести к невзрывоопасным.

Во взрывоопасных помещениях и наружных установках пре-

дусмотрено применять следующее взрывозащищенное * электрооборудование:

«*Взрывонепроницаемое*» — во взрывонепроницаемой оболочке с защитными зазорами (обозначается буквой В). Оболочки этих машин или аппаратов выдерживают такое давление взрыва, если воспламенились возникшие в них взрывоопасные смеси воздуха с газами или парами. При этом взрыв не передается в окружающую взрывчатую среду.

«*С масляным наполнением*» (обозначается буквой М). Все нормально искрящие и неискрящие части погружены в масло таким образом, что не может быть соприкосновения между ними и взрывоопасными смесями газов или паров с воздухом.

«*Повышенной надежности против взрыва*» (обозначаемое буквой Н). Электрические машины и аппараты должны быть изготовлены так, чтобы не могло быть искр, дуги или опасных температур в местах, где эти явления обычно не возникают при нормальной работе; искрящие части должны быть в любом другом взрывозащищенном исполнении: взрывонепроницаемом, продуваемом под избыточным давлением, с масляным наполнением, искробезопасном или специальном.

«*Продуваемое под избыточным давлением*» (обозначается буквой П). Машина или аппарат заключается в плотно закрытую оболочку (допускается использовать оболочки машин и аппаратов), которая продувается чистым воздухом, не содержащим взрывоопасных газов, паров или пыли. Внутри этой оболочки во все время работы поддерживается избыточное давление, предотвращающее засасывание в нее среды из взрывоопасного помещения.

Допускается продувание отдельных частей машин и аппаратов.

«*Искробезопасное*» (обозначается буквой И). Величина напряжения, тока и индуктивность цепи подобраны такими, что электрическая искра, образующаяся нормально или при любом аварийном состоянии (обрыв, короткое замыкание и т. п.), не способна воспламенить данную взрывоопасную среду.

«*Специальное*» (обозначается буквой С). Основано на иных принципах, чем указанные выше исполнения: например, находящееся под избыточным давлением воздуха или инертного газа без продувки.

Наибольшее распространение в промышленности нашло электрооборудование во «взрывонепроницаемом исполнении» и «с повышенной надежностью против взрыва». Защитные свойства зазоров взрывонепроницаемых оболочек неодинаковы для различных сред. В зависимости от свойств передачи взрыва через

* Взрывозащищенным называется электрооборудование, имеющее одно из указанных ниже исполнений, обеспечивающих безопасность его применения в условиях взрывоопасных помещений и наружных установок всех или только некоторых классов.

зазоры взрывчатые среды разделяются на четыре категории: 1-ю, 2-ю, 3-ю и 4-ю. В зависимости от температуры самовоспламенения взрывчатые среды подразделяются на четыре группы: А, Б, Г и Д. Широко распространенные взрывчатые среды распределяются по категориям и группам согласно табл. 10.

Таблица 10

Категория смеси в зависимости от передачи взрыва через защитный зазор		Группа воспламеняемости смеси в зависимости от температуры самовоспламенения смеси, °С (при времени запаздывания взрыва до 5 сек.)			
Зазор (мм) при длине фланца 10 мм	Категория	А более 600°	Б 450—600°	Г 300—450°	Д 150—300°
Более 1	1	Метан, аммиак			Уайт-спирит
0,65—1	2	Бензин, ацетон, бутан, доменный газ, этан, спирт, толуол, ксилол	Бензол, пентан, пропан, ацетальдегид, гексан, метиловый спирт	Этил-ацетат	
0,35—0,65	3	Этилен, коксовый газ (метан 40%, водород 60%), светильный газ		Эфир	
Менее 0,35	4	Водород, водяной газ		Сероводород, ацетилен	Сероуглерод

Знаки взрывозащищенности на применяемом в промышленности электрооборудовании (обозначаемые на корпусах в виде хорошо заметных выпуклых и укрепленных букв и цифр) расшифровываются следующим образом:

«В2Б» — электрооборудование во взрывонепроницаемой оболочке, предназначено для сред, отнесенных ко 2-й категории (по свойству передачи взрыва через зазор) и к группе Б (по воспламеняемости), т. е. для работы при парах и газах бензина, ацетона, бензола, бутана, доменного газа, этана, спирта, толуола, ксилола, пентана, ацетальдегида, гексана, пропана.

«В3Г» — электрооборудование во взрывонепроницаемой обо-

лочке, предназначено для сред, отнесенных к 3-й категории (по свойству передачи взрыва через зазор), и к группе Г (по температуре воспламенения), т. е. для сред, перечисленных для В2Б, а также для этилена, светильного газа, коксового газа, эфира, этилацетата.

«В4А» — электрооборудование во взрывонепроницаемой оболочке, предназначено для сред, отнесенных к 4-й категории и группе А, т. е. перечисленных в табл. 10 для группы А всех четырех категорий, включая водяной газ и водород.

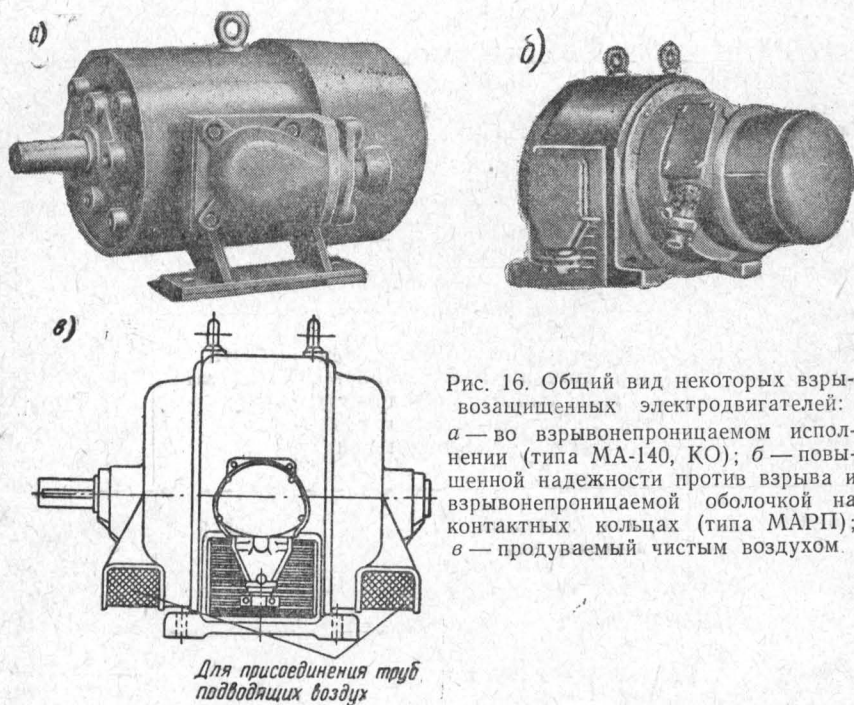


Рис. 16. Общий вид некоторых взрывозащищенных электродвигателей: а — во взрывонепроницаемом исполнении (типа МА-140, КО); б — повышенной надежности против взрыва и взрывонепроницаемой оболочкой на контактных кольцах (типа МАРП); в — продуваемый чистым воздухом.

«НОБ» — электрооборудование «повышенной надежности против взрыва» (Н), не имеет защитных оболочек (О), предназначено для сред, имеющих температуру воспламенения не ниже, чем отнесенные к группе Б и к группе А. Цифры 150, 200, 300 на светильниках означают допускаемую мощность ламп. Иногда обозначение дается в виде дроби, например $\frac{\text{НОБ-300}}{\text{НОГ-200}}$. Это в данном случае означает, что при наличии лампы мощностью 300 вт данный светильник может эксплуатироваться в средах, отнесенных по температуре самовоспламенения к группе Б. При мощности лампы 200 вт этот же светильник может эксплуатироваться в средах группы Г.

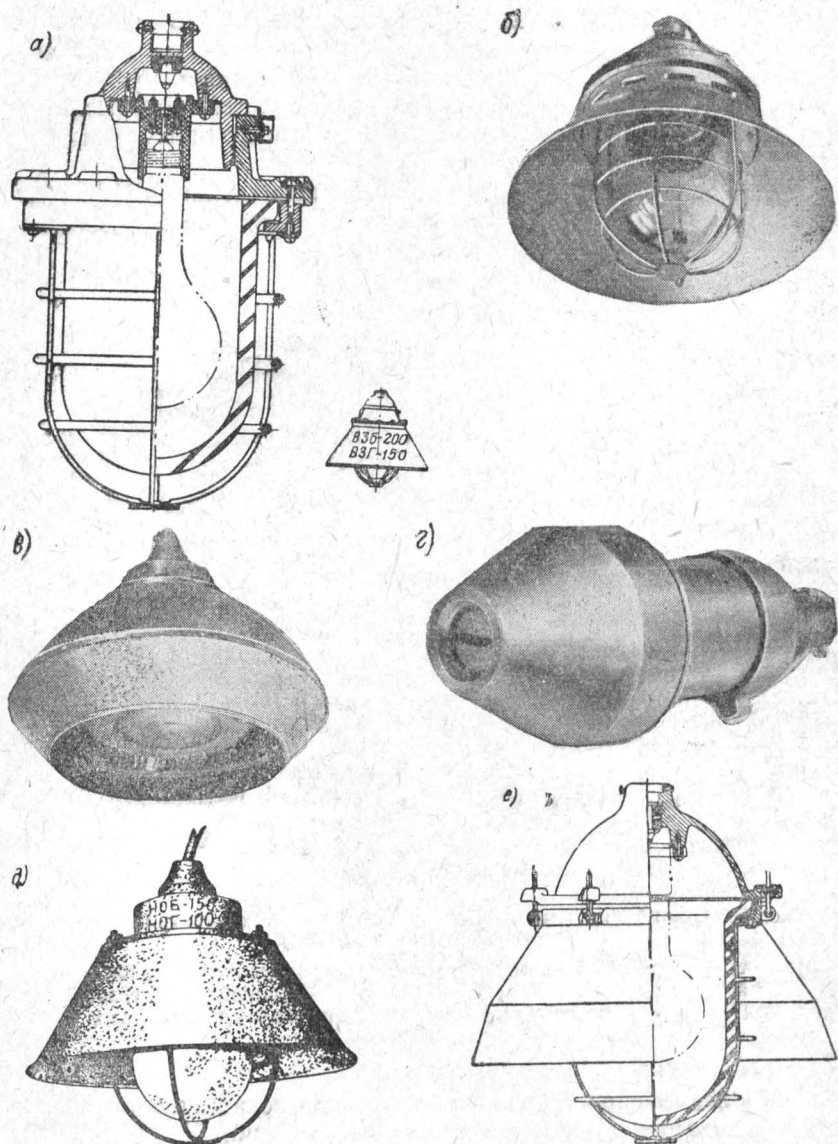


Рис. 17. Общий вид взрывозащищенных светильников:
ВЗБ-200

а — светильник во взрывонепроницаемом исполнении типа ВЗБ-200 ; б — светильник общего освещения во взрывонепроницаемом исполнении типа В4А-200; в — светильник общего освещения во взрывонепроницаемом исполнении типа В4А-100; г — светильник местного освещения во взрывонепроницаемом исполнении типа В4А-50; д — светильник повышенной надежности против взрыва типа НОБ-150 ; е — светильник повышенной надежности против взрыва типа НОБ-200
НОБ 300

«НОГ» — расшифровывается аналогично «НОБ». Взрывозащищенное электрооборудование легко отличается по массивным металлическим оболочкам, специальным чугунным муфтам для ввода проводов, а также по скреплениям частей, которые обычно выполняются утопленными болтами с трехгранными или другими специальными головками.

Рудничное электрооборудование в исполнении «В1А» (для метана) имеет обозначение «РВ», что означает: рудничное, взрывобезопасное.

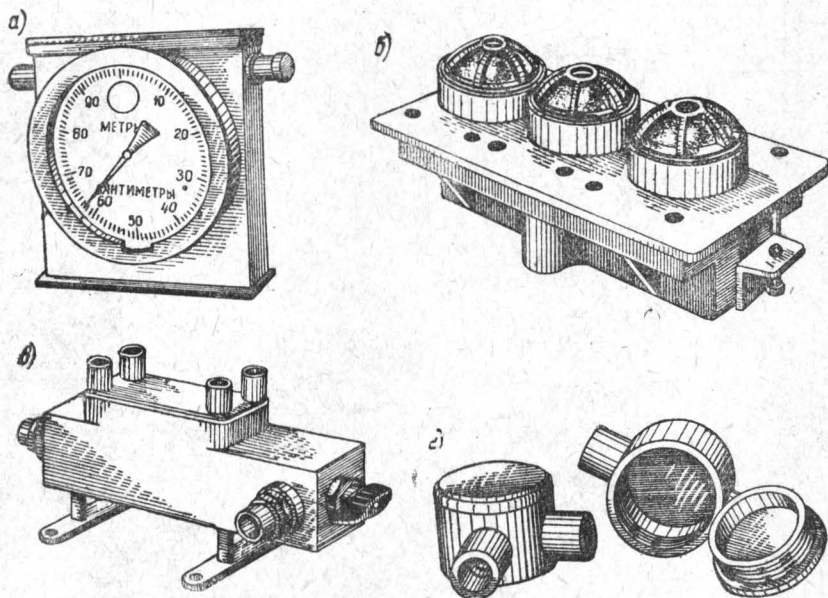


Рис. 18. Общий вид некоторых взрывозащищенных электроприборов и аппаратов:

а — уровнемер горячей жидкости УПДО-3; б — взрывозащищенное сигнальное устройство (световое табло) СЛУВЗГ-3; в — стационарный газоанализатор СГГ-1; г — соединительные коробки (фитинги) для стальных труб с проводами.

Наиболее распространенные типы взрывозащищенного электрооборудования перечисляются в приложении V. Общий вид некоторых из взрывозащищенных электродвигателей, светильников, а также электроприборов и аппаратов показан на рис. 16, 17 и 18.

Взрывонепроницаемое электрооборудование, не имеющее в своей конструкции нормально искрящих частей (например, электродвигатели с короткозамкнутым ротором), в условиях взрывоопасных сред более высокой категории, чем категория среды, для которой оно изготовлено, допускается применять как электро-

оборудование повышенной надежности против взрыва. Однако это делается, если температура его деталей внутри и вне оболочки не превышает температур, допустимых для данной группы взрывоопасных смесей.

В частности, рудничное взрывобезопасное электрооборудование, не имеющее в своей конструкции нормально искрящих частей, допускается применять в условиях других взрывоопасных сред, отнесенных к группе А по воспламеняемости. Температура нагрева оболочек при длительной эксплуатации электрооборудования не должна превышать для группы воспламеняемости смеси А — 200°, Б — 155°, Г — 105°, Д — 80°.

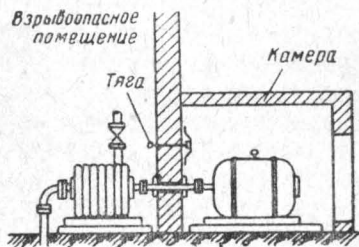


Рис. 19. Размещение электродвигателя обычного, невзрывозащищенного исполнения вне взрывоопасного помещения.

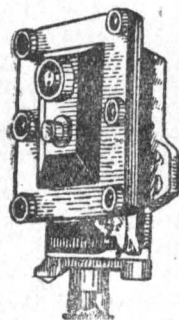


Рис. 20. Общий вид пусковой кнопки во взрывонепроницаемом исполнении.

Эксплуатировать невзрывозащищенное электрооборудование во взрывоопасных помещениях нельзя, а за пределами таких помещений возможно лишь при устройстве сальниковых уплотнений в местах прохода через стены валов электродвигателя и управляющих тяг (рис. 19). Стена, через которую пропускается вал двигателя или управляющая тяга аппарата, должна быть капитальной и негорючей.

Двигатель за пределами стены должен иметь камеру из негорючих материалов с самостоятельным выходом наружу или устанавливаться во взрывобезопасном помещении.

Пуск электродвигателей, установленных за стеной взрывоопасного помещения, осуществляется тягой (см. рис. 19) или с помощью взрывозащищенной кнопки. Пусковая взрывозащищенная кнопка изображена на рис. 20.

В настоящее время освоена и выпускается также неискрящая кнопка, действующая на принципе изменения магнитного потока в магнитопроводе кнопки.

Светильники обычного исполнения допускаются для эксплуатации во взрывоопасных помещениях всех классов лишь в специальных, проветриваемых наружным воздухом нишах или фо-

наряж. Ниши и фонари со стороны помещения должны иметь двойное плотное остекление. Допускается размещение обычных светильников в коробах, продуваемых чистым воздухом под избыточным давлением.

Электродвигатели в исполнении, «продуваемом чистым воздухом», должны иметь воздуходушную систему из металла и блокировку, которая обеспечивает включение электродвигателя позднее пуска вентилятора, а при остановке — раньше. В воздуховодах поддерживается избыточное давление. Схемы продувания электродвигателя чистым воздухом при избыточном давлении даны на рис. 21 и 22.

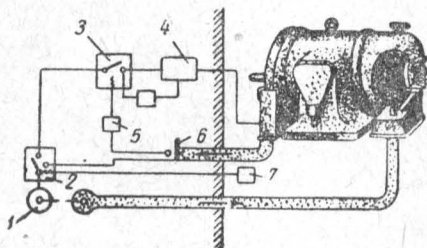


Рис. 21. Схема продувания электродвигателя обычного исполнения чистым воздухом при избыточном давлении:

1 — двигатель вентилятора; 2 — вспомогательное реле; 3 — промежуточное реле; 4 — магнитный пускатель; 5 — реле времени; 6 — блокировочный контакт, включающий реле времени; 7 — взрывозащищенная пусковая кнопка.

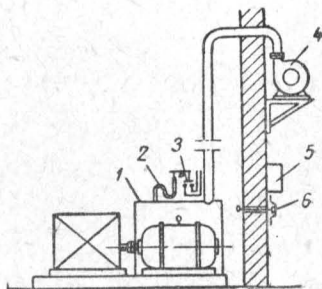


Рис. 22. Упрощенная схема продувания электродвигателя чистым воздухом при избыточном давлении:

1 — металлический кожух, прикрывающий электродвигатель; 2 — тягомер (чувствительный манометр); 3 — контакт тягомера; 4 — вентилятор; 5 — магнитный пускатель; 6 — кнопка управления.

Продувание электрических машин в помещениях класса В-Ia допускается осуществлять не только путем забора воздуха снаружи взрывоопасного помещения, но и по принципу «замкнутого цикла охлаждения». Перед пуском такой системы охлаждения последняя должна продуваться чистым воздухом или инертным газом.

При соблюдении следующих условий электрооборудование в искробезопасном исполнении разрешается применять во взрывоопасных помещениях классов В-I, В-Ia и для наружных установок класса В-Iг, где возможно образование водородно-эфиропропановоздушных взрывчатых сред:

а) если в электрооборудовании нет нормально искрящих контактов;

б) если оборудование допущено к эксплуатации после испытаний типового образца на искробезопасность.

Во взрывоопасных помещениях допускаются защищенные проводки (кабелем, в стальных трубах и т. п.). Групповые осветительные линии рекомендуется прокладывать вне взрывоопасных помещений.

Проводники силовых и осветительных цепей, кроме ответвлений, питающих короткозамкнутые трехфазные электродвигатели, должны иметь пропускную способность 125% тока плавкой вставки или 100% тока уставки защитного автомата (при наличии проводов с резиновой или аналогичной по тепловым характеристикам изоляции). Пропускная способность должна быть не менее 100% номинального тока плавкой вставки или 80% уставки автомата при кабелях с бумажной изоляцией.

Проводники (с резиновой или бумажной изоляцией) ответвлений к короткозамкнутым электродвигателям должны иметь пропускную способность не менее 125% тока электродвигателя.

Во взрывоопасных помещениях можно применять провода с изоляцией на напряжение не менее 500 в. Прокладка голых, находящихся под напряжением шинопроводов допускается во взрывоопасных помещениях и наружных установках классов В-Ia и В-Iб, если сварены или опрессованы неразъемные соединения; применены болтовые соединения с приспособлениями, предохраняющими болты от самоотвинчивания; шинопроводы защищены металлическими кожухами с отверстиями для вентилирования.

Применять алюминиевые провода и кабели во взрывоопасных помещениях классов В-I и В-Ia не разрешается.

Во взрывоопасных помещениях прочих классов использовать алюминиевые провода можно, если соединения и оконцевания выполнены пайкой или сваркой.

Нулевые провода, ведущие рабочий ток, должны иметь изоляцию, равноценную фазным, и пролагаться вместе с последними в общей оболочке или трубе. В двухпроводных сетях предохранители или защитные автоматы ставятся как на фазный, так и на нулевой провод.

Для питания передвижных токоприемников, в том числе и переносных светильников, допускается применять только гибкие шланговые провода.

Выключатели и предохранители электрических осветительных сетей устанавливаются за пределами взрывоопасных помещений.

Ввод проводов, проложенных в трубах, в оболочки электродвигателей, в аппараты, приборы, соединительные части и т. п., а равно и вывод проводов за пределы взрывоопасного помещения или переход из одного взрывоопасного помещения в другое, должен производиться с трубами. При этом концы труб в месте их вводов, выводов или проходов должны быть или залиты слоем компаунда, или уплотнены термостойкой либо невымсыхающей резиной.

Соединительные части, предназначенные для уплотнения вводов, не должны использоваться для устройства соединений или ответвлений проводов.

Отверстия в стенах и полу для прохода кабелей и труб необходимо плотно заделать несгораемыми материалами.

Во взрывоопасных помещениях всех классов при напряжении свыше 500 в открыто проложенные кабели должны быть бронированными и не иметь наружных защитных покровов из горючих веществ (джут, битум и др.). Во взрывоопасных помещениях В-I и В-Iа прокладка кабелей в каналах допускается, если траншеи засыпаны песком, а в помещениях класса В-II сделаны уплотнения каналов от проникновения пыли.

При прокладке кабелей в туннелях и блоках, изолированных от взрывоопасных производственных помещений, выводные отверстия из туннеля и блоков должны быть уплотнены.

Внутри взрывоопасных помещений, а также в непосредственной близости от аппаратов взрывоопасных наружных установок, соединительные и ответвительные кабельные муфты устанавливать запрещается.

При устройстве вводов в машины или аппараты кабели должны вводиться непосредственно в их корпуса.

В помещениях классов В-Iа и В-IIа для машин большой мощности, не имеющих вводных муфт, допускается устанавливать концевые муфты в пыленепроницаемых шкафах, расположенных в фундаментных ямах или других местах, которые доступны лишь для обслуживающего персонала.

Не разрешается снижать взрывозащищенность электрооборудования за счет изменения защитных зазоров оболочек (загрязнение, запыление и т. п.), а также повышать температуру нагрева корпусов, перегружая электродвигатели или применяя в светильниках лампы большей мощности, чем это для них предусмотрено.

Проверить правильность выбора электрооборудования для взрывоопасных помещений и наружных установок всех классов можно, пользуясь табл. 11.

§ 17. ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК

Пожарная опасность электроустановок пожароопасных помещений характеризуется возможностью загорания обращающихся в них твердых горючих веществ и горючих жидкостей от электрооборудования, незащищенного или недостаточно защищенного оболочками или кожухами.

Обследуя электроустановки пожароопасных помещений, устанавливают следующее:

характер обращающихся в производстве веществ и их свойства (горючесть, измельченность, температура вспышки); здесь речь идет о возможности пожара, но не взрыва;

Электродвигатели	Аппараты и приборы	Светильники	Перем.
2	3	4	
Взрывонепроницаемое или продуваемое под избыточным давлением	Взрывонепроницаемое. Продуваемое под избыточным давлением. Искробезопасное с масляным наполнением. Специальное	Взрывонепроницаемое. Искробезопасное. Специальное	Взрывонепроницаемое. Пролитое. Искробезопасное
То же, что и для В-I	То же, что и для В-I	Любое взрывозащищенное	То же, что и для В-I
Любое взрывозащищенное. Искрящие части электродвигателей в исполнении повышенной надежности заключаются в колпак взрывонепроницаемого исполнения	Любое взрывозащищенное для искрящих и нагреваемых выше 80°. Пыленепроницаемое для неискрящих и не нагреваемых выше 80°	Любое взрывозащищенное	Для искрящих и нагреваемых выше 80°. Для аппаратов повышенной надежности
Невзрывозащищенное, но закрытое или защищенное от брызг	Невзрывозащищенное, но закрытое	Пыленепроницаемое	Для искрящих и нагреваемых выше 80°. Для аппаратов повышенной надежности
а) Любое взрывозащищенное при расположении вблизи аппаратов, емкостей, газгольдеров : взрывоопасными газами или парами тяжелее воздуха; б) невзрывозащищенное, но закрытое и неискрящее при расположении вблизи указанного оборудования с газами или парами легче воздуха или при расположении от них на расстоянии по горизонтали более 10 м	То же, что и для электродвигателей	а) Любое взрывозащищенное при расположении вблизи аппаратов, емкостей, газгольдеров и т. п. с газами или парами; б) невзрывозащищенное, для наружной установки при расположении далее 10 м по горизонтали от аппарата емкостей, газгольдеров и т. п. с газами или парами	Для искрящих и нагреваемых выше 80°. Для аппаратов повышенной надежности
Невзрывозащищенное, но закрытое, обдуваемое	С масляным наполнением. Пыленепроницаемое	Пыленепроницаемое	Для искрящих и нагреваемых выше 80°. Для аппаратов повышенной надежности

одка и кабельные линии	Распределительные устройства, подстанции и осветительные щиты	Заземление и зануле ние
6	7	8
<p> гении выше 500 в и кабелями. При на- в: ванными кабелями; и в стальном, герме- (не менее чем на с соединительными итингами) взрывоне- исполнения. ных токоприемников— для тяжелых условий </p> <p> для В-I </p> <p> пряжением выше и ни- же, что и для В-I с герметизацией тру- менее 0.5 атм и с при- динительных коробок озащищенного испол- е пыленепроницаемых. ных и вторичных це- нем не более 250 в рубчатые провода. ных токоприемников— для средних условий </p> <p> для В-Iа. ных токоприемников— для легких условий </p> <p> ам кабелем или про- ных трубах с удале- проводов с горючими ами. ных токоприемников— для средних условий </p>	<p> Установка распределительных устройств подстанций, в том числе осветительных щитков, не допу- скается. Разрешаются кольцевые ящики, колонки и панели управления элек- тродвигателями (без предохраните- лей) с приборами и аппаратами взрывонепроницаемого исполнения. Пристраиваемые помещения рас- пределительных устройств, подстан- ций или аппаратных должны иметь избыточное давление воздуха и быть отгорожены от взрывоопасного поме- щения глухой и несгораемой стен- кой </p> <p> То же, что и для В-I </p> <p> Для внутренней установки то же, что и для В-I. Допускается встраивание помеще- ний распределительных устройств, подстанций и аппаратных, изолиро- ванных от взрывоопасного помеще- ния глухой несгораемой стеной или соединенного с ним тамбуром с про- тивопожарными дверями. Пристраиваемые помещения рас- пред. устройств и подстанций отде- ляются от взрывоопасного помеще- ния глухой и несгораемой стеной </p> <p> То же, что и для В-Iа </p>	<p> Для помещений вс- классов: а) заземлению подл- жат электроустанов- напряжением 127 в пер- менного и 110 в постоя- ного тока; б) в качестве зазе- ляющих проводников и пользуются провода, сп- циально предназна- ные для этой цели; в) заземляющие маг- страли присоединяются заземлителям не мен- чем в двух точках с пр- тивоположной стороны </p>
<p> для В-Iа </p>	<p> Размещение производится с со- блюдением противопожарных раз- рывов (см. главу 2 раздела IV ПУ) </p> <p> То же, что и для В-Iа </p>	

класс пожароопасного помещения с точки зрения опасности от электрооборудования;

соответствие исполнения электрооборудования классу пожароопасного помещения (защищенность от проникновения внутрь пыли, волокон, горючих жидкостей);

безопасность использования искрящего открытого электрооборудования, в том числе троллеев, переносного электроинструмента, переносных ламп, нагревательных приборов и т. п.;

наличие защитных приспособлений, предохраняющих электродвигатели и их провода от действия смазочных масел (в текстильной промышленности);

возгораемость кожухов, закрывающих электрооборудование; надежность защиты проводов от механических повреждений (с помощью бронированных кабелей, проводов, проложенных в трубах, и т. п.);

обособленность мест, где эксплуатируются электронагревательные приборы;

факт захламленности электрооборудования горючими материалами, отходами, а также готовой продукцией.

Все это устанавливается с помощью внешнего осмотра.

При обследовании пожароопасных помещений учитываются следующие требования.*

Пожароопасные помещения и наружные установки «Правилами устройства» делятся на следующие классы:

Помещения класса П-I. К ним относятся помещения, в которых применяются или хранятся горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 45° (например, склады минеральных масел, установки по регенерации минеральных масел и т. п.).

Помещения класса П-II. К ним относятся помещения, в которых выделяются горючие пыль или волокна, переходящие во взвешенное состояние. При этом возникает опасность пожара, но не взрыва, в силу физических свойств пыли или волокон (степень измельчения, влажность и т. п., при которых нижний предел взрыва составляет более 65 г/м^3). Опасность пожара, но не взрыва может возникнуть и в силу того, что содержание пыли и волокон в воздухе по условиям эксплуатации не достигает взрывоопасных концентраций (в деревообделочных цехах, малоапыленных помещениях мельниц и элеваторов и т. п.).

Помещения класса П-IIa. К ним относятся производственные и складские помещения, содержащие твердые горючие вещества (дерево, ткани и т. п.), причем признаки, присущие помещениям класса П-II, отсутствуют.

Установки класса П-III. К ним относятся наружные установки, в которых применяются или хранятся горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 45° (например, открытые

* Настоящие требования излагаются согласно новой редакции главы «Электрооборудование пожароопасных помещений и наружных установок» «Правил устройства».

склады минеральных масел), а также твердые горючие вещества (открытые склады угля, торфа, дерева и т. п.).

В пожароопасных помещениях электрооборудование с искрящими частями удаляется от мест скопления горючих материалов. Электродвигатели с контактными кольцами удаляются от мест скопления горючих веществ на расстояние не менее 1 м.

Щитки и выключатели осветительных цепей и т. п. рекомендуются выносить из пожароопасных помещений.

Электроустановки всех отдельно стоящих складских зданий, а также встроенных складских помещений с ценными сгораемыми материалами должны иметь аппараты, которые позволяют эти электроустановки отключать вне помещения. Аппараты устанавливаются на негорючих стенах и т. п., с приспособлениями для опломбирования.

В складских помещениях светильники должны быть снабжены стеклянными колпаками.

Применять электронагревательные приборы в пожароопасных помещениях всех классов не рекомендуется. Если все же это необходимо по условиям производства, то часть приборов, нагреваемых до высоких температур, должна защищаться от соприкосновения с горючими материалами, а самые приборы устанавливаются на негорючей поверхности.

В складских помещениях применение электронагревательных приборов запрещается.

Если в пожароопасном помещении используются подъемно-транспортные устройства, их не следует располагать в местах скопления горючих материалов.

Электродвигатели, а также аппараты и приборы кранов, тельферов и т. п. установок должны иметь пыленепроницаемое или закрытое исполнение (в помещениях и наружных установках классов П-I, П-II и П-III) и брызгозащитное или защищенное в масляном наполнении (в помещении класса П-IIa). Допускается также установка аппаратов и приборов в пыленепроницаемых шкафах.

Токопровод кранов в помещениях классов П-I и П-II должен быть осуществлен шланговым кабелем.

Для помещений класса П-IIa и для наружных установок класса П-III разрешается применять троллеи с двойным токоъемом. Во всех случаях троллеи не должны быть расположены над местами скопления материалов, которые могут воспламениться от упавшей раскаленной частицы троллея.

Монтировать распределительные устройства напряжением выше 1000 в в пожароопасных помещениях и установках всех классов не рекомендуется. Если установка распределительных устройств, щитов, шкафов и т. п. напряжением до и выше 1000 в вызывается условиями производства, то они должны иметь пыленепроницаемое исполнение — для помещений классов П-I и П-II и закрытое исполнение — для помещений П-IIa.

Подстанции разрешается пристраивать к зданиям с пожароопасными помещениями всех классов, если стены и перекрытия, отделяющие здание от подстанции, сделаны глухими с огнестойкостью не менее 1,5 часа; отверстия в стенах и в полу для прохода кабелей и труб должны быть плотно заделаны негоряемыми материалами; выход в пожароопасное помещение допускается только из помещения распределительного устройства напряжением до 1000 в, при этом дверь должна быть самозакрывающейся, противопожарной, с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа.

В пожароопасных помещениях всех классов применять провода и кабели с алюминиевыми жилами можно в силовых и осветительных сетях, если их соединения и оконцевания выполнены при помощи сварки или пайки.

Изоляция проводов для всех видов проводок пожароопасных помещений всех классов должна соответствовать напряжению не ниже 500 в.

В пожароопасных наружных установках класса П-III электропроводки в стальных трубах и бронированные кабели (без наружного джутового покрова) допускается прокладывать по открытым эстакадам трубопроводов с горючими жидкостями и т. п. с противоположной от них стороны.

Если соединительные и разветвительные коробки проводок взрывоопасных помещений изготавливаются из металла, то они должны иметь внутри надежную изолированную выкладку. Пластмассовые части коробок должны быть изготовлены из жаростойкой пластмассы.

Применение соединительных и ответвительных коробок, содержащих предохранители, не допускается.

В пожароопасных помещениях классов П-I, П-II и П-IIa можно применять медные и алюминиевые шинопроводы, когда неразъемные соединения шин выполняются сваркой или пайкой; болтовые соединения снабжаются приспособлениями, предотвращающими их самоотвинчивание; шинопроводы защищаются кожухами, причем в помещениях классов П-I и П-II кожухи должны быть пыленепроницаемого исполнения.

В пожароопасных помещениях и наружных установках допускаются все виды прокладок кабельных линий.

Устройства для ввода кабеля или проводов в электрические машины, аппараты и приборы должны соответствовать исполнениям машин или аппаратов, требуемым для данного класса помещения и установки.

Расстояние от электросети с голыми проводами до пожароопасных установок класса П-III должно быть не менее полтора кратной высоты опоры, если эти расстояния не определены специальными правилами или нормами.

Проверить, правильно ли выбрано электрооборудование и выполнены дополнительные требования по его монтажу для

пожароопасных помещений всех классов, можно, пользуясь табл. 12.

§ 18. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОМЕЩЕНИЙ

К электропомещениям относятся подстанции и распределительные устройства напряжением до 1000 в и свыше 1000 в и посещаемые лишь обслуживающим электротехническим персоналом.

Пожарная опасность электропомещений характеризуется, главным образом, возможностью загораний трансформаторного масла, находящегося в трансформаторах, в масляных выключателях и статических конденсаторах.

В современных электрических аппаратах большой мощности трансформаторное масло применяется в количестве, исчисляемом тоннами. Так, в баке трехфазного трансформатора типа ТМГ мощностью 7500 ква содержится 15,6 т масла, а в масляном выключателе типа МКП-160 — 11,2 т.

Трансформаторное масло может перегреваться и воспламениться (температура вспышки паров по Мартенс-Пенскому — 135°) при межвитковом коротком замыкании, большом переходном сопротивлении в местах соединения катушек, «пожаре» железа магнитопровода и внутренних разрядах с образованием электрической дуги.

Аварийное состояние в трансформаторе всегда возможно, если трансформаторное масло загрязнено или в нем находятся влага и кислота сверх предельной нормы.

В масляных выключателях пожарная опасность повышается, когда слой масла над контактами недостаточен или наоборот — слишком высок. В первом случае газовые пузыри, содержащие продукты распада масла в виде горючих газов, прорываются, образуя с воздухом газовоздушные взрывоопасные смеси.

Когда же имеется толстый слой масла, его вытесняют газовые пузыри, поднимая давление внутри бака до опасной величины. Удар в крышку бывает иногда настолько мощным, что крышка срывается, а масло выплескивается из выключателя. Электрическая же дуга продолжает гореть и поэтому способна воспламенить масло, оставшееся в выключателе.

Загорание масла в масляных выключателях возможно вследствие неисправностей в механизме и контактной системе, а также загрязнения масла продуктами распада или влагой.

В электропомещениях очень вероятно поражение током; кроме того, электропомещение обслуживается высококвалифицированными работниками. Поэтому обследовать все его электрооборудование нет надобности.

Обследовать электропомещение нужно, главным образом, проверяя, приняты ли достаточные меры против пожаров в случаях, связанных с загоранием масла.

Выбор электрооборудования по испол

Класс помещения	Электродвигатели	Аппараты и приборы	Светильники
П-I	Закрытое обдуваемое или продуваемое. Защищенное брызгозащищенное. Искрящие части заключены в пыленепроницаемый колпак	а) Пыленепроницаемое — для искрящих аппаратов и приборов; б) закрытое — для неискрящих; в) открытое или защищенное с установкой для искрящих — в пыленепроницаемых шкафах, и неискрящих — в закрытых шкафах	Пыленепроницаемое
П-II	Закрытое обдуваемое или продуваемое. Защищенное продуваемое с замкнутым циклом охлаждения, а также с подводом воздуха извне. Искрящие части заключены в пыленепроницаемый колпак	а) Пыленепроницаемое и пыленепроницаемое с маслонепроницаемыми элементами для искрящих; б) закрытое — для неискрящих; в) открытое или защищенное с установкой для искрящих — в пыленепроницаемых шкафах и неискрящих — в закрытых шкафах	Пыленепроницаемое. Защищенное или тое (например, саль, глубоководного наружного) — для имеющих общую вентиляцию и местный отходы производ
П-IIa	Брызгозащищенное или защищенное. Искрящая часть закрыта защищенным колпаком	а) Защищенное и в масляном наполнении; б) для неискрящих по условиям работы — открытое с установкой в закрытых шкафах	Защищенное или тое (например, саль, глубоководного наружного) — для имеющих общую вентиляцию и местный отходы производ
П-III	Закрытое или закрытое обдуваемое	То же, что и для П-I	Пыленепроницаемое или влагонепроницаемое (например, типа ного освещения)

Таблица 12

пожароопасных помещений

Переносные токоприемники, аппараты и приборы	Электропроводка	Распределительные устройства и щиты
<p>Для всех классов: электродвигатели — закрытое или закрытое обмоточное; аппараты и приборы — пыленепроницаемое для открытых и закрытое — для неискрящих; светильники — пыленепроницаемое с колпаком, защищенным металлической сеткой</p>	<p>Для всех классов: если сети напряжением по отношению к земле выше 250 в — защищенными проводами:</p> <p>а) в трубах с тонкой металлической оболочкой;</p> <p>б) трубчатыми проводами;</p> <p>в) кабель в свинцовой или полихлорвиниловой оболочке</p> <p>Для сетей напряжением 250 в и ниже допускается открытая прокладка изолированных проводов на роликах и изоляторах при удалении от горючих материалов и от мест возможного механического воздействия (например, на недоступной высоте по фермам, тросовая подвеска)</p> <p>Открытая прокладка проводов по деревянным нештукатуренным стенам не допускается.</p> <p>Для подвижных токоприемников — гибкие шланговые провода и кабели.</p> <p>Соединительные коробки допускаются пыленепроницаемые</p>	<p>Пыленепроницаемое (уплотненное)</p> <p>Закрытое</p> <p>Размещение производится с соблюдением противопожарных разрывов</p>

Обследуя электропомещения, устанавливают следующее:

наличие и качество слоя гравия или щебня на площадках открытой установки трансформаторов и масляных выключателей, а также — устройств по отводу масла при возможной аварии;

степень огнестойкости обособленных или встроенных электропомещений;

наличие маслоприемников в виде ям, приемков и пандусов под трансформаторами, масляными выключателями и статическими конденсаторами закрытых подстанций и распределительных устройств;

достаточность средств пожаротушения вблизи маслonaполненных аппаратов;

достаточность мер пожарной безопасности, принятых в помещениях масляного хозяйства.

Толщина слоя гравийной засыпки определяется замером, а качество — по цвету засыпки (на ней не должно быть загрязнений).

Вес масла в маслonaполненных аппаратах устанавливается по паспортным табличкам маслonaполненных аппаратов.

При обследовании электропомещений учитываются следующие требования «Правил»:

Согласно требованиям «Противопожарных норм строительного проектирования» (Н 102—54) распределительные устройства с выключателями и аппаратурой, содержащей более 60 кг масла в единице оборудования, относятся к производству категории В. Распределительные же устройства с выключателями и аппаратурой, содержащей 60 и менее 60 кг масла в единице оборудования, относятся к производству категории Г.

Электропомещения должны быть 1-й или 2-й степени огнестойкости. Чаще всего капитальные стены делают кирпичными, а перегородки и перекрытия — железобетонными.

Двери из электропомещений, где эксплуатируются маслonaполненные трансформаторы, масляные баковые выключатели и другие аппараты с количеством масла более 60 кг, делаются нескораемыми или трудноскораемыми. Такими же должны быть двери, делящие отсеки помещений распределительных устройств, в частности взрывных коридоров, или выходящие в помещения, которые не относятся к подстанции.

Вентиляционные шахты в трансформаторных ячейках выполняются из нескораемых материалов, жалюзи — из стали; использовать деревянные жалюзи нельзя.

Во время аварии дорога каждая минута. Поэтому все без исключения двери в ячейки и само распределительное устройство на аварийный случай оборудуются замками, отпираемыми одним ключом.

Общий вид и план распределительного устройства приведены на рис. 23.

Наименьшие разрывы между закрытыми распределительными

Рис. 23. Общий вид и план распределительного устройства.

ми устройствами и подстанциями, с одной стороны, и производственными объектами, с другой, даны ниже.

Степень огнестойкости промышленных объектов	I и II	III	IV и V
Наименьший разрыв между под- станциями и промышленными объектами, м	10	12	16

Для зданий с производством категорий А и Б указанные противопожарные разрывы увеличиваются на 3 м. Меньшие разрывы допускаются для подстанций мощностью до 640 ква (от зданий I, II и III степеней огнестойкости — 3 м, а от зданий IV и V степеней огнестойкости — 5 м), если стена подстанции, обращенная в сторону здания, глухая.

Внутрицеховые подстанции допускается располагать в основных и вспомогательных помещениях категорий Г и Д. Размещать их в помещениях производств категории В можно только по специальному согласованию с органами Господнадзора.

Внутрицеховые подстанции нельзя располагать в деревянных зданиях или в зданиях с деревянными покрытиями. В последнем случае, согласно требованиям «Правил устройства», подстанции могут размещаться лишь под несгораемыми зонами. Максимальная мощность каждого из трансформаторов, устанавливаемых внутри встроенной подстанции, не должна превышать 1000 ква (если же подстанция сооружается на втором этаже, то ее общая мощность ограничивается 750 ква). Трансформаторы (всего числом не более трех) необходимо размещать в отдельных закрытых камерах подстанции.

В цехах с перекрытиями, уступающими по огнестойкости перекрытиям I и II степеней, вентиляционные шахты из камер трансформаторов выводятся выше кровли цеха не менее чем на 1 м. Все конструктивные элементы помещения встроенной подстанции не должны иметь отверстий, благодаря которым дым и пламя могут проникнуть внутрь помещения.

Чтобы уменьшить возможность загорания масла при авариях, под маслонаполненными аппаратами устраиваются маслоприемники в виде порога или пандуса, приемка или бетонированного маслосборника.

Правильность выбора типа маслоприемника закрытых подстанций и распределительных устройств, в зависимости от количества масла в аппаратах, можно проверить, пользуясь табл. 13.

К открытым подстанциям и распределительным устройствам предъявляются следующие требования.

Площадки под трансформаторами и выключателями с большим объемом масла должны быть засыпаны слоем гравия

Маслоприемные устройства для трансформаторов и маслonaполненной аппаратуры распределительных устройств и подстанций

Камеры на 1-м этаже с выходом наружу (в том числе на пристроенных и встроенных подстанциях)		Камеры над подвалом, на 2-м этаже и выше, а также камеры с выходом в цех или во взрывной коридор	
Количество масла, кг			
До 600	Свыше 600	До 60	Свыше 60 и до 600
Не выполняются	Порог или пандус из негорючего материала высотой не менее 50 мм, препятствующий вытеканию масла из камер	Не выполняются	Приямок, порог или пандус, рассчитанные на удержание полного объема масла (за исключением внутрицеховых подстанций)
			Бетонированный маслосборник на полный объем масла без его отвода. Перекрывается решеткой со слоем гравия 25 см; уровень масла поддерживается на 5 см ниже решетки. Верхний уровень гравия в маслосборнике под трансформатором — на 7,5 см ниже отверстий воздушного вентиляционного канала. Площадь маслосборника должна быть не менее площади основания аппарата
До 600	Свыше 600	До 60	Свыше 60 и до 600
Не выполняются	Порог или пандус из негорючего материала высотой не менее 50 мм, препятствующий вытеканию масла из камер	Не выполняются	Приямок, порог или пандус, рассчитанные на удержание полного объема масла (за исключением внутрицеховых подстанций)
			Бетонированный маслосборник на полный объем масла без его отвода. Перекрывается решеткой со слоем гравия 25 см; уровень масла поддерживается на 5 см ниже решетки. Верхний уровень гравия в маслосборнике под трансформатором — на 7,5 см ниже отверстий воздушного вентиляционного канала. Площадь маслосборника должна быть не менее площади основания аппарата

Требования к открытой установке трансформаторов вблизи обслуживаемых ими зданий с производствами категорий Г и Д

Расстояние от кожуха трансформатора до стены здания	Требования к частям здания на участке против трансформатора (см. примечание)	
	при степени огнестойкости здания	
	I, II и III	IV и V
1	2	3
а) До 5 м, но не менее 0,8 м (см. примечание 3)	Окна и двери на высоте до уровня крыши трансформатора не допускаются. Выше могут быть окна с несгораемым заполнением, с пределом огнестойкости не менее 0,25 час. и несгораемые или трудносгораемые двери с пределом огнестойкости не менее 0,5 час. Открывающиеся окна могут располагаться только против промежутка между трансформаторами, если ширина промежутка не менее 4 м. Должны быть приняты меры, предотвращающие падение предметов на трансформаторы	Стены должны быть выполнены, как брандмауэр, который возвышается над кровлей (сгораемой) на 0,7 м
б) От 5 до 10	Нельзя делать окна на высоте трансформатора; выше допускаются окна и двери, выполненные в соответствии с п. «а»; допустимы несгораемые или трудносгораемые двери с пределом огнестойкости не менее 0,5 час.	То же
в) Более 10 м	Специальные требования не предъявляются	То же

Примечания: 1. Не разрешается открыто устанавливать трансформаторы вблизи зданий с производствами категорий А, Б и В, кроме зданий закрытых подстанций и распределительных устройств.

2. Участок стены зданий против трансформатора должен быть равен ширине последней плюс 3 м с каждой его стороны для трансформаторов мощностью 1000 и более *кВА*; или плюс 1,5 м с каждой стороны при меньшей мощности.

3. При расстоянии до 5 м в стене здания недопустимы приемные отверстия приточной вентиляции на участке, равном ширине трансформатора плюс 3 м на каждую его сторону.

4. Для зданий III степени огнестойкости не допускаются сгораемые свесы и фронтоны покрытий; в этом случае несгораемая стена возвышается над покрытием на 0,7 м.

5. Предусматривается проезд шириной не менее 3 м к трансформаторам, установленным вблизи здания, или же пожарный проезд к каждому из них.

Нормы первичных средств пожаротушения для электропомещений*

Помещение	Единица измерения	Первичные средства пожаротушения			
		химические огнетушители		ящик с песком (емкостью 0,5 м³ с лопатой)	войлок или асбестовое полотно размером 2×2 м
		№ 3	углекислотные		
1	2	3	4	5	6
1. Распределительные устройства и подстанции:					
а) пульт управления . . .	На 25 м²	—	1	1	—
б) шинный этаж, коридор управления, взрывной коридор с количеством масла в аппаратуре (в единице объема) до 20 кг	На 200 пог. м	—	1	1	—
в) взрывной коридор с количеством масла в аппаратуре (в единице объема) до 250 кг . . .	На 20 пог. м	—	2	3	—
г) взрывные камеры с отдельно установленными маслonaполненными аппаратами . . .	На одну или две смежные камеры	—	1	1	—
2. Открытые подстанции и распределительные устройства:					
а) аппараты, установленные на площадке, с общим весом масла . . .	До 5 т	2**	2**	3	1
б) аппараты, установленные на площадке, с общим весом масла . .	От 5 до 25 т	3***	2***	3	1
в) то же	От 25 до 50 т	4***	3***	4	1
г) то же	От 50 до 100 т	4***	3***	5	2
д) то же	От 100 т и более	4***	4***	6	2

* Согласно требованиям «Норм первичных средств пожаротушения», ГУПО.

** Но не менее одного на аппарат.

*** На одну группу одноименных аппаратов, но не менее одного на отдельно стоящий аппарат

Помещение	Единица измерения	Первичные средства пожаротушения			
		химические огнетушители		ящик с песком (емкостью 0,5 м ³ с лопатой)	войлок или асбестовое полотно размером 2×2 м
		№ 3	углекислотные		
1	2	3	4	5	6
3. Помещения по регенерации масла, ремонту и сушке трансформаторов:					
а) башня	На 1 аппарат	4	2	2	1
б) помещение центрифуг и фильтрпрессов	На один действующий агрегат	1	2	1	1
4. Аккумуляторные	На помещение	1 (№ 1)*	1*	—	—

и непористого щебня высотой не менее 25 см; на случай аварии обеспечивается отвод масла в безопасное место.

Если маслonaполненные аппараты (трансформаторы, масляные выключатели) устанавливаются вблизи производственных или иных помещений, следует выполнять требования, приведенные в табл. 14.

Электропомещения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения согласно табл. 15.

§ 19. ОБСЛЕДОВАНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Пожарная опасность аккумуляторных помещений характеризуется возможностью взрыва газа — водорода (пределы взрыва: нижний 4%; верхний — 75% по объему), выделяющегося при зарядке как свинцовых (кислотных), так и щелочных аккумуляторов. Повышает пожарную опасность и электролит в виде серной кислоты. При соприкосновении кислоты с органическими веществами (дерево, ткани) она обугливает их; выделяется значительное количество тепла.

Так как опасность взрыва и пожара в аккумуляторных помещениях зависит от количества выделяющегося в них водорода, то обследователь в первую очередь устанавливает, действительно ли аккумуляторное помещение является взрывоопасным. При этом учитывается следующее.

* Устанавливаются у входа в помещение.

К взрывоопасным могут быть отнесены помещения, в которых с прекращением работы специальной приточно-вытяжной вентиляции скопится более 1,6% (объемных) водорода.

К невзрывоопасным относятся помещения, в которых после того, как прекратила работать специальная вентиляция, не может скопиться более 1,6% водорода. Это происходит потому, что объем помещения слишком велик или приняты меры, чтобы автоматически отключался зарядный ток и обеспечивалось дальнейшее вентилирование (естественная или иная независимая тяга) с кратностью обмена воздуха не менее 0,25 кратности специальной вентиляции.

Скопление водорода внутри аккумуляторного помещения можно определить по формуле:

$$H_2 = 0,15 \cdot \frac{P_{зар}}{Q} \%, \quad (7)$$

где: $P_{зар}$ — номинальная мощность рабочего зарядного устройства или суммарная величина, вт;

Q — объем аккумуляторного помещения, м³.

Любое взрывоопасное аккумуляторное помещение по конструктивному оформлению, кроме соответствия изложенным ниже общим положениям, должно отвечать требованиям «Противопожарных норм» (Н 102—54), предъявляемым к помещениям с производством категории А, его же электрооборудование — требованиям, изложенным в § 16.

Систематическая зарядка стартерных, радионакальных, осветительных, лабораторных и т. п. переносных аккумуляторных батарей должна производиться, как правило, в шкафах или под зонтами, оборудованными вытяжной вентиляцией.

Несистематическая зарядка указанных переносных батарей в производственных или иных помещениях, не оборудованных вытяжными шкафами и зонтами или специальной (рассчитанной на удаление водорода) вентиляцией, разрешается, если номинальная мощность зарядного устройства в ваттах не превышает десятикратного объема помещения в м³.

К аккумуляторным невзрывоопасным помещениям позволяет предъявлять пониженные требования: они могут иметь огнестойкость, равную огнестойкости всего здания (но не ниже IV степени), а их электрооборудование должно удовлетворять требованиям для размещения в помещении с химически активной средой.

Сведения, необходимые, чтобы определить степень взрывоопасности, добывают следующим образом. Мощность зарядного устройства определяется по его паспортной табличке, объем помещения — метрическим замером или по технической документации. Наличие устройств, которые помогают автоматически выключать зарядный ток с прекращением вентиляции, проверяют, останавливая вентиляцию и наблюдая за амперметром зарядно-

го щита. Дополнительная естественная вытяжка воздуха устанавливается по тому, есть ли в помещении жалюзи, фрамуги, шанары и т. п.

Кроме выявления степени взрывоопасности, в стационарных аккумуляторных помещениях и взрывоопасных и невзрывоопасных необходимо *дополнительно* проверить:

наличие механической вентиляции;

обособленность вентиляционного стояка от прочей вентиляционной системы, дымоходов и т. п.;

место расположения вытяжного вентилятора и его исполнение;

нормальность отопления, в частности печного; отсутствие в нем дефектов;

соответствие исполнения электрооборудования и возможность его эксплуатации в водородовоздушной среде (если помещение взрывоопасно) или в химически активной среде (если помещение отнесено к числу невзрывоопасных);

наличие совершенно изолированной от аккумуляторного помещения комнаты для хранения кислоты и приготовления в ней электролита.

Все это устанавливается с помощью внешнего осмотра.

При обследовании аккумуляторных помещений учитываются следующие требования «Правил», являющиеся общими для всех стационарных аккумуляторных установок:

Аккумуляторные помещения должны быть сухими, светлыми, с надежной гарантией от сотрясений. Установка в одном помещении щелочных и свинцовых аккумуляторов не допускается. Стены и потолок аккумуляторного помещения, двери и оконные рамы, вентиляционные короба, металлические конструкции, стеллажи и другие части окрашиваются кислотоупорной краской. При щелочных аккумуляторах окраска помещения и металлических конструкций не обязательна; стеллажи могут быть покрыты битумным лаком.

Полы помещения должны быть горизонтальными, на бетонном или кирпичном основании и иметь покрытие, не подвергающееся действию электролита.

Для удаления газов и паров электролита аккумуляторное помещение оборудуется приточно-вытяжной вентиляцией. Удалять водород следует из верхней части помещения.

Вентиляционная система аккумуляторного помещения должна иметь самостоятельный стояк, возвышающийся над крышей здания не менее чем на 1,5 м. Нельзя включать вентиляцию в дымоходы или в общую вентиляционную систему здания. Чтобы обеспечить разряжение по всей высоте стояка, вытяжной вентилятор устанавливается в верхней его части. Нужно проследить, чтобы лопасти вентилятора не высекали во время работы искр.

Рекомендуется оборудовать аккумуляторное помещение отоплением в виде калориферного устройства. Паровое или водяное

отопление должно иметь гладкие трубы. Печь можно устанавливать лишь как исключение, при условии, что она заключена в металлический кожух и в аккумуляторном помещении нет ни топочного отверстия, ни отдушины.

В невзрывоопасных аккумуляторных помещениях применяются закрытые уплотненные светильники, допускаемые для помещений с химически активной средой.

Проводка к светильникам выполняется в металлических трубах или оцинкованных проводами. Предохранители, выключатели и другая установочная и коммутационная аппаратура, не приспособленная для работы в химически активной среде, выносятся за пределы помещения.

§ 20. ОБСЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫХ ПОСТОВ

Пожарная опасность временных электросварочных постов характеризуется возможностью загорания горючих материалов на рабочих площадках и нижележащих этажах от теплового воздействия электрической дуги, искр расплавленного металла и раскаленных остатков (огарков) электродов, а также от сварочного оборудования, если оно неправильно смонтировано.

Обследуя временные электросварочные посты, устанавливается следующее.

При проверке рабочего места сварщика:
наличие разрешения для производства электросварочных работ на данном участке и в данное время;

правильность организации рабочего места с пожарно-профилактической точки зрения;

огнестойкость материала, из которого изготовлены ограждающие кабины, ширмы, щиты и навесы;

надежность изоляции сварочных проводов, особенно в местах сращивания их между собой;

плотность контактов в местах, где сварочные провода соединяются друг с другом или подключаются к сварочному оборудованию;

правильность выполнения обратного провода;

наличие заземления у сварочного оборудования и свариваемого изделия;

надежность защиты сварочного оборудования от атмосферных осадков.

Обследуются электросварочные установки с помощью внешнего осмотра.

При обследовании учитываются следующие требования «Правил»:

Производить временные сварочные работы внутри взрывоопасных и пожароопасных помещений не разрешается.

Если сварочные работы ведутся на деревянных лесах или подмостках, а также на строящихся и ремонтируемых судах,

деревянные конструкции, прилегающие к месту сварки ближе 4 м, должны быть покрыты листами металла, асбеста или другого несгораемого материала. Принимаются меры к тому, чтобы искры не попадали на расположенные ниже этажи и площадки с деревянными конструкциями.

Места сварки в радиусе не менее 5 м, а также нижние площадки, этажи и строительные конструкции тщательно очищаются от стружек, пакли и прочих горючих материалов и отходов.

Когда невозможно или трудно защитить прилегающие к участку временной сварки сгораемые конструкции, электродугую сварку нужно производить, отгородив рабочее место переносными щитами из несгораемых или трудносгораемых материалов.

Временная электродуговая сварка в помещениях с дощатыми полами не допускается.

Для временных электросварочных работ должен применяться специальный сварочный провод в защитном шланге (марки ПРГД). Если же провода — других марок, их прокладывают в защитных резиновых или полутвердых (эбонитовых) трубках.

Использовать в качестве обратного провода подручные металлические предметы, строительные конструкции и оборудование нельзя. Прямой и обратный сварочные провода подключаются к сварочному оборудованию с помощью наконечников или специальных надежных зажимов. Сращивают сварочные провода наконечниками с болтовым или другим механическим соединением, обеспечивающим плотный контакт. Не допускается сращивать сварочные провода с помощью так называемой «холодной скрутки». Места соединений изолируются не менее, чем тремя слоями изоляционной ленты. На участках возможного повреждения сварочные провода дополнительно защищаются фасонной сталью (уголок, швеллер) или кожухами из несгораемых материалов. Не разрешается заземлять сварочные провода дверями, оконными переплетами или закреплять провода к подъемно-транспортным устройствам и временным сооружениям (постомам, лесам и т. п.).

При открытой установке сварочного оборудования оно защищается навесом из несгораемых материалов. Если навес находится от здания далее 10 м, он может быть деревянным. Сварочные посты обеспечиваются средствами пожаротушения: огнетушителями, водой и песком.

§ 21. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК КИНО И ТЕАТРОВ

Пожарная опасность электроустановок кино и театров характеризуется возможностью загораний сценической части вследствие применения здесь большого количества переносных и подвижных светильников.

К электроустановкам кино и театров предъявляются повышенные требования. И это понятно. Ведь во время сеансов и

спектаклей в зале находится значительное число людей. Достаточно возникнуть пожару, и становится реальной угрозой для многих человеческих жизней.

Обследуя зрительный зал, фойе, кулуары, артистические уборные, кладовые и другие помещения кино и театров, устанавливают следующее:

скрыта ли проводка под слоем штукатурки, достаточно ли защищена ее изоляция от механических повреждений (это требование относится и к таким сооружениям, как стенды, витрины и т. д.);

достаточно ли удалены лампы накаливания, а также колпаки светильников от портьер и других сгораемых декоративных устройств и украшений;

надежно ли закрыты пусковые, включающие и защитные аппараты кожухами или размещены в нишах;

надежно ли действует эвакуационное аварийное освещение, когда прекращается подача электроэнергии с основного пункта питания;

имеются ли действующие световые сигналы — трафареты «Запасный выход» и другие указатели, облегчающие быструю эвакуацию людей в аварийных случаях.

Обследуя сценическую часть, устанавливают следующее:

защищены ли неподвижные проводки стальными трубами, не сгораемыми кожухами или броней (когда применяется кабель);

имеются ли металлические или защищенные от возгорания кожухи с крышками на щитках, расположенные по стенам сцены и в полу планшета;

имеются ли шланговые провода для питания переносных театральных осветителей и специальные (театральные) штепсельные соединения на концах проводов;

достаточно ли удалены подвесные софиты от декораций (не ближе 0,5 м);

защищено ли от возгорания дерево в местах установки рамповых светильников (обшивка металлом по асбесту);

надежна ли гарантия от возгораемости целлофановых светофильтров, применяемых на сцене и в осветительных ложах (устанавливается по документам завода-поставщика);

надежно ли действуют механизмы опускания противопожарного занавеса и открывания дымовых люков.

Обследуется электрооборудование кино и театральных электроустановок с помощью внешнего осмотра. Действие механизмов опускания противопожарного занавеса, крышек дымовых люков, а также аварийного освещения проверяется пробными включениями, которые производит местный электротехнический персонал.

Пробные включения во время сеанса или спектакля не разрешаются.

При обследовании электроустановок театров и кино учитываются следующие требования «Правил»:

В помещениях театров, за исключением сцены, предусматриваются два вида освещения: основное и аварийное. Аварийное освещение в свою очередь делится на эвакуационное и сигнальное. Сигнальным освещением оборудуются трафареты «Запасный выход» и другие световые аварийные указатели.

Аварийное освещение питается от специальной аккумуляторной батареи или иных надежных резервных источников.

Неподвижная осветительная и силовая проводка сценической части выполняется защищенными проводами, т. е. в стальных трубах, трубчатыми проводами или бронированным кабелем.

Для питания софитов должны применяться провода в резиновом шланге. Брезент, которым прошивается обычный гибкий провод (марки ПРГ), пропитывается огнезащитным составом. Софиты должны иметь сигнализацию, сообщающую о неисправностях (замыкание и т. д.).

Питание переносных сценических светильников производится только шланговыми проводами типа КРПТ или ШРПС, снабженными специальными театральными штепсельными соединениями (типа ШТС-30). Кустарные штепсельные соединения исключаются.

Противопожарным занавесом и подъемом крышек дымовых люков управляют дистанционно: первым — из машинного отделения, помещения пожарной охраны и планшета сцены, а вторым — из помещения пожарной охраны и планшета сцены.

Управлять освещением всего театра или кино предусмотрено централизованно — из обособленного помещения не ниже чем II степени огнестойкости.

§ 22. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЖИЛЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Пожарная опасность электроустановок жилых и гражданских зданий характеризуется возможностью загораний от электрооборудования вследствие неправильного его монтажа собственными силами, неправильной эксплуатации и отсутствия систематического контроля со стороны электротехнического персонала.

Обследуя электроустановки жилых и гражданских зданий, устанавливают следующее:

степень нагрузки электропроводок (имеется ли перегрузка); состояние изоляции проводов по внешним признакам (хрупкость, явные повреждения, изменение цвета);

провисание проводов на изолирующих опорах и наличие на них посторонних предметов;

наличие ответвлений от проводов, выполненных собственными силами жильцов или сотрудников с нарушениями «Правил устройства»;

наличие проводов, скрытых коврами, картинами, портьерами и мебелью;

тип удлинителя шнуров и безопасность его применения в данном месте;

наличие не разрешаемых по условиям пожарной безопасности разветвительных штепсельных вилок более чем на 2 пары гнезд; комбинированных патронов со штепсельными гнездами, а также пробок в предохранителях с некалиброванными вставками («жучков»);

возгораемость абажуров, выполненных собственными силами жильцов;

правильность эксплуатации электронагревательных приборов (проверяются подставки) и бытовых приборов с электродвигателями (имеются ли шланговые провода);

наличие грозового переключателя для заземления антенны радиоприемника или телевизора;

правильность выполнения ввода проводов в здание;

наличие на опоре, с которой осуществляется ввод, предохранителя для наружной установки (тип «грибообразного» или «антенного» изолятора);

периодичность осмотров осветительных электросетей и замеров сопротивления изоляции;

наличие общего рубильника для выключений всех электросетей или части из них и порядок этих выключений.

Нагрузку на внутрисетевую сеть проверяют по расчету (см. § 14) или по накалу ламп в вечернее время. Если в одно и то же время лампы одной квартиры горят нормально, а другой — слабее, ясно, что во втором случае провода перегружены и в них сильно упало напряжение. Величину этого падения можно установить и с помощью вольтметров, применяемых при наблюдении за работой телевизоров.

Периодично ли замеряется сопротивление изоляции проводов (не реже одного раза в год), устанавливают по протоколам замеров, которые должны иметься в домоуправлении или у коменданта учреждения.

Жильцы должны знать правила эксплуатации электрооборудования, прокладки новых ответвлений и установки дополнительных розеток; об опасности пожара, возникающей оттого, что солнечные лучи могут попасть на увеличительные телевизионные линзы, не имеющие накидок и чехлов.

При обследовании электроустановок жилых и гражданских зданий учитываются следующие требования «Правил»:

Применение внутри гражданских и жилых зданий проводки, изоляция которых потеряла эластичность и стала хрупкой, нельзя. Сопротивление изоляции проводов при напряжении 200 в должно быть не ниже 220 000 ом, а при напряжении 127 в — не ниже 127 000 ом. Если сопротивление изоляции снизилось до

половины указанных величин, проводку нужно ремонтировать или заменять новой.

Удлинитель должны быть выполнены из шлангового провода и иметь закрытое штепсельное соединение.

Когда требуется одновременное питание нескольких бытовых токоприемников, применяют многоместные штепсельные розетки или устанавливаются дополнительные розетки с особой проводкой.

Воспрещается крепить антенны радиоприемников или телевизоров к дымовым трубам.

§ 23. ОБСЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ ПЛОЩАДОК

Временными называются электроустановки, рассчитанные на срок действия:

а) не более 6 месяцев, если они обслуживают предприятия или здания, находящиеся в эксплуатации;

б) не более 2 лет, если они обслуживают предприятия или же здания, находящиеся в стадии строительства.

Пожарная опасность временных электроустановок характеризуется возможностью загорания в связи с применением разнотипного электрооборудования, наличия большого количества сгораемых материалов и отходов. Эта опасность возрастает, когда не обеспечивается регулярное профилактическое наблюдение за электроустановками со стороны электротехнического персонала.

Обследуя временные электроустановки, проверяют:

правильность выполнения временных электропроводок (надежность изоляции, прочность закрепления на изолирующих опорах, удаленность от стен и сгораемых материалов и т. п.);

наличие шланговых проводов, питающих переносные и подвижные токоприемники, а также кожухов на пусковых и защитных аппаратах;

достаточность удаления электродвигателей и аппаратов от сгораемых конструкций, материалов и отходов;

правильность выполнения электрокалориферного отопления и скрытых электромонтажных работ.

Требования по временным электроустановкам должны быть не ниже тех, которые предъявляются и к стационарным.

Питание переносных или передвижных токоприемников (электроинструмента, переносных ламп, калориферов, строительных механизмов и т. п.) предусматривается осуществлять только шланговыми проводами типа КРПТ или ШРПС. Применять обычные провода (но не шнуры) можно в исключительных случаях, если они размещены в резиновых или полутвердых изоляционных трубках.

Запрещается закреплять временные электросети, в том числе и шланговые провода, питающие подвижные токоприемники за

выступы (без роликов и изоляторов), на частях подъемно-транспортных механизмов и разбираемых сооружений (лесов, опалубок, стремянок, «козлов» и т. п.) или защемлять провода дверями и окнами.

Электрокалориферы и электропечи должны быть установлены в кирпичных колодцах с кирпичным основанием. Использовать для обогрева нестандартные электропечи можно лишь с согласия ответственного лица.

§ 24. ОБСЛЕДОВАНИЕ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Пожарная опасность сельских электроустановок характеризуется возможностью загорания вследствие того, что требования по выбору электрооборудования для этих установок обычно снижаются. Кроме того, не всегда возможен и регулярный контроль за электроустановками со стороны квалифицированного персонала. Последнее необходимо учитывать и проводить обследование особенно тщательно.

Обследуя сельские электроустановки, проверяют:

характер сельскохозяйственного производства в строении и сгораемость находящихся в нем материалов (категория пожароопасности);

отсутствие в пожароопасном сельскохозяйственном помещении или строении пусковых и защитных аппаратов (рубильников, выключателей, розеток, предохранителей);

правильность монтажа указанных пусковых, включающих и защитных аппаратов в коридорах, тамбурах и других менее пожароопасных местах; достаточность защиты опорных поверхностей этих аппаратов;

наличие на пусковых и защитных аппаратах плотных кожухов из несгораемых или защищенных от возгорания материалов;

надежность защиты электросетей от сверхтоков короткого замыкания и перегрузки;

удаленность опор воздушных линий от строений, особенно со сгораемыми конструкциями, и прочность закрепления опор в грунте;

наличие наружного предохранителя (типа «грибообразного» или «антенного» изолятора) на опоре, с которой делается ввод проводов в строение, и заземления изоляторных штырей этих опор;

наличие на сельскохозяйственном помещении или строении молниеотводов.

Обследование ведется путем внешнего осмотра.

При обследовании сельских электроустановок учитываются следующие требования «Правил»:

По характеру и степени опасности объекты сельского типа в зависимости от требований, предъявляемых к электрооборудованию, *разделяют на взрывоопасные (категории В-I, В-Ia, В-II, В-IIa) и пожароопасные (категории П-I и П-II).*

К взрывоопасным сельскохозяйственным объектам относятся: сельскохозяйственные нефтебазы, хранилища нефтепродуктов и т. п. (их обследование ведется так, как это изложено в § 16).

К пожароопасным, категории П-I относятся: зернохранилища, молотильные сараи, мало запыленные помещения мельниц, деревообделочные мастерские и т. п.

К пожароопасным, категории П-II относятся: скотные дворы, конюшни, овины, амбары и т. п.

В пожароопасных сельскохозяйственных помещениях (категории П-II) для питания одиночных токоприемников (электродвигателя, электроламп) допускается прокладывать ответвления только от магистральных электрических сетей. Магистральные линии монтируются снаружи зданий.

Любой из проводов воздушных электролиний не должен приближаться к строениям ближе чем на 1,5 м, а к глухой стене — ближе 1 м. Запрещается прокладывать воздушные линии через крыши строений.

При обследовании электрооборудования сельскохозяйственных помещений к сырым относят общественные кухни, бани, прачечные, моечные МТС, молокоперерабатывающие предприятия и т. п.; к числу неотапливаемых — сени жилых домов, склады, подсобные помещения МТС, МТМ и колхозных мастерских; к числу отапливаемых — жилые помещения, конторы, клубы, общежития и т. п.

§ 25. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Статическое электричество возникает при трении различных веществ и предметов (диэлектриков). Поэтому его иногда называют электричеством трения.

Статическое электричество возникает при движении горючих жидкостей по трубопроводам, сливании их из одной тары в другую, обработке хлопчатобумажных и иных тканей клеевыми массами, сматывании бумажных и матерчатых тканей с рулонов, на ременных передачах и т. д.

На заводах резиновой промышленности статическое электричество чаще всего возникает, когда на операциях сборки изделий детали их склеиваются; когда ткани покрываются резиновыми составами, а также во время изготовления клея. Опасность статического электричества реальна и на предприятиях, изготавливающих искусственную кожу, дерматин, гранитоль и т. п. Высокие заряды статического электричества возникают на хлопкочесальных машинах ткацких фабрик, а также в местах прохождения нитей; в мукомольной промышленности статические заряды возникают на вальцовых станках; в типографиях — на ротационных машинах, а также в процессе сматывания бумаги с рулонов. Подобная опасность существует и в бумажном производстве.

Заряд статического электричества может появиться при выходе струй сжатого воздуха и горючих газов, если эти струи находятся под давлением.

Степень электризации бывает различной. В некоторых случаях потенциал электрического поля может достигать нескольких десятков тысяч вольт. При таких потенциалах происходит разряд с искрением. Искра электростатического заряда способна вызвать взрыв газо-паровоздушной смеси и даже загорание твердых легкогорючих веществ.

Обследуя средства защиты от проявления статического электричества при перечисленных выше операциях, устанавливают: электризующую способность обрабатываемого материала;

места аппаратов, механизмов и рабочих столов с наибольшей степенью электризации и возможность близкой опасности взрыва или пожара;

наличие и состояние заземления для отвода зарядов статического электричества;

достаточность увлажнений местного (участок с наибольшей электризацией) и в объеме всего помещения (увлажнение не должно нарушать технологический процесс производства);

надежность снятия зарядов с помощью специальных устройств: токоснимающих щеток, емкостных пластинок и сеток, ионизаторов, радиоактивных веществ;

абсолютность чистоты рабочих столов, мест машин и аппаратов с наибольшей электризацией;

отсутствие ременных передач во взрывоопасных помещениях; периодичность профилактической проверки заземления и других защитных устройств.

Электризующие свойства обращающихся веществ устанавливают, изучая технологический процесс, данные технологов и сведения обслуживающего персонала. При этом сопоставляется количество наблюдавшихся разрядов до и после установки защитных устройств.

Степень увлажнения воздуха в объеме всего помещения определяют по приборам (психрометрам) и по записям в специальном журнале.

В «Журнале по эксплуатации грозозащиты и защиты от проявлений статического электричества» должны быть сведения о периодичности профилактических ревизий защитных устройств. По журналу же проверяют величину сопротивления заземления.

Наиболее эффективно снижают опасность статического электричества заземление оборудования и местное или общецеховое увлажнение воздуха.

Как обследовать заземление, см. в § 15.

При обследовании защитных устройств от статического электричества учитываются следующие требования и рекомендации:

Сопротивление заземления должно быть не выше 20 ом.

Для местного увлажнения пускают пар к участку с наибольшей

электризацией, устанавливают под ним противни с водой или систематически смачивают пол и отдельные части оборудования.

В помещениях взрыво-пожароопасных, где есть электризация, относительная влажность воздуха * не должна быть ниже 70 %.

При 85 % наблюдается наименьшая степень электризации веществ. Снижает электризацию добавка в обрабатываемые материалы проводящих или полупроводящих веществ.

Во взрывоопасных помещениях, как и в пожароопасных, где от разряда статического электричества могут загореться материалы, нельзя применять ременные передачи. Приводные ремни ременных передач, применяющихся в пожароопасных помещениях в виде исключения, должны систематически смазываться специальной токопроводящей мастикой.

В хранилищах нефтепродуктов сливные или наполнительные магистрали трубопроводов следует довести до дна. Между стыками трубопроводов делаются перемычки из медных проводников.

Переносные сливные и наливные устройства на концах должны иметь металлический, не высекающий искры (медный, латунный и т. п.) наконечник, соединенный с системой заземления гибким многожильным медным проводником, который пропущен внутри гибкого шланга или обвит вокруг него.

§ 26. ОБСЛЕДОВАНИЕ ГРОЗОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ

Атмосферное электричество образуется в результате трения мельчайших частиц воды о воздух, а также вследствие взаимного перемещения слоев воздуха.

Когда наэлектризованные облака приближаются к земле или сближаются друг с другом, происходит разряд атмосферного электричества в виде молнии.

Молния может вызвать пожар или взрыв:

1) от непосредственного теплового воздействия канала молнии при прямом ее попадании;

2) от искрения, которое возникает после удара молнии на предметах, касающихся земли, в результате быстрого падения потенциала электростатического поля, образованного до разряда между землей и облаками;

3) от искрения и высокой температуры металлических предметов, нагреваемых токами, индуцируемыми в них магнитными полями (в момент удара молнии);

4) от искрения и теплового действия сверхтоков, заносимых в момент удара молнии во внутренние электросети, телефонные сети, трубопроводы и т. п.

* Относительной влажностью называется отношение количества водяных паров q в воздухе при заданной температуре к количеству водяных паров Q при полном насыщении ими того же объема воздуха: $r = \frac{q}{Q} \cdot 100\%$.

Опасность последних трех случаев называется опасностью от вторичного воздействия молнии. Против нее применяют меры, учитывая угрозу данному объекту и его ценность.

От грозových разрядов больше всего страдают разобщенные строения, особенно в сельской местности, где преобладают кровли из сгораемых материалов. Так, в одном из сел за два дня прямые удары молнии вызвали около 30 пожаров.

Обследуя грозозащитные устройства, устанавливают:

категорию объекта по способу выполнения грозозащитных устройств;

наличие и состояние молниеотводов;

наличие, а также состояние заземления металлической крыши, оболочек резервуаров, газгольдеров и т. п.;

способ прокладки токоотвода по сгораемым поверхностям и его опасность;

наличие заземления у штырей и крючьев изоляторов, опор воздушных линий, особенно приближающихся к объекту;

величину сопротивления заземлений молниеотводов, а также периодичность его измерения.

Обследование грозозащитных устройств производится внешним осмотром.

При обследовании учитываются следующие требования и рекомендации:

Работой, изданной Академией наук СССР, а также «Временными руководящими указаниями по грозозащите и защите от проявлений статического электричества производственных установок и сооружений нефтяной промышленности» все виды зданий и сооружений в зависимости от мер грозозащиты делятся на три категории (I, II и III).

К сооружениям категории I относятся производственные сооружения, складские и другие помещения, в которых находятся взрывчатые вещества, длительно сохраняются или систематически образуются взрывоопасные смеси газов, паров и пыли с воздухом, способные взорваться от электрической искры и вызвать значительные разрушения или привести к человеческим жертвам.

К сооружениям категории II относятся производственные помещения, складские и другие сооружения, в которых находятся, длительно сохраняются или систематически образуются взрывоопасные смеси газов, паров и пыли с воздухом, способные взрываться от электрической искры, но не вызывающие значительных разрушений и не приводящие к человеческим жертвам ввиду локального (местного) характера взрыва.

К сооружениям категории III относятся также:

а) здания и сооружения, в которых взрывоопасные смеси газов, паров, пыли с воздухом, способные взорваться от электрической искры и вызвать разрушительные последствия или человеческие жертвы, возникают исключительно в момент производственной аварии;

б) объекты, содержащие значительное количество легковозгорающихся веществ (например, киноплёнки, целлулоида и т. д.), при загорании которых от электрической искры и последующем выделении газов может произойти взрыв в смежных помещениях.

К сооружениям категории III относятся объекты, имеющие народнохозяйственную, научную, культурную или архитектурную ценность, а также промышленные объекты, не вошедшие в первые две категории, жилищные сооружения, хозяйственные постройки, общественные здания, помещения для содержания скота, фабрично-заводские трубы и различные башенные сооружения.

Объекты, отнесенные к категориям I и II, защищаются от прямых ударов молнии и ее вторичных воздействий.

Объекты категории III защищаются только от прямых ударов молнии.

Защита от прямых ударов молнии осуществляется молниеотводами или заземлением металлических крыш, оболочек резервуаров и других металлических оболочек.

Для этого обычно применяются стержневые или тросовые молниеотводы. Они состоят из трех частей: молниеприемника, токоотвода и заземлителя.

Когда в качестве молниеприемника используется металлическая крыша или оболочка резервуара, молниеотвод состоит лишь из токоотвода и заземлителя.

Защиту от вторичных воздействий молнии осуществляют, устраивая вокруг периметра объекта заземленный контур, накладывая на крышу металлические заземленные сетки и надежно заземляя все металлические части, образующие контуры (замыкающиеся кольца или периметры другой формы).

Защиту от заноса высоких потенциалов (сверхтоков) осуществляют грозоразрядниками, заземляя штыри изоляторов тех воздушных опор, которые приближаются к зданию, применяя кабельные подходы к вводам (длиной не менее 50 м); для этой же защиты на территории объекта запрещаются воздушные линии электропередач, телефонной связи, пожарной сигнализации и т. п.

Не требуется грозовая защита для сооружений всех категорий, находящихся в земле (ниже 1,5 м от ее уровня).

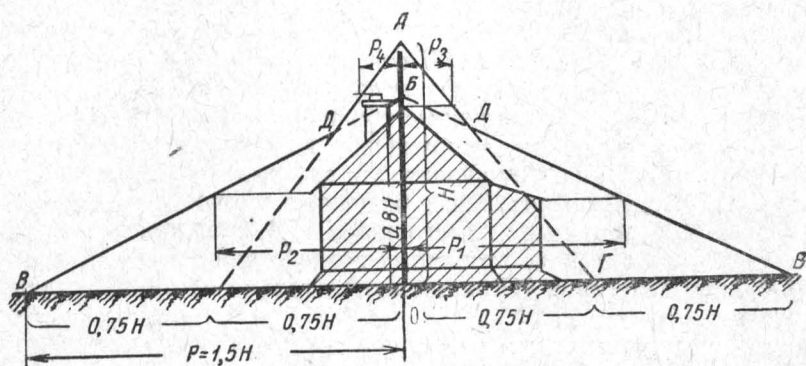
Монтировать молниеотвод нужно тщательно. Молниеприемник и токоотвод должны надежно закрепляться к опорам (шесту, мачте, дереву) и иметь прочные контакты в месте соединения. Контакт выполняют с помощью сварки, болтового зажима или клепки. Молниеприемник и токоотвод оцинковываются или окрашиваются.

Сечение стального молниеприемника должно быть не менее 100 мм², а токоотвода — не менее 50 мм².

Не разрешается непосредственно прокладывать токоотводы по сгораемым стенам и кровлям. Токоотвод обязательно нужно закреплять на штырях с расчетом, чтобы расстояние между токоотводом и сгораемой поверхностью здания было не менее 10 см.

С заносом сверхтоков внутрь животноводческих помещений

предусмотрено бороться, заземляя штыри изоляторов близких опор.



Граница зоны защиты на поверхности земли

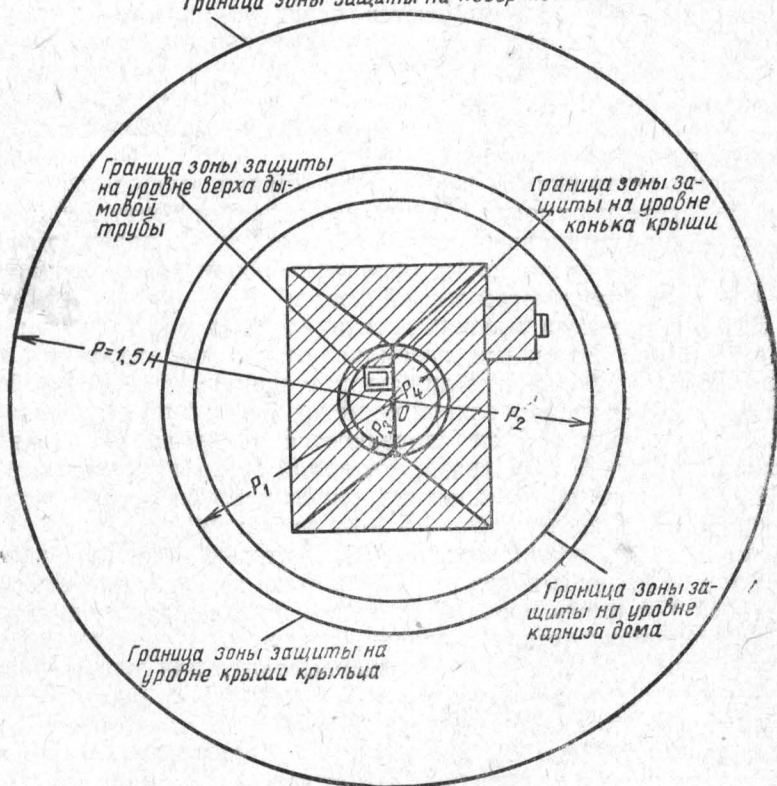


Рис. 24. Защита здания от грозового разряда с помощью одиночного стержневого молниеотвода и определение его защитной зоны.

Сопротивление молниеотводов зависит от категории защищаемого объекта и должно быть в пределах 5—20 ом.

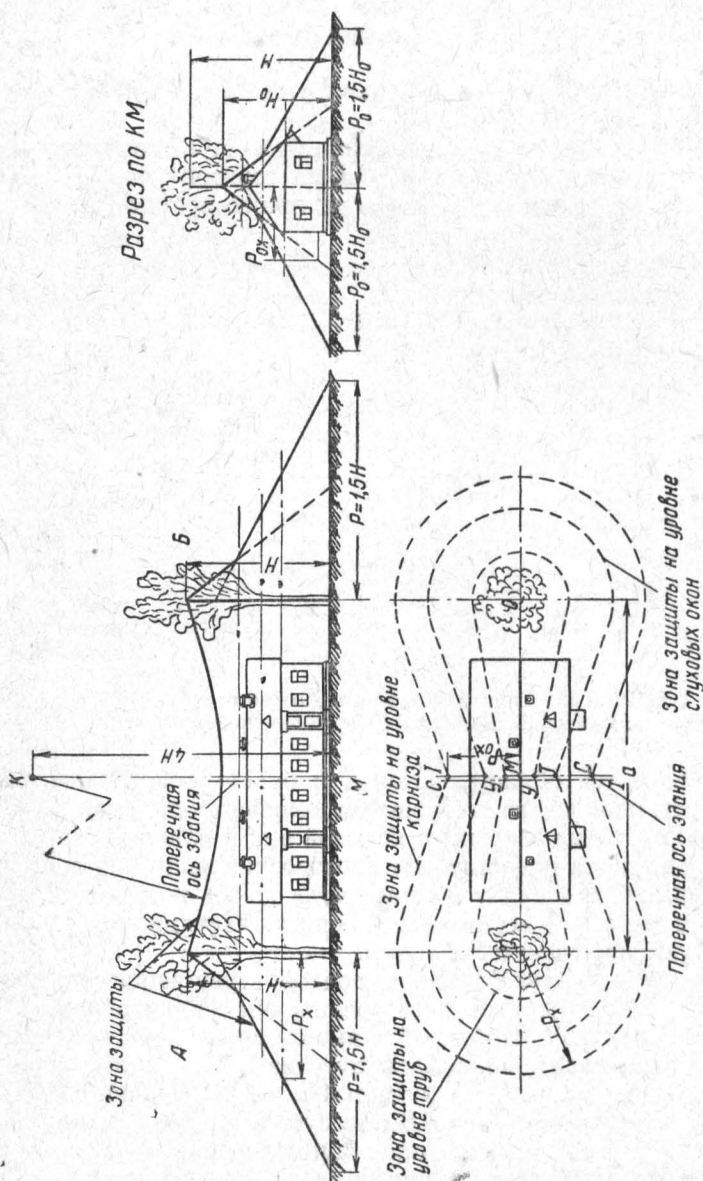


Рис. 25. Защита здания от грозового разряда двойным стоящим молниеотводом.

Защита одиночным стержневым молниеотводом изображена на рис. 24, а двойным стержневым молниеотводом — на рис. 25.

Определить защитную зону молниеприемника практически можно следующим образом.

Одиночный стержневой молниеотвод создает зону защиты в виде сдвоенного конуса (см. рис. 24).

Высота первого конуса OA равняется высоте молниеотвода H , а его основание — $1,5 H$.

Высота второго конуса OB равняется $0,8 H$, а его основание — $3H$.

В результате построения конусов образуется ломаная линия $ВДАВ$, опирающаяся точками $ВВ$ на горизонтальную прямую (уровень земли). Если такую ломаную линию вращать вокруг оси

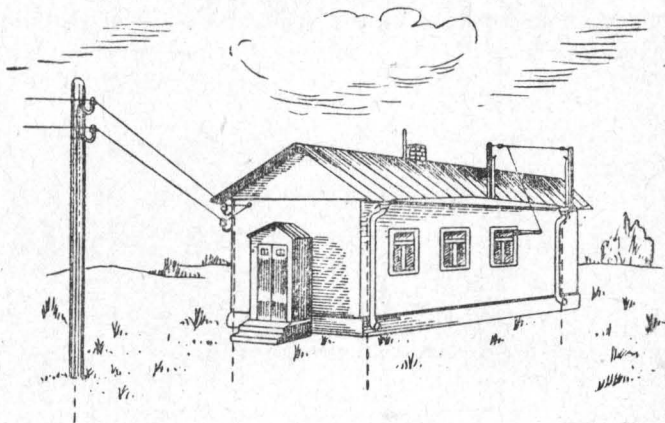


Рис. 26. Защита здания от грозового разряда с помощью заземления металлической крыши.

OA , то получится область, которая и будет представлять собой зону защиты одиночного стержневого молниеотвода. Если полученная зона защиты не закрывает боковой вид и план здания, то высота молниеотвода недостаточна. Построение защитной зоны повторяют, увеличивая длину молниеотвода до тех пор, пока боковой вид и план здания со всеми выступающими частями войдут в зону, образуемую сдвоенными конусами.

Двойной стержневой молниеотвод образует защитную зону в виде двух сдвоенных конусов, соединенных клинообразной областью (см. рис. 25). Чтобы найти высоту средней части защитной зоны (по вертикали), описываем дугу из точки K , отстоящей от уровня земли на расстоянии, равном $4H$, через вершины молниеотводов AB . Полученная дуга AB образует верхнюю границу защиты между молниеотводами. Зона защиты двойного стержневого молниеотвода на разных уровнях в плане представляет собой ряд замкнутых кривых. Для построения средней части зоны защиты (по сечению $I—I$ плана) нужно размеры $P_{0,x}$ по каждому горизонтальному сечению зоны отложить на средней линии CC по обе

стороны от точки *М* и соединить полученные точки *С*, *Т* и *У* с полуокружностями. Затем, так же как и при одиночном стержневом молниеотводе, необходимо проверить, все ли элементы здания вписались в полученные горизонтальные сечения зоны. Если здание полностью поместится в очертаниях зоны, высота молниеотвода выбрана правильно.

Для устройства молниеприемников в сельской местности разрешается применять местные материалы. Например, вместо полностью металлических стержневых молниеприемников, их можно изготавливать из деревянных брусков и шестов с проложенной по ним проволокой диаметром 6—10 мм. Проволока при этом должна выступать над деревянным шестом или бруском на высоту не менее 100 мм. Если нет проволоки указанного сечения, применяется проволока меньшего сечения, но ее прокладывают параллельно несколькими жилами, чтобы суммарное сечение было не менее 50 мм².

Металлические крыши зданий заземляются от прямых ударов молнии, как это показано на рис. 26.

ГЛАВА IV

ПРОВЕРКА СВОЕВРЕМЕННОСТИ УХОДА ЗА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМИ

§ 27. ЗНАЧЕНИЕ И МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ СВОЕВРЕМЕННОСТИ УХОДА ЗА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ

Проверка своевременности ухода за электроустановками является определяющей в системе пожарно-профилактической работы.

Если на обследуемом объекте электроустановки будут использоваться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок промышленных предприятий», безусловно, пожарная опасность электрооборудования снизится до минимума или ликвидируется совсем.

Проверять своевременность ухода за цеховым электрооборудованием целесообразно как *в ходе комплексного обследования электрохозяйства в целом*, так и в конце обследования всего объекта. Однако порядок проверки может быть выбран и таким, как это окажется удобным.

Проверять своевременность ухода за электрооборудованием следует, просматривая и изучая документы, характеризующие своевременность осмотров и профилактических ремонтов, производимых на объекте силами электротехнического персонала (а также в соответствии с рекомендациями, изложенными в главах I и III).

К числу таких документов относятся:

- а) учетно-контрольные (паспортные) карты электрооборудования;
- б) журнал осмотра электромоторов;
- в) журнал ремонтов и испытаний электросетей;
- г) технический паспорт защитного заземления или зануления;
- д) журнал по эксплуатации грозозащиты и защиты от проявлений статического электричества.

Перечисленные документы, в зависимости от порядка обслуживания, могут находиться у главного энергетика, начальника электроцеха, старшего электрика, мастера-электрика или у главного механика.

Если на объекте нет указанной документации, инспектор Госпожнадзора вправе потребовать, чтобы этот недостаток был устранен.

§ 28. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ОСМОТРОВ И РЕМОНТОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Межведомственными «Правилами технической эксплуатации электроустановок промышленных предприятий» предусмотрены следующие требования (для электротехнического персонала).

Профилактические осмотры и ремонты проводок должны производиться в сроки, указанные в табл. 16.

Профилактические осмотры и ремонты электродвигателей и их пусковых и защитных аппаратов следует проводить в сроки, указанные в табл. 17.

Профилактические осмотры светильников, осветительных щитков, установочных изделий (выключателей, штепсельных соединений, патронов) производятся в сроки, указанные в табл. 18.

Проверять защитное заземление и зануление, а также измерять сопротивление предусмотрено не реже одного раза в год. При этом сопротивление измеряется в периоды наименьшей проводимости почвы: один год летом, когда почва сильнее всего подсыхает, следующий — зимой, когда почва наиболее сильно промерзнет.

Помимо полных испытаний и осмотров проверять, надежно ли присоединено заземленное оборудование к заземляющим контурам, следует после каждого ремонта электрооборудования.

Профилактические осмотры и ремонты защитных устройств от проявлений статического электричества (с проведением соответствующих испытаний) оформляются протоколами и актами и проводятся не реже одного раза в год.

Профилактические осмотры и ремонты грозозащитных устройств с замером сопротивлений должны производиться не реже одного раза в год.

§ 29. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОТИВОПОЖАРНОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Обследователю следует помнить, что электрический ток опасен для жизни человека.

Обследователю запрещается:

- а) дотрагиваться руками до электропроводов и предметов электрооборудования;
- б) вывертывать пробки или вытаскивать и отвинчивать другие виды плавких предохранителей;
- в) действовать самостоятельно по замеру сечений проводов, параметров электрической цепи (величины тока, напряжения, со-

Сроки планово-предупредительных осмотров и ремонтов проводов

Характер проводки	Сроки для различных помещений					взрыво- опасных
	с нормальной средой	сырых	пыльных	с едкими па- рами или газами	пожаро- опасных	
Открытая проводка изолирован- ными проводами на роликах или изоляторах	Раз в 3 мес.	Раз в 1 мес.	Раз в 1 мес.	Раз в 1 мес.	Раз в 1 мес.	—
Скрытая проводка (осмотр ответ- вительных и соединительных ко- робок)	Раз в 6 мес.	—	Раз в 6 мес.	—	Раз в 3 мес.	—
Открытая проводка в изоляцион- ных трубах с металлической оболочкой и проводами ТПРФ .	Раз в 6 мес.	—	Раз в 6 мес.	—	Раз в 3 мес.	—
Открытая проводка с оцинкован- ными проводами	Раз в 6 мес.	Раз в 3 мес.	Раз в 3 мес.	Раз в 3 мес.	Раз в 3 мес.	—
Проводка в стальных трубах . .	Раз в 6 мес.	Раз в 3 мес.	Раз в 6 мес.	Раз в 3 мес.	Раз в 3 мес.	Раз в 3 мес.
Открытые проводки, выполненные кабелем по стенам и перекры- тиям, в туннелях, шахтах и ко- лодцах	Раз в 6 мес.	Раз в 3 мес.	Раз в 6 мес.	Раз в 3 мес.	Раз в 3 мес.	Раз в 3 мес.

Примечание. Измерение сопротивления изоляции проводов производится не реже одного раза в год в по-
мещениях с нормальной средой и не менее двух раз в год в помещениях сырых, пыльных, с химически активной
средой, пожароопасных и взрывоопасных.

Таблица 17

**Периодичность осмотров и планово-предупредительных ремонтов
электродвигателей и их пусковых и защитных аппаратов**

Помещения	Число осмотров в год		Число планово- предупредитель- ных ремонтов в год	
	при откры- тых и защи- щенных дви- гателях	при закрытых двигателях	при открытых и защищен- ных двигате- лях	при закрытых двигателях
Механические цехи с обработкой металла путем снятия стружки .	6	—	1	—
Участки цехов со шлифовальными станками	24	6	4	2
Цехи холодной штамповки	6	—	1	—
Кузницы и прокатные цехи	6	—	2	1
Литейные цехи	12	—	4	1
Столярные	50—60	6	4—5	1
Цехи с большим содержанием пыли (цементные заводы, рудо- обогатительные фабрики, хим- заводы)	50—60	6	4—5	1
Цехи с содержанием большого количества влаги (химзаводы, обогатительные фабрики, неко- торые цехи предприятий легкой и местной промышленности) . . .	50—60	6	4	2
Цехи с содержанием кислот (химзаводы, бумажные фабри- ки и т. д.)	—	12	—	4

Таблица 18

**Сроки профилактических осмотров и ремонтов светильников и электроуста-
новочных изделий**

Объекты осмотра и ремонта	Характер помещения	
	с нормальной средой (сухие, отапливаемые)	сырое, особо сы- рое, пыльное с химически актив- ной средой, по- жаро- и взрыво- опасное
Светильники, осветительные при- боры, щитки, выключатели, штепсельные розетки и прочие приборы и элементы, относя- щиеся к рабочему освещению .	3 раза в год	6 раз в год

Объекты осмотра и ремонта	Характер помещения	
	с нормальной средой (сухие, отапливаемые)	сырое, особо сырое, пыльное с химически активной средой, пожаро- и взрывоопасное
Светильники, осветительные приборы, щитки, выключатели, штепсельные розетки и прочие приборы и элементы, относящиеся к аварийному освещению	6 раз в год	12 раз в год
Устройство автоматического переклЮчения аварийного освещения	Один раз в сутки	

Примечание. Чистка щитков, предохранителей, кожухов, выключателей, штепсельных розеток и т. п. производится при видимом запылении или загрязнении.

противления), а также температуры нагрева проводов и электрических машин и аппаратов.

Обследователь должен принимать во внимание заявление электротехнического персонала о том, что в данный момент невозможно произвести требуемую операцию, и оставляет за собой право просить необходимые данные или сделать иные замеры позже.

Когда обследователю необходимо проверить что-либо в электрооборудовании или электроустановках лично, он обязан принять меры, чтобы от участка, где производится операция, был отключен ток.

Обследователю запрещается посещать без электротехнического персонала помещения, находящиеся под высоким напряжением (подстанции, распределительные устройства и т. п.). Ведущим в таком электротехническом помещении должен быть представитель местного электротехнического персонала, указания которого строго обязательны для всех, с ним находящихся.

ОБОЗНАЧЕНИЕ МАРК ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ И ИХ КОНСТРУКЦИЯ

Марка	Наименование и конструкция
Провода	
ПРД	С резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, двухжильный
ПВ	С медными жилами, с полихлорвиниловой изоляцией
АПВ	С алюминиевыми жилами, с полихлорвиниловой изоляцией
ПГВ	Гибкий, с медными жилами, с полихлорвиниловой изоляцией
ПР	С медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом
АПР	С алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом
ПРЛ	С медными жилами, с резиновой изоляцией в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лакированный
ПРГ	Гибкий, с медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом
ПРГЛ	Гибкий с медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лакированный
ПРТО	С медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом для прокладки в трубах
ПРП	С медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из стальной проволоки
ПРШП	С медными жилами, с резиновой изоляцией, в резиновом шланге, в оплетке из стальной проволоки
ТПРФ	С медными жилами, с резиновой изоляцией, в трубчатой металлической фальцованной оболочке
ПРГД	С медными жилами, с резиновой изоляцией для дуговой сварки
ППВ	Плоский провод с медными жилами в полихлорвиниловой изоляции с разъединителем
АР	С медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, одножильный для арматуры
АРД	С медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, двухжильный для арматуры
ДПРГ	С медными жилами, с резиновой изоляцией, двухжильный, в общей оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом
ШР	Шнур с медными жилами, с резиновой изоляцией в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, двухжильный
ЩРП	Шнур с медными жилами, с резиновой изоляцией, двухжильный, в общей оплетке из хлопчатобумажной пряжи, подвесной

Марка

Наименование и конструкция

ШРПЛ
ШРПС
КРПТ

Шнур с резиновой изоляцией, переносный, легкий
Шнур с резиновой изоляцией, переносный, средний
Кабель с резиновой изоляцией, переносный, тяжелый

Кабели с изоляцией из пропитанной кабельной бумаги**а) Силовые с медными жилами
в свинцовой оболочке**

СГ

В свинцовой оболочке голый (небронированный)

СБГ

В свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом

СПГ

В свинцовой оболочке, бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками

ОСБГ

Скрученный из трех отдельно изолированных и оцинкованных жил, бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом

СБГВ

С обедненно-пропитанной изоляцией, в свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом

СПГВ

С обедненно-пропитанной изоляцией, в свинцовой оболочке, бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками

ОСБГВ

Скрученный из трех отдельно изолированных и оцинкованных жил, с обедненно-пропитанной изоляцией, бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом

ОСПГВ

Скрученный из трех отдельно изолированных и оцинкованных жил, с обедненно-пропитанной изоляцией, бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками

**б) Силовые с алюминиевыми жилами
в свинцовой оболочке**

АОСБГ

Скрученный из трех отдельно изолированных и оцинкованных жил, бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом

в) Силовые в алюминиевой оболочке

АГ

С медными жилами, в алюминиевой оболочке, голый (небронированный)

АБГ

С медными жилами, в алюминиевой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом

АПГ

С медными жилами, в алюминиевой оболочке, бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками

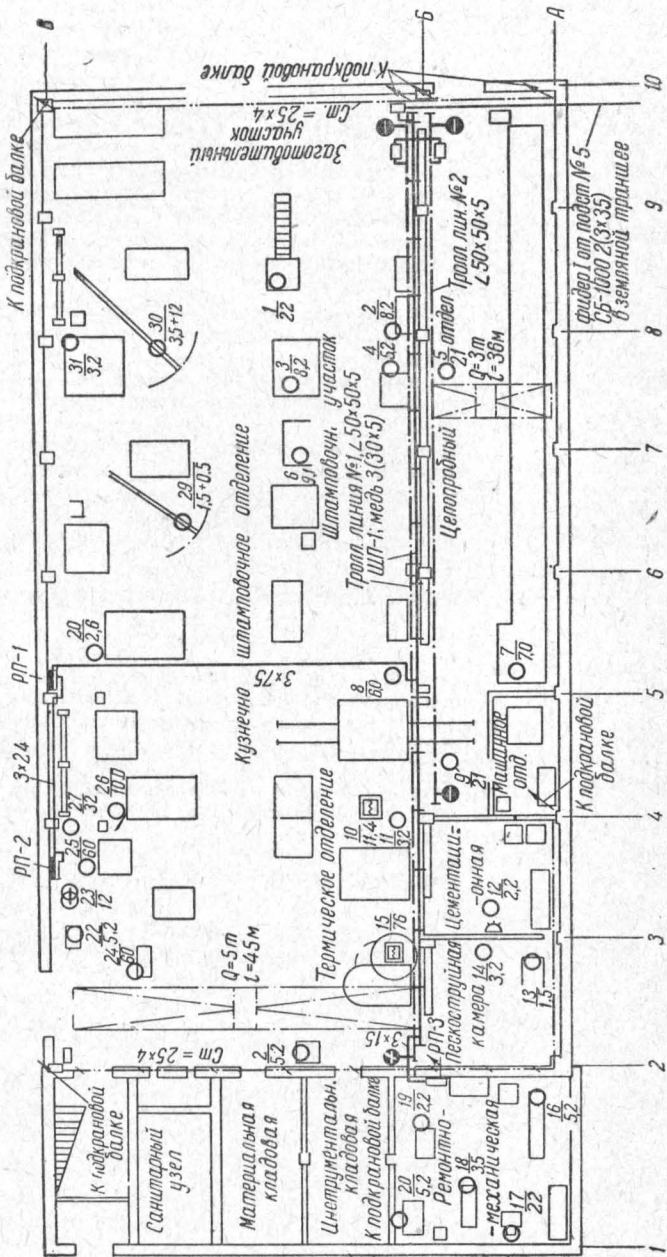
АГВ

С медными жилами, с обедненно-пропитанной изоляцией в алюминиевой оболочке, голый

Марка	Наименование и конструкция
АБГВ	С медными жилами, с обедненно-пропитанной изоляцией, в алюминиевой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом
АПГ	С медными жилами, с обедненно-пропитанной изоляцией, в алюминиевой оболочке, бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками
ААГ	С алюминиевыми жилами, в алюминиевой оболочке, голый
ААБГ	С алюминиевыми жилами, в алюминиевой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом
ААПГ	С алюминиевыми жилами, в алюминиевой оболочке, бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками
ААГВ	С алюминиевыми жилами, с обедненно-пропитанной изоляцией, в алюминиевой оболочке, голый
ААПГВ	С алюминиевыми жилами, с обедненно-пропитанной изоляцией, в алюминиевой оболочке, бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками
Кабели с медными жилами с резиновой изоляцией	
<i>Силовые</i>	
СРГ	В свинцовой оболочке, голый
СРБГ	В свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом
СРПГ	В свинцовой оболочке, бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками
ВРГ	В полихлорвиниловой оболочке, голый
ВРБ	В полихлорвиниловой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, с наружным покровом из кабельной пряжи
НРГ	В резиновой негорючей оболочке, голый

Примечание Марки контрольных кабелей впереди имеют букву «К».

СХЕМА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕХА



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
НА СХЕМАХ

	Электродвигатель асинхронный с короткозамкн. ротором		Подключительный пункт для передвижных электроприемников
	Электродвигатель асинхрон. с фазным ротором		Аппарат пусковой любого типа
	Электродвигатель или генератор постоянного тока		Реостат пусковой
	Агрегат, состоящий из электродвигателя с фазным ротором и генератора постоянного тока		Штепсельная розетка двух-полюсная
	Агрегат, состоящий из электродвигателя с короткозамкн. ротором и генератора постоянного тока		Штепсельн. розетка трехполюсная с замыкающим контактом
	Трансформатор любого назначения		Линия силовой сети низкого напряжения
	Трансформатор для дуговой сварки		Линия силовой сети высокого напряжения
	Машина для контактной сварки стыковой, шовной или точечной		Линия сварочной сети
	Ртутный выпрямитель		Троллейная линия
	Агрегат сварочный постоянного тока		Линия контрольной сети (управления сигнализации, блокировки)
	Электроприемник термический однофазный		Линия силовой сети постоянного тока
	Электроприемник термический трехфазный		Магистраль заземления или зануления
	Приемник электролитический		Заземлитель из труб
	Распределительный пункт		Шинапробод любого назначения с креплением на кронштейнах или подвесках
	Щиток для подключения сварочных дуг		Шинапробод любого назначения с креплением на опорах
	Сборка с магнитными пускателями или иной аппаратурой		Фонарь сигнальный
	Щит гальванической ванны или обдигатель генератора		

ИЗОБРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ И ИХ ДАННЫХ НА СХЕМАХ

№, марка и сечение шнупровода для аппарата	рубильника предохранит. плавкой вставкой	Максим. длительный ток $I_{дл}$, а	Максим. пиковый ток $I_{пик}$, а	Марка провода или кабеля	Число жил и сечение мм ²	Длина лини, м	№ распределительных пунктов и тропических линий;	Типы распредел. пунктов;	Присоедин. мощность, кВт	№ подключаемых электро- приемников
ШП-1; медь 3(30x5)		40	100	АПР-500	3(1x15)	7	РП-3	ШК-2-5/60	23,5	16-21
		60	100	АПР-300	3(1x24)	15	РП-2	ШК-2-5/60	42,4	22-27
		120	400	АПР-500	3(1x75)	25	РП-1	ШК-2-5/60 + 2/200	81,3	28-31
АПР-25	25 4 25	20	40	ПРТО-500	3(1x4)	7	Трп	Л 50x50x5	25,0	—
АПР-25	25 4 25	8	20	ПРТО-500	3(1x4)	7	Трп	Л 50x50x5	9,9	—
АПР-25	25 4 25	300	580	СБ-1000	2(3x35)	80			302	1-31
АПР-350	400 350 300									

От подстанции №5

ТАБЛИЦЫ НАИБОЛЬШИХ ДЛИТЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ НАГРУЗОК И ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЕЛИЧИН НОМИНАЛЬНЫХ ТОКОВ ПЛАВКИХ ВСТАВОК ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ

А. Наибольшие длительно допустимые нагрузки и предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок *

Провода с медными жилами, с резиновой или винилитовой изоляцией и шнуры с медными жилами, с резиновой изоляцией, проложенные открыто на опорах

Сечение проводящей жилы, мм ²	Наибольшие длительно допустимые нагрузки, а	Предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок предохранителей, а		
		силовые сети в производственных помещениях промышленных предприятий и жилых домов	осветительные сети: магистрали и ответвления к индивидуальным потребителям	
		магистрали и ответвления к индивидуальным потребителям	в производственных помещениях промышленных предприятий	в жилых домах, бытовых и общественных помещениях, а также в служебно-бытовых и складских помещениях промышленных предприятий
1	2	3	4	5
0,5	6(10)**	Допускается только для зарядки светильников		
0,75	6(13)			
1	6(15)	10(20)	6(15)	6(10)
1,5	10(20)	15(25)	10(20)	10(15)
2,5	15(27)	20(35)	15(25)	15(20)
4	25(36)	35(60)	25(35)	25

* Уставки автоматических выключателей без выдержки времени могут превосходить величины, указанные в графах 3, 4 и 5, но не более чем на 50%.

** Цифры в скобках указывают величины токов, допустимые по условиям нагрева, но не рекомендуемые во избежание чрезмерно больших потерь в длительно загруженных токами сетях.

Сечение проводящей жилы, мм ²	Наибольшие длительно допустимые нагрузки, а	Предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок предохранителей, а		
		силовые сети в производственных помещениях промышленных предприятий и жилых домов	осветительные сети: магистрали и ответвления к индивидуальным потребителям	
			в производственных помещениях промышленных предприятий	в жилых домах, бытовых и общественных помещениях, а также в служебно-бытовых и складских помещениях промышленных предприятий
1	2	3	4	5
6	35(46)	60	35	35
10	60(68)	80	60	60
16	90	125	100	80
25	125	160	125	100
35	150	200	160	125
50	190	225	200	160
70	240	300	225	200
95	290	350	300	225
120	340	430	350	260
150	390	500	350	300
185	450	600	430	350
240	535	700	500	430
300	615			
400	735			

Провода с медными жилами и резиновой или виниловой изоляцией, проложенные в одной трубе

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Наибольшие длительно допустимые нагрузки, а					Прецельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок предохранителей, а				
	два одно-жильных провода		три одно-жильных провода		четыре одно-жильных провода		один двух-жильный провод		один трех-жильный провод	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	6(14)	6(13)	6(12)	6(13)	6(12)	20(35)	10(20)	6(15)	6(10)	
1,5	10(17)	10(15)	10(14)	10(16)	10(13)	25(60)	15(25)	10(15)	10(15)	
2,5	15(24)	15(22)	15(22)	15(22)	15(19)	35(80)	25(35)	15(25)	15(20)	
4	25(34)	25(31)	25(27)	25(28)	25(24)	80(100)	35(60)	25(35)	20(25)	
6	35(41)	35(37)	35	35	30	100(125)	60	35	25	
10	60	55	45	50	45	160	80	60	35	
16	75	70	65	70	60	225	125	80	60	
25	100	90	80	90	75	300	160	100	80	
35	120	110	100	110	90	350	200	125	100	
50	165	150	135	140	120	430	225	160	125	
70	200	185	165	175	155	600	300	200	160	
95	245	225	200	215	190	700	350	225	200	
120	280	255	230	260	220	850	430	260	200	
150	320	290	—	—	—	—	500	300	225	

* Уставки автоматических выключателей без выдержки времени могут превосходить величины, указанные в графах 7, 8, 9 и 10, но не более чем на 50%.

В. Наибольшие длительно допустимые нагрузки и предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок *

Двухжильные кабели с медными жилами и резиновой изоляцией в свинцовой или винилитовой оболочке и трубчатые провода типа ТПРФ

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Наибольшие длительно допустимые нагрузки, а	Предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок предохранителей, а			
		силовые сети в производственных помещениях промышленных предприятий и жилых домов		осветительные сети: магистрали и ответвления к индивидуальным потребителям	
		ответвления к индивидуальным потребителям	магистрали	в производственных помещениях промышленных предприятий	в жилых домах, бытовых и общественных помещениях, а также в служебно-бытовых и складских помещениях промышленных предприятий
1	2	3	4	5	6
1,5	10(17)	25(60)	15(25)	10(15)	10(15)
2,5	15(25)	35(80)	20(35)	15(25)	15(20)
4	25(34)	80(100)	35(60)	25(35)	25
6	35(41)	100(125)	60	35	25
10	60	160	80	60	35
16	75	225	125	80	60
25	100	300	160	100	80
35	120	350	200	125	100
50	165	430	225	160	125
70	200	600	300	200	160

* Уставки автоматических выключателей без выдержки времени могут превосходить величины, указанные в графах 3, 4, 5 и 6, но не более чем на 50%.

Г. Наибольшие длительно допустимые нагрузки и предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок *

Трехжильные кабели с медными жилами и резиновой изоляцией в свинцовой или винилитовой оболочке и трубчатые провода типа ТПРФ

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Наибольшие длительно допустимые нагрузки, а	Предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок предохранителей, а			
		силовые сети в производственных помещениях промышленных предприятий и жилых домов		осветительные сети: магистрали и ответвления к индивидуальным потребителям	
		ответвления к индивидуальным потребителям	магистрали	в производственных помещениях промышленных предприятий	в жилых домах, бытовых и общественных помещениях, а также в служебно-бытовых и складских помещениях промышленных предприятий
1	2	3	4	5	6
1,5	10(15)	25(60)	15(25)	10(15)	10(15)
2,5	15(22)	35(80)	25(35)	15(25)	15(20)
4	25(31)	80(100)	35(60)	25(35)	25
6	35(37)	100(125)	60	35	25
10	55	160	80	60	35
16	70	225	125	80	60
25	90	300	160	100	80
35	110	350	200	125	100
50	150	430	225	160	125
70	185	600	300	200	160

* Уставки автоматических выключателей без выдержки времени могут превосходить величины, указанные в графах 3, 4, 5 и 6, но не более чем на 50%.

Д. Наибольшие длительно допустимые нагрузки и предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок *

Двухжильные кабели с медными жилами и бумажной изоляцией

Сечение токопро- водящей жилы, мм ²	Наи- большие длитель- но допу- стимые нагруз- ки, а	Предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок предохранителей, а			
		силовые сети в произ- водственных помеще- ниях промышленных предприятий и жилых домов		осветительные сети: магистраль и ответвления к индивидуальным потре- бителям	
		ответвле- ния к ин- дивидуаль- ным потре- бителям	магистраль	в производ- ственных по- меще- ниях про- мышленных предприя- тий	в жилых домах, бытовых и обще- ственных поме- щениях, а также в служебно-бы- товых и склад- ских помещениях промышленных предприятий
1	2	3	4	5	6
1,5	15(25)	60(80)	25(35)	15(25)	15(20)
2,5	25(30)	80(100)	35	25(35)	25
4	40	100(125)	60	35	35
6	55	160	80	60	35
10	75	225	100	80	60
16	100	300	160	100	80
25	130	430	200	125	100
35	150	430	225	160	125
50	185	600	260	200	160
70	225	700	350	225	200
95	275	850	430	260	225
120	320	—	500	300	260
150	375	—	600	350	300
185	—	—	—	—	—
240	—	—	—	—	—

*. Уставки автоматических выключателей без выдержки времени могут превосходить величины, указанные в графах 3, 4, 5 и 6, но не более чем на 50%.

Е. Наибольшие длительно допустимые нагрузки и предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок *

Трехжильные кабели с медными жилами и бумажной изоляцией

Сечение токопроводящих жил, мм ²	Наибольшие длительно допустимые нагрузки, а	Предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок предохранителей, а			
		силовые сети в производственных помещениях промышленных предприятий и жилых домов		осветительные сети: магистрали и ответвления к индивидуальным потребителям	
		ответвления к индивидуальным потребителям	магистрали	в производственных помещениях промышленных предприятий	в жилых домах, бытовых и общественных помещениях, а также в служебно-бытовых и складских помещениях промышленных предприятий
1	2	3	4	5	6
1,5	15(18)	60	25	15	15
2,5	25(28)	80	35	25	20
4	37	100	60	35	25
6	45	125	60	35	25
10	60	160	80	60	35
16	80	225	125	80	60
25	105	300	160	100	80
35	125	350	200	125	100
50	155	430	225	160	125
70	200	600	300	200	160
95	245	700	350	225	200
120	285	850	430	260	200
150	330	—	500	300	225
185	375	—	600	350	300
240	430	—	700	430	350

* Уставки автоматических выключателей без выдержки времени могут превосходить величины, указанные в графах 3, 4, 5 и 6, но не более чем на 50%.

Ж. Наибольшие длительно допустимые нагрузки и предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок *

Голые медные провода

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Наибольшие длительно допустимые нагрузки, а	Предельно допустимые величины номинальных токов плавких вставок предохранителей, а			
		силовые сети в производственных помещениях промышленных предприятий		осветительные сети	
		ответвления к индивидуальным потребителям	магистраль	в производственных помещениях промышленных предприятий	в жилых домах, бытовых и общественных помещениях, а также в служебно-бытовых и складских помещениях промышленных предприятий
1	2	3	4	5	6
4	25(45)	80(125)	35(60)	25(60)	Проводка голыми проводами не допускается
6	35(60)	100(160)	60(80)	35(60)	
10	60(85)	160(260)	80(125)	60(80)	
16	100(110)	300(350)	160	100(125)	
25	140	430	200	160	
35	175	500	260	200	
50	220	600	300	225	
70	280	850	430	300	
95	340	—	500	350	
120	405	—	600	400	
150	480	—	700	500	
185	550	—	850	600	
240	650	—	—	700	

* Уставки автоматических выключателей без выдержки времени могут превосходить величины, указанные в графах 3, 4, 5 и 6, но не более чем на 50%.

НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННОЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ
(ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОЕ) ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Тип	Наименование и краткая характеристика	Исполнение по взрывозащитности	Предназначение для сред категории и группы	Общий вид
1	2	3	4	5
	Взрывозащищенные электродвигатели			
МА-36	Асинхронный электродвигатель переменного трехфазного тока во взрывонепроницаемом исполнении	В	1А	
МА-140	Асинхронный электродвигатель переменного трехфазного тока во взрывонепроницаемом исполнении	В	1А	Рис. 16, а
КО	Асинхронный электродвигатель переменного трехфазного тока во взрывонепроницаемом исполнении	В	1А	Рис. 16, а
ТАГ	Асинхронный электродвигатель переменного трехфазного тока во взрывонепроницаемом исполнении	В	1А	
ВАД	Асинхронный электродвигатель переменного трехфазного тока во взрывонепроницаемом исполнении	В	1А	
МА-35	Асинхронный электродвигатель переменного трехфазного тока во взрывонепроницаемом исполнении	В	1А	
ВБФ	Асинхронный электродвигатель трехфазного переменного тока для бензоколонок	В	2Б	
ДАМСО	Асинхронный высоковольтный электродвигатель трехфазного переменного тока повышенной надежности против взрыва	В	2Б	
		Н	ОА	

Тип	Наименование и краткая характеристика	Исполнение по взрывозащитности	Предназначено для сред категории и группы	Общий вид
1	2	3	4	5
КАМО	Асинхронный высоковольтный электродвигатель трехфазного переменного тока повышенной надежности против взрыва	Н	ОА	
МАРП	Асинхронный электродвигатель трехфазного переменного тока повышенной надежности против взрыва и с взрывонепроницаемой оболочкой на контактных кольцах	Н	1А	Рис. 16, б
	Взрывозащищенные светильники			
В4А-100	Светильник общего освещения с лампой 100 <i>вт</i> во взрывонепроницаемом исполнении	В	4А	Рис. 17, в
В4А-200	То же, с лампой 200 <i>вт</i>	В	4А	Рис. 17, б
В4А-50	Светильник местного освещения с лампой 50 <i>вт</i> во взрывонепроницаемом исполнении	В	4А	Рис. 17, г
ВЗГ-150	Светильник общего освещения с лампой 150 <i>вт</i> или 200 <i>вт</i> во взрывонепроницаемом исполнении	В	ЗГ—при лампе 150 <i>вт</i> , ЗБ—при лампе 200 <i>вт</i>	Рис. 17, а
ВЗБ-200				
НОГ-100	Светильник общего освещения с лампой 100 <i>вт</i> или 150 <i>вт</i> повышенной надежности против взрыва	Н	ОГ—при лампе 100 <i>вт</i> ; ОБ—при лампе 150 <i>вт</i>	Рис. 17, д
НОБ-150				
НОГ-200	То же, но с лампами 200 <i>вт</i> или 300 <i>вт</i>	Н	ОГ—при лампе 200 <i>вт</i> ; ОБ—при лампе 300 <i>вт</i>	Рис. 17, е
НОБ-300				

Тип	Наименование и краткая характеристика	Исполнение по взрывозащитности	Предназначено для сред категории и группы	Общий вид
1	2	3	4	5
РВЛА	Рудничный люминесцентный светильник во взрывонепроницаемом исполнении	В	1А	
РНЛ-15	Рудничный люминесцентный светильник повышенной надежности против взрыва	Н	ОА	
ЛА и ЛАУ	Шахтные переносные аккумуляторные фонари во взрывонепроницаемом исполнении . .	В	1А	
Фонарь завода АДЭ, В2А	Взрывобезопасный переносный аккумуляторный фонарь завода АДЭ Министерства морского флота	В	2А	
	Пусковая аппаратура			
ПВБ-3	Взрывобезопасный пускатель для управления электродвигателем бензоколонки во взрывонепроницаемом исполнении	В	2Б	
КУ-700	Ключи управления с масляным наполнением	М	4Д	
ВК-700	Конечные выключатели с масляным наполнением	М	4Д	
ВКВ-6511	Выключатели концевые взрывобезопасные	В	3Г	
КАВ-40443	Командоаппараты кулачковые	В	3Г	
ПРВ-1000	Пускатели ручные рудничные взрывобезопасные	В	1А	
ПВМ-1300	Пускатели магнитные ручные взрывобезопасные	В	1А	
АФВ-1500	Автоматы фидерные рудничные взрывобезопасные	В	1А	
КУВ-3000 } КУВ-6000 }	Кнопочные посты управления рудничные взрывобезопасные	В	1А	
КРВ	Контроллеры реверсивные	В	1А	
ШВ	Штепсельные муфты взрывобезопасные	В	1А	

Тип	Наименование и краткая характеристика	Исполнение по взрывозащищенности	Предназначено для сред категории и группы	Общий вид
1	2	3	4	5
УПДО-3	Прочее взрывозащищенное электрооборудование Взрывозащищенный уровнемер горючих жидкостей	В	2Б	Рис. 18, а
СЛУ, ВЗГ	Сигнальное ламповое устройство (световое табло на 1 и 3 лампы) .	В	3Г	Рис. 18, б
В2Б	Электроконтактный манометр завода «Манометр»	В	2Б	
СГГ	Стационарный сигнализатор горючих газов Московского электролизного завода	В	3Г	Рис. 18,
ВЗГ	Взрывозащищенный телефонный аппарат ЦБ завода ВЭФ	В	3Г	
ВГЗ	Взрывобезопасные фитинги треста № 18 (соединительные и разветвительные коробки) для монтажа проводов в газовых трубах	В	3Г	Рис. 18, г

ПРИЛОЖЕНИЕ VI

ПРИМЕРНОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ПРЕДПИСАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕДОСТАТКОВ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕХА (СМ. ПРИЛОЖЕНИЕ II)

Наименование предложений	Срок выполнения (в течение одного года)
1. Оборудовать низковольтный щит запором и установить режим включения и отключения электропроводок 2. В помещении газовой цементации, относящемся к взрывоопасным: а) электродвигатель, его пусковую аппаратуру и светильники заменить на взрывозащищенный тип в исполнении «Повышен-	I квартал

Наименование предложений	Срок выполнения (в течение одного года)
ной надежности против взрыва», допускаемым для взрывчатой среды группы А (например НОГ, НОБ и др.) или вынести за пределы помещения;	
б) магистральную часть линии из помещения вынести за пределы помещения;	
в) трехполюсную розетку демонтировать	
г) все металлические части технологического оборудования заземлить	IV квартал
3. Открытый электродвигатель вентилятора закладной ванны заменить на электродвигатель закрытого типа	1 марта
4. В ремонтно-механической мастерской вместо провода ПРД питание электроинструмента и переносных электроламп производить шланговым проводом, не ниже, чем для средних условий (марки ШРПС)	1 февраля
5. Демонтировать электропечь и инструментальной кладовой	В течение не более 3 дней со дня настоящего предписания 15 января
6. Отремонтировать проводку в материальной кладовой	
7. Место розлива горючих в материальной кладовой заземлить, тару обеспечить переносными заземляющими проводниками	15 февраля
8. Проводку в санузле перемонтировать с применением проводов и светильников, допускаемых для сырых помещений	II квартал
9. Заземляющую магистраль защитного заземления в местах касания со сгораемыми конструкциями удалить на расстояние не менее 10 мм	II квартал
10. В пусковых ящиках моторов № 9, 20, 22, 26 и 31 (или перечисляется оборудование) плавкие вставки заменить согласно расчету. Установить режим замены сгоревших предохранителей, исключающий обезличку	В течение трех дней со дня настоящего предписания
11. Организовать осмотр, чистку, профилактический ремонт и измерение сопротивления изоляции электрооборудования в сроки, установленные ПТЭЭУ	I квартал

ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Бабилов. Электрические аппараты. Госэнергоиздат, 1951.
2. В. Борисов, Н. Смирнов. Грозозащита сельских зданий. Журн. «Пожарное дело» № 4, 1956.
3. В. Н. Борисов, Л. М. Локшин. Грозозащита промышленных сооружений и зданий. Изд. АН СССР, 1951.
4. А. И. Веселов. Пожарная безопасность при электросварочных работах. Изд. МҚХ РСФСР, 1954.
5. А. И. Веселов. Пожарная безопасность бытовых электрических приборов и установочных изделий. Журн. «Пожарное дело» № 2, 1955.
6. А. И. Веселов. Оценка опасности аккумуляторных помещений. Журн. «Пожарное дело» № 6, 1955.
7. А. И. Веселов, Е. М. Джалалов, М. Н. Киреев, Е. А. Прошин, В. М. Серебряков, В. Е. Ульященко. Дискуссия о применении проводов марки ППВ. Журн. «Промышленная энергетика» № 7, 1956.
8. Ф. Ф. Воронцов. Выбор сечений проводов и кабелей для электропроводов. Госэнергоиздат, 1952.
9. В. Н. Воронов, Н. Н. Ловицкий. Проектирование силового электрооборудования промышленных предприятий. Госэнергоиздат, 1950.
10. Временные руководящие указания по грозозащите и защите от проявлений статического электричества производственных установок и сооружений нефтяной промышленности. Гостоптехиздат, 1954.
11. Н. Г. Дроздов. Статическое электричество в промышленности. Госэнергоиздат, 1949.
12. А. И. Кузнецов. Техника безопасности в электрических установках. Госэнергоиздат, 1952.
13. Н. С. Стекольников, В. С. Комельков, А. Ф. Богомолов, Ф. Д. Лихачев и др. Грозозащита промышленных сооружений и зданий. Изд. АН СССР, 1951.
14. Ф. Л. Логинов. Курс пожарной профилактики. Изд. МҚХ РСФСР, 1946.
15. Б. В. Мегорский. Пожарная опасность электрических лампочек. Журн. «Пожарное дело» № 4, 1956.
16. Н. В. Никулин, А. С. Рогозин. Пожарная профилактика в электротехнических установках. Изд. МҚХ РСФСР, 1954.
17. Правила устройства электротехнических установок. Госэнергоиздат, 1950.

18. Правила устройства электротехнических установок. Вып. 2. Госэнергоиздат, 1951.
 19. Правила технической эксплуатации электроустановок промпредприятий. Госэнергоиздат, 1951.
 20. Противопожарные нормы строительного проектирования промпредприятий и населенных мест (Н 102—54). Издательство литературы по строительству и архитектуре, 1954.
 21. Правила технической эксплуатации сельских электроустановок. Минсельхозиздат, 1953.
 22. С. Ф. Панкратьев, М. В. Зенина, С. А. Пискун. Справочник электромонтера-эксплуатационника на строительстве. Издательство литературы по строительству и архитектуре, 1955.
 23. Руководящие указания по проектированию сельских электроустановок. Главсельэлектроиздат, 1952.
 24. Сборник руководящих документов по пожарной профилактике. Т. I и II. Изд. МКХ РСФСР, 1955.
 25. Сборник директивных материалов Государственной инспекции по промэнергетике и энергонадзору. Госэнергоиздат, 1956.
 26. Справочник электрика промпредприятий. Госэнергоиздат, 1954.
 27. Справочник по электромонтажным работам. Стройиздат, 1948.
 28. П. Ф. Соловьев. Проводки и осветительные установки. Справочник электромонтера. Госэнергоиздат, 1950.
 29. В. Е. Ульященко. Исследование и испытание взрывозащищенного электрооборудования. Информационный сборник ЦНИИПО, 1955. Изд. МКХ РСФСР, 1955.
 30. В. Е. Ульященко. Исследование взрывобезопасности электрооборудования в условиях водородовоздушной взрывчатой среды. Журн. «Пожарное дело» № 5, 1955.
 31. Электротехнический справочник. Госэнергоиздат, 1952.
-

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
-----------------------	---

Глава I

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА И ПУТИ ЕЕ СНИЖЕНИЯ

§ 1. Тепловое действие электрического тока	5
§ 2. Пожарная опасность короткого замыкания	6
§ 3. Пожарная опасность при перегрузке электрической цепи	9
§ 4. Пожарная опасность переходного сопротивления	10
§ 5. Пожарная опасность электрической дуги	12
§ 6. Пожарная опасность вредных индукционных токов	13
§ 7. Пожарная опасность токов утечки	14
§ 8. Основные пути снижения пожарной опасности электрического тока	15

Глава II

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

§ 9. Особенности обследования электрооборудования	17
§ 10. Обследование электродвигателей и реостатов	18
§ 11. Обследование светильников и ламп накаливания	21
§ 12. Обследование бытовых и лабораторных электронагревательных приборов	24
§ 13. Обследование пусковых и защитных аппаратов	25
§ 14. Обследование электропроводок	29
§ 15. Обследование защитного заземления и зануления	50

Глава III

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

§ 16. Обследование взрывоопасных помещений и наружных установок	55
§ 17. Обследование пожароопасных помещений и наружных установок	68
§ 18. Обследование электропомещений	72
§ 19. Обследование аккумуляторных помещений	79
§ 20. Обследование временных электросварочных постов	82
§ 21. Обследование электроустановок кино и театров	83
§ 22. Обследование электроустановок жилых и гражданских зданий	85
§ 23. Обследование временных электроустановок строительно-монтаж- ных площадок	87
§ 24. Обследование сельских электроустановок	88
§ 25. Обследование защитных устройств от статического электричества	89
§ 26. Обследование грозозащитных устройств	91

Глава IV

ПРОВЕРКА СВОЕВРЕМЕННОСТИ УХОДА ЗА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМИ

§ 27. Значение и методика проверки своевременности ухода за электрооборудованием	98
§ 28. Периодичность осмотров и ремонтов электрооборудования	99
§ 29. Техника безопасности при противопожарном обследовании электроустановок	99
<i>Приложение I.</i> Обозначение марок проводов и кабелей и их конструкция	103
<i>Приложение IIa.</i> Схема электроустановки металлообрабатывающего цеха	106
<i>Приложение IIб.</i> Условные обозначения электрооборудования на схемах	107
<i>Приложение III.</i> Изображение электропроводок и их данных на схемах	108
<i>Приложение IV.</i> Таблицы наибольших длительно допустимых нагрузок и предельно допустимых величин номинальных током плавких вставок для различных проводов и кабелей	109
<i>Приложение V.</i> Наиболее распространенное взрывозащищенное (взрывобезопасное) электрооборудование	117
<i>Приложение VI.</i> Примерное изложение предписания по устранению недостатков в электроустановках металлообрабатывающего цеха	120
Литература	122

Редактор *В. Н. Черкасов*
Литературный редактор *Е. М. Патрик*
ехн. редактор *А. Д. Коняшина* Корректор *А. Ф. Соломатина*

дано в набор 14/XI 1956 г.	Подписано к печати 15/I 1957 г.		
55318.	Формат бумаги $60 \times 92\frac{1}{16}$.	Печ. л. 8.	
ч.-изд. л. 9,5.	Тираж 15 000.	Изд. № 2138.	Заказ 3756.

Типография изд-ва Министерства коммунального хозяйства РСФСР,
г. Перово, ул. Плещева, 22.