**Об организации**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | АО «Таразэнергоцентр» создано в ноябре 2004г. путем реорганизации и выделения его из состава ОАО «Жамбылский энергокомбинат».  История АО «ТЭЦ» начинается с 1963г. вводом в эксплуатацию ТЭЦ-4 в г.Джамбуле (ныне Тараз) электрической мощностью 60Мвт и 480 тонн пара/час.  Основным направлением производственной деятельности является: производство электрической и тепловой энергии, ремонт и эксплуатация паровых и водогрейных котлов, сосудов и трубопроводов, работающих под давлением, ремонт взрывозащищенного электрического оборудования, осуществляет покупку и перепродажу электрической энергии.  **В своем составе имеет:**  - ТЭЦ с установленной тепловой мощностью 658Гкал/час и электрической мощностью 60 Мвт.,;  - РК (Районная Котельная) с установленной тепловой мощностью 212 Гкал/час.  АО «ТЭЦ» имеет в совеем составе производственные здания и сооружения, технологическое оборудование и оснастку, соответствующие проектной документации и действующим санитарным нормам, требованиям ПТЭ и ПУЭ, электропожаробезопасности, Правилам Гостехнадзора, Госэнергонадзора, Госпожнадзора, Управления по охране окружающей среды.  Организационно АО ТЭЦ является акционерным обществом-100% акций которого принадлежит государству распорядителем акций является Департамента финансов акимата Жамбылской области, управление возложено на Совет директоров.  Возглавлят коллектив ветеран труда, отличник энергетики, обладатель медалей «Астана» и кавалер ордена « Ќ±рмет» - Бурханов Мырзахан Кожахметович. В настоящее время на производстве работает 350 человек, из них 30 человек ветераны ТЭЦ. Уставный капитал АО превышает 300 млн.тг. Ведется постоянная работа по улучшению условий труда, повышению заработный платы и пополнению социального пакета.  **АО ТЭЦ укомплектовано службами, обеспечивающими :**  -Эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования, механизмов, приспособлений и оснастки – котло- турбинный цех, электрический цех, химическая служба, районная котельная, служба централизованного ремонта, электротехническая служба, служба тепловой автоматики и измерений, топливно-транспортная служба, ремонтно –строительная группа.  -Оперативно-диспетчерское управление и каналы связи- служба диспетчерско –технологического управления, высокочастотная связь с региональным диспетчерским центром, городская и внутренняя телефонная связь, мобильная сотовая связь.  -Контроль безопасности труда- служба по охране труда и технике безопасности.  -Метрологическое обеспечение – метрологическая служба.  На каждом рабочем месте имеются производственные инструкции по эксплуатации оборудования, инструкции по охране труда и технике безопасности, должностные инструкции. Предприятие имеет программы и мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности, графики ремонтов основного и вспомогательного оборудования.  Квалификационный состав технических руководителей соответствует образовательному уровню и имеет опыт практической работы по специальности. Работники предприятия периодически проходят проверку знаний правил технической эксплуатации, правил техники безопасности и других нормативных документов.    **Виды деятельности:**  **1.Производство электрической и тепловой энергии.**     |  |  | | --- | --- | | **Показатели** | **Величина** | | Установленная электрическая мощность,МВт | 60 | | Установленная тепловая мощность, Гкал/ч | 658 | | Выработка электроэнергии, тыс кВтч | 86680,3 | | Отпуск теплоэнергии, Гкал | 531156 | | Удельный расход условного топлива:  **по ТЭЦ-4:** |  | | на отпущенную электроэнергию, г/кВт.ч | 160,3 | | на отпущенную электроэнергию, кг/Гкал | 168,4 | | **по РК-4:** |  | | На отпущенную электроэнергию, кг/Гкал | 147,4 |      1. **Эксплуатация электрических станций.**   Эксплуатация энергооборудования ведется в соответствии с правилами технической эксплуатации с соблюдением диспетчерского графика электрической и тенпловой нагрузок.  В основном в работе находятся:   * на ТЭЦ-4 - два турбоагрегата, два энергетических паровых котла и один водогрейный котел; * на РК-4 — один водогрейный котел и один паровой котле.   Ниже при ведено фактитческое число часов работы основного оборудования.   |  |  | | --- | --- | | Наименование основного оборудования | Количество часов работы | | **ТЭЦ-4:** |  | | Турбина ПТ-30-90/10 ст.№1 | 1858 | | Турбина ПТ-30-90/10 ст.№2 | 2541 | | Котел БКЗ-10-160 ГМ ст.№1 | 2433 | | Котел БКЗ-10-160 ГМ ст.№2 | 2815 | | Котел БКЗ-10-160 ГМ ст.№3 | 1880 | | Котел ПТВМ-100 ст.;/№4 | - | | Котел ПТВМ-100 ст.;/№5 | 1823,5 | | Котел КВГМ-100-150 ГМ ст.№6 | - | | Котел КВГМ-100-150 ГМ ст.№7 | - | | Котел ДКВР-4/13 ст.№8 | 145,5 | | **РК-4:** |  | | Котел ДЕ-10/14 ст.№1 | 1071 | | Котел ДЕ-10/14 ст.№2 | 1390 | | Котел КВГМ-100-150 ГМ ст.№3 | 3535 | | Котел КВГМ-100-150 ГМ ст.№4 | 533,5 |     **Освоение средств ремонтного обслуживания за 2007 год:**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование оборудования** | **Планируемая общая сметная стоимость тыс.тенге** | **Фактичес-ий освоено тыс.тенге** | |  | **ТЭЦ:** |  |  | | 1.1 | Здания и сооружения производственного назначения | 4569,7 | 3955,7 | | 1.2 | Котел БКЗ-160-100ГМ ст.№1 | 3427,9 | 2785,4 | | 1.3 | Котел БКЗ-160-100ГМ ст.№2 | 3427,9 | 2584 | | 1.4 | Котел ПТВМ-100-150С ст.№5 | 1807,0 |  | | 1.5 | Котел КВГМ-100-150С ст.№7 | 1786,3 |  | | 1.6 | Вспомогательное оборудование | 21234,5 | 22463,5 | | 1.7 | Электротехническое оборудование | 12300,9 | 11660,6 | | 1.8 | Оборудование ХВО | 5228,0 | 3724,5 | | 1.9 | Тепловая автоматика и измерения | 7006,7 | 5515,2 | |  | **ИТОГО:** | 60788,9 | 52689,7 |      |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **РК:** |  |  | | 2.1 | Здания и сооружения производственного назначения | 1702,2 | 296,7 | | 2.2 | Котел ДЕ-10/14 ст.№2 | 958,0 | 421,7 | | 2.3 | Котел КВГМ-100-150С ст.№4 | 1165,0 | 447,1 | | 2.4 | Вспомогательное оборудование | 4588,7 | 3610,3 | | 2.5 | Электротехническое оборудование | 2607,1 | 1210,0 | | 2.6 | Оборудование ХВО | 675,8 | 332,5 | | 2.7 | Тепловая автоматика и измерения | 1258,7 | 734,6 | |  | **ИТОГО:** | 12955,5 | 7052,7 | |  | **ТТУ:** |  |  | | 3.1 | Ремонт автотранспорта | 772,5 | 790,1 | | 4 | Прочие оборудование |  |  | |  | **Итого по АО «ТЭЦ»:** | **74516,9** | **63326,3** |     **3. Покупка в целях перепродажи электрической энергии.**  Покупка электроэнергии производится с целью обеспечения энергией субабонентов предприятия, подключенных непосредственно к электроустановкам электростанции.   |  |  | | --- | --- | | **Наименование субабонента** | **Объем электроэнергии, тыс.кВтч** | | ТОО Тараз Тері | 7,38 | | Казахтелеком | 20,311 | | ТОО Картел | 13,053 | | ТОО Энергостроитель | 0,435 | | Ч.Л.Мусаэлян | 2,185 | | Ч.Л.Жаксыбаева | 7,79 | | **Всего** | **51,154** | | |

**Техника безопасности при электромонтажных работах.**

Электромонтажные работы с ручным инструментом выполняют в соответствии с общими требованиями безопасности, а также строительными нормами и правилами, инструкциями, эксплуатационными документами предприятий-изготовителей и т. д. Нарушение правил эксплуатации приводит к травмам работающих с ручным инструментом. Требования безопасных условий труда излагаются в проектах производства работ (ППР). Технические решения и организационные мероприятия по безопасности, санитарии и гигиене труда при работе с ручным инструментом, изложенные в ППР, должны соответствовать требованиям системы стандартов безопасности труда.

В технологические карты или схемы производства работ пояснительной записки ППР включают решения по безопасному использованию инструмента и его доставки на рабочие места, в том числе при работе в действующих установках, на высоте и т. д.

В календарных планах и графиках ППР предусматривают сроки обеспечения инструментом для безопасного ведения работ. Кроме того, в этих планах и графиках подготовка помещений и рабочих мест взаимоувязана по срокам с требованиями безопасности, эргономики и санитарно-гигиеническими нормами.

Все работающие с инструментом проходят обучение безопасным методам работ (независимо от характера и степени опасности производства) при подготовке новых рабочих, проведении различных видов инструктажа или повышении квалификации.

По характеру и времени проведения инструктаж работающих подразделяют на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и текущий.

Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу.

Первичный инструктаж на рабочем месте выполняют для всех вновь принятых в организацию, переводимых из одного предприятия в другое, командированных и т. д.

Повторный инструктаж проходят все работающие с инструментами не реже чем через 6 мес.

Внеплановый инструктаж проводят при изменении правил охраны труда, технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда. Такой инструктаж выполняют также при нарушении работниками требований безопасности труда, которые могут привести к травме, аварии, взрыву или пожару, а также при перерывах в работе.

Текущий инструктаж проводят с работниками перед производством работ, на которые оформляют наряд-допуск.

В ГОСТ на ручной инструмент учтены требования по технике безопасности. Например, ручки отверток изготовляют с ровной поверхностью щечек, заклепки не должны выступать наружу. Пластмассовые ручки на поверхности и внутри корпуса не должны иметь расслоений, раковин, трещин и сколов. Закрепленный стержень отвертки продольно не должен перемещаться или проворачиваться относительно рукоятки, а лезвие отверток должно входить без зазора в прорезь головки винта.

Поверхность ручек плоскогубцев, пассатижей и кусачек изготовляют гладкой, очищенной от окалины и не имеющей раковин, зазубрин, заусенцев и трещин. Острые кромки на инструментах (кроме режущих частей) должны быть притуплены. Запрещается применение инструмента без ручек или с неисправными ручками.

Деревянные рукоятки молотков, кувалд, напильников и другого инструмента гладко обрабатывают и надежно закрепляют. Рукоятки изготовляют из сухого дерева твердых и вязких пород, не допускается использовать рукоятки, изготовленные из мягких и крупнослойных пород дерева (ель, сосна и т. п.). Рукоятки изготовляют прямыми, а в поперечном сечении — овальной формы. К свободному концу рукоятки утолщают (кроме кувалд), с тем чтобы при взмахах и ударах инструментом рукоятка не выскальзывала из рук. У кувалд рукоятка к свободному концу несколько сужается. Ось рукоятки должна быть перпендикулярна продольной оси инструментов. Деревянные рукоятки насаживают на заостренные концы инструментов, в местах насадки рукоятки обрамляют бандажными кольцами.

Ударный инструмент (зубила, керны и т. д.) должен иметь гладкую затылочную часть без выбоин, сколов, трещин, заусенцев и наклепа. На рабочих концах инструмента также не должно быть повреждений. Особое внимание обращают на термическую обработку инструмента, не допуская его перекаливания. Строительные зубила применяют не короче 250 мм, а слесарные — 150 мм. Боковые грани в местах захвата их рукой изготовляют без острых ребер. Во время работы с зубилом или другим ручным инструментом для рубки металла рабочие должны применять очки с небьющимися стеклами.

Гаечные ключи должны строго соответствовать размерам гаек и головок болтов. Рабочие поверхности гаечных ключей изготовляют без сбитых и смятых граней, а рукоятки — без заусенцев. Запрещается отвертывать и завертывать гайки гаечным ключом с подкладкой металлических пластинок между гранями гайки (болта) и ключом, а также удлинять гаечные ключи присоединением другого ключа или трубы, кроме специальных монтажных ключей. Конструкция трубных рычажных ключей должна обеспечивать надежный зажим изделия при приложении рабочих нагрузок, удобство захвата ключа рукой работающего. При эксплуатации трубных рычажных ключей не допускается пользоваться дополнительными рычагами.

Положение инструментов на рабочих местах должно устранять возможность их скатывания или падения. Инструмент не кладут на перила ограждения или неогражденный край площадки лесов и подмостей, а также у краев люков колодцев. При переноске или перевозке инструмента его острые части защищают чехлами или иным способом.

Слесарно-монтажный инструменте изолирующими рукоятками применяют для работы под напряжением в электроустановках до 1 кВ в качестве основного средства защиты. Изолирующие рукоятки выполняют в виде неснимаемого покрытия из влагостойкого, маслобензостойкого, нехрупкого электроизоляционного материала с упорами со стороны рабочего органа. Изоляция должна покрывать всю рукоятку, ее длина составляет не менее 100 мм до середины упора. Изоляцию стержней отверток оканчивают на расстоянии не более 10 мм от конца лезвия отвертки. Изолирующие рукоятки как на поверхности, так и в толще изоляции не должны иметь раковин, сколов, вздутий и других дефектов, диэлектрические чех- лы или покрытия должны плотно прилегать к рукояткам. При пользовании инструментом его нельзя держать за упоры или буртики, предотвращающие соскальзывание пальцев по направлению к металлическим частям.

Инструмент с изолирующими рукоятками должен храниться в закрытых складских помещениях на полках и стеллажах, исключающих прикосновения к отопительным приборам и обеспечивающих защиту от солнечных лучен и влаги.

При транспортировке инструмент защищают от загрязнения, увлажнения и механических повреждений.

Изоляцию инструмента испытывают при эксплуатационных испытаниях напряжением 2 кВ. Длительность испытания 1 мин, периодичность — 1 раз в 12 мес. Для испытания Повышенным напряжением инструмент, предварительно очищенный от грязи и жира, погружают изолированной частью в ванну с водой с температурой (20±5)°С, так чтобы вода не доходила до края изоляции на 10 мм. Один вывод испытательного трансформатора присоединяют к металлической части инструмента, а второй — к ванне с водой. Второй вывод трансформатора заземляют.

Инструмент, сроки очередной проверки которого истекли или у которого обнаружены механические повреждения, немедленно изымают из употребления. Выдачу и получение инструмента, а также результаты испытаний и отбраковки оформляют в специальном журнале.

**Техника безопасности при работе с электрооборудованием.**

Вопросы электробезопасности имеют большое значение как в производственных, так и в бытовых условиях. По статистике среди несчастных случаев со смертельным исходом на долю электротравм в среднем по стране приходится около 12 %, а в отдельных отраслях - до 30 %.

Чаще всего электротравмы возникают при случайных прикосновениях к токоведущим частям, находящимся под напряжением, или к конструктивным металлическим частям электрооборудования (корпус, кожух и т.п.) при повреждении электроизоляции. Человек начинает ощущать действие тока начиная с 0,6—1,5 мА (миллиампер), а при токе 10—15 мА судорожное сокращение мышц не позволяет ему самостоятельно отключить цепь поражающего его тока. Ток силой в 50— 60 мА поражает органы дыхания и сердечно-сосудистую систему.

Для уменьшения опасности поражения током применяют ряд мер, основными из которых являются: защитное заземление; зануление; изоляция токоведущих частей; применение пониженного напряжения; применение изолирующих подставок, резиновых перчаток и т.п.

Защитное заземление — специальное соединение с землей корпусов электрических машин и аппаратов, которые могут оказаться под напряжением. Защитное заземление делается для снижения напряжения между землей и корпусом машины (попавшим под напряжение) до безопасного значения. В случае пробоя изоляции между фазой и корпусом машины ток, проходящий через человека, не представляет опасности. Защитное заземление состоит из заземлителя (металлические конструкции в земле) и заземляющих проводников (стальные или медные шины, соединяющие корпуса машин с заземлителем, которые приваривают или соединяют с ними болтами).

Зануление — соединение корпусов электрических машин и аппаратов, которые могут оказаться под напряжением, не с землей, а с заземленным нулевым проводом. Это приводит к тому, что замыкание любой из фаз на корпус аппарата или машины превращается в короткое замыкание этой фазы с нулевым проводом. Ток короткого замыкания вызывает срабатывание защиты, и поврежденная установка отключается. Нулевой провод не должен иметь предохранителей и выключателей.

Опасность поражения электрическим током резко увеличивается при наличии повышенной влажности, высокой температуры, технологической пыли и др. В зависимости от этого помещения, в которых устанавливается электрооборудование подразделяют на сухие (температура 27-30 °С и влажность до 60 %), влажные (не более 75 %), сырые (выше 75 %), особо сырые (около 100 %) и жаркие (длительное время более 30-35 °С).

Большое влияние на условия безопасности труда в помещениях с электрооборудованием оказывает особенность строительного материала полов. Особую опасность представляет пол с достаточно высоким сопротивлением (деревянный, асфальтовый) и меньшую опасность - пол с более низким сопротивлением (бетонный, каменный).

По степени опасности различают следующие производственные помещения:

особо опасные (очень сырые или с химически активной средой);

с повышенной опасностью (влажные или с токопроводящей пылью, токопроводящим полом, высокой температурой, большим количеством заземленного оборудования);

без повышенной опасности (не имеющие указанных выше признаков).

В соответствии с правилами безопасности требуется снабжать надежной изоляцией и прочными ограждениями доступные для возможного прикосновения человека токоведущие части оборудования, напряжение которых превышает 65 В (для помещений без повышенной опасности); 36 и 24 В (с повышенной опасностью); 12 В (для особо опасных помещений). Таким образом, при работе в условиях повышенной опасности для электропитания элементов оборудования, освещения и инструмента следует применять источники энергии с пониженным напряжением.

Для защиты персонала от возможности поражения электрическим током при выполнении включений и отключений, осмотрах высоковольтных установок и других операциях обязательным является применение слесарно-монтажного инструмента с изолированными ручками, изолирующих подставок, резиновых ковриков, обуви и перчаток.

Поражения электрическим током можно разделить на два вида: электрический удар и электрическая травма. Электрический удар происходит при относительно небольшом токе и сравнительно длительном (несколько секунд) времени его протекания. Возникновение электрического удара начинается с судорожного сокращения мышц и может закончиться смертельным исходом при параличе сердца.

Электрические травмы представляют собой поражения внешних частей тела (ожоги, электрические метки, электрометаллизация кожи, поражение глаз под воздействием лучистой энергии электрической дуги). При электрических травмах требуется оказание квалифицированной медицинской помощи. В случае электрического удара надо срочно освободить пострадавшего от воздействия электрического тока. При обморочном состоянии пострадавшему необходимо оказать первую помощь до прибытия врача: освободить его от стесняющей одежды, дать понюхать нашатырный спирт, открыть окна. При необходимости применяется искусственное дыхание (методы искусственного дыхания изучаются на занятиях по охране труда и технике безопасности).

**Монтаж внутренних электропроводок.**

Монтаж открытой и скрытой электропроводки производится на разных этапах строительства. Открытую проводку монтируем по завершении всех отделочных работ, вплоть до окрашивания и оклеивания обоями; крепление проводов производим жестяными скобками или на фарфоровых изоляторах через каждые 0,5 м либо закладываем провода в пустоты электротехнических плинтусов и наличников. Участки проводов, проходящие через стены, заключаем в металлические (если стены из горючих материалов) или пластиковые трубки. Пересечения проводов желательно избегать, однако если этого сделать не удалось, то в местах пересечения их изоляцию усиливаем тремя-четырьмя слоями изоляционной ленты либо изоляционной трубкой. Таким же образом усиливаем изоляцию проводки в местах ее пересечения с металлическими трубопроводами, если расстояние между проводкой и трубопроводом менее 10 см.

Скрытая электропроводка монтируется частями: провода, проходящие от разветвительных коробок до стационарных осветительных приборов, монтируются на этапе строительства междуэтажных перекрытий; провода, проходящие в заштукатуренных бороздках, — до оштукатуривания; установку разветвительных коробок, розеток, выключателей и светильников производим после оштукатуривания.

Но прежде, чем браться за пассатижи, паяльник и другие инструменты, возьмите карандаш и несколько листов бумаги и составьте подробный план-схему размещения внутренней электропроводки: отметьте трассу прохождения главной линии проводов и размещение на ней разветвительных коробок. Выключатели устанавливают вблизи входной двери, определяют места розеток, продумав предварительно, где будут находиться стационарные электроприборы и осветительные приборы. Для подвалов и неотапливаемых помещений применяют провода в специальной оболочке или прокладывают их в металлических трубах, электролампы закрывают защитными колпаками.

План составляйте в масштабе, так будет проще без дополнительных замеров определить необходимую длину провода (к длине каждого отрезка приплюсуем 10-15 см для соединения проводов между собой и подсоединения к контактам розеток, выключателей, светильников). Составленный план-схему советуем сохранить, он пригодится при возможном ремонте электропроводки, а может быть, и значительно раньше: например, если потребуется вбить в стену гвоздь, чтобы повесить картину, необходимо свериться с планом — не проходит ли в этом месте провод скрытой электропроводки.

Теперь можно приступать непосредственно к монтажу внутренней электропроводки. Возьмем за правило: провода будем располагать либо по строго горизонтальным, либо по строго вертикальным линиям; все повороты — только на 90°. Горизонтальные участки электропроводки прокладываем параллельно линиям пересечения стен и потолка на расстоянии 10-20 см от потолка; спуск к розеткам и выключателям осуществляем по вертикальным линиям.

Как у всякого хорошего правила, у нашего тоже есть исключение: по междуэтажным перекрытиям провода прокладываем по кратчайшему расстоянию между разветвительной коробкой и светильником, невзирая на углы поворотов, однако при условии, что исключена возможность их механического повреждения. При пересечении проводов скрытой проводки между собой, с металлическими трубопроводами или при прохождении их сквозь отверстия в стенах предпринимаем те же методы усиления изоляции, что и при монтаже открытой электропроводки.

Бороздки под скрытую электропроводку пробиваем с помощью зубила и молотка или штрабим электродрелью со сверлом с победитовой напайкой. Для закрепления проводов в заштукатуриваемых бороздках используем металлические скобки, резиновые или пластмассовые хомутики или «приморозку» алебастровым раствором. При деревянных оштукатуриваемых стенах под провод подкладывают слой листового асбеста или делают на стене намет штукатурки толщиной не менее 5 мм. При облицовке деревянных стен сухой гипсовой штукатуркой, фанерой, плитами провод необходимо изолировать слоями листового асбеста с двух сторон.

Внимание! Строго запрещается крепление проводов (даже плоских) гвоздями. Концы закрепленных в бороздках проводов временно изолируем, а после оштукатуривания стен соединяем их между собой в разветвительных коробках или подсоединяем к розеткам, выключателям и светильникам. Не следует также забывать о том, что касание обнаженных токоведущих элементов представляет опасность для здоровья и жизни человека. Соединение проводов с медными жилами между собой можно производить как пайкой, так и скруткой; для алюминия — пайка без альтернативы.

Перед пайкой концы провода зачищаем от изоляции на 0,5-1 см, пайку производим оловянно-свинцовым припоем (с содержанием олова 30 или 40%); затем место припоя вновь обматываем изоляционной лентой с заходом на оплетку провода в обе стороны. Зачистку концов проводов перед скруткой осуществляем с таким расчетом, чтобы в скрутке было не менее пяти витков; места скрутки также изолируем изоляционной лентой. В современных розетках и выключателях для более удобного соединения их контактов с проводами предусмотрены специальные удерживающие зажимы, в которых зачищенные от изоляции концы проводов вводим прямыми; либо зажимы с винтами, для таких соединений изоляцию на конце проводов зачищаем на расстояние, равное трем диаметрам винта.

Соединение проводов выполняют обычно в разветвительных пластмассовых или металлических коробках. Присоединение розеток, выключателей, патронов, вилок выполняют различными способами в зависимости от их конструкции. Наружная электропроводка в индивидуальных домах чаще всего делается открытой, и, соответственно, ее устройство осуществляется по всем вышеназванным правилам монтажа открытой электропроводки. Ввод электропроводки в дом, ее подключение к счетчику и к магистральной линии электропередач должен осуществлять профессиональный электрик.

Следует заметить, что если основной проект дома был приобретён без инженерного раздела, то проектирование электрики можно заказать и выполнить у специализирующихся на этом организациях. Проект электрической сети индивидуального дома позволит вам учесть все возможные нюансы до начала её монтажа и значительно облегчит эксплуатацию системы электроснабжения наличием карт прокладки электрических кабелей и расположения электроприборов системы.

**Вспомогательные работы при монтаже внутренних электропроводок**

**Разметка**

Разметка является так же важным видом подготовительных электромонтажных работ. Она осуществляется в два этапа:

определение точек, в которых будут закреплены светильники, выключатели, штепсельные розетки;

разметка самой трассы электропроводки, которая начнется от группового щитка.

**Штробление**

Иногда возникает потребность перенести элетророзетки, выключатели или люстру в более удобное место. В таком случае применяется штробление.

Штробой называется канавка в кирпиче или бетоне для укладки пpоводки или труб. Штробы различаются глубиной и размерами.

Без дорогово профессионального инструмента, штробление можно выполнять и обычным зубилом, но уйдет уйма времени. Высока вероятность, что штроба пересечется с существующей проводкой, что может привести в короткому замыканию и даже пожару! К тому же железобетон практически не поддается штроблению обычными инструментами. Мы производим штробление стен и потолков перфоратором, штроборезом и болгаркой. Перед штроблением обязательно делается прозвонка и поиск скрытой проводки.

**Монтаж, соединение и оконцевания проводов и кабелей, кабельные муфты.**

Общие требования к монтажу.

Виды электропроводки и способы прокладки проводов и кабелей, применяемых в зависимости от характеристики окружающей среды, определяются в соответствии с требованиями ПУЭ. Провода и кабели, прокладываемые в коробах и лотках, обязательно маркируют.

Монтаж контрольных кабелей следует выполнять с учетом требований к монтажу кабельных линий.

Проходы небронированных кабелей, защищенных и незащищенных проводов через несгораемые стены (перегородки) и междуэтажные перекрытия должны быть выполнены в отрезках труб, или в коробах, или в проемах, а через сгораемые — в отрезках стальных труб.

В производственных помещениях спуски к выключателям, штепсельным розеткам, пусковым аппаратам защищают от механических повреждений на высоте не менее 1,5 м от уровня пола или площадки обслуживания. В бытовых помещениях промышленных предприятий, жилых и общественных зданиях, а также в электротехнических помещениях указанные спуски от механических повреждений не защищают.

Наименьший допустимый радиус изгиба проводов с резиновой изоляцией принимают не менее 6d, с пластмассовой — 10d, а с медной гибкой жилой — 5d, где d — наружный диаметр провода. Спуск к выключателям и штепсельным розеткам при открытых проводках выполняют по вертикали.

Пересечения открыто проложенных незащищенных и защищенных проводов с трубопроводами (отопления, водопровода и т. п.) выполняют на расстоянии не менее 0,05 м, а от трубопроводов с горючими или легковоспламеняющимися жидкостями и газами — не менее 0,1 м. При расстоянии от проводов и кабелей до трубопроводов менее 0,25 м провода и кабели дополнительно защищают от механических повреждений на длину не менее 0,25 м в каждую сторону от трубопроводов.

Параллельно трубопроводам отопления, водопровода и т. п. провода и кабели прокладывают на расстоянии не менее 0,1 м, а трубопроводам с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями и газами — не менее 0,4 м.

Все соединения и ответвления установочных проводов должны быть выполнены сваркой, опрессовкой в гильзах или с помощью зажимов в ответвительных коробках.

Открытая и скрытая прокладка установочных проводов не допускается при температуре ниже 15 °С.

Ручные работы по пробивке отверстий и борозд механизируют с помощью устройств с использованием пневматической, гидравлической и электрической энергии, а также приспособлений, приводимых в действие силой взрыва пороховых газов. К средствам малой механизации относят ручные электросверлилки, пневматические молотки, перфораторы, гидравлические прессы, строительно-монтажные пистолеты, пороховые колонки, ручные и пиротехнические оправки и др.

При креплении проводок и аппаратов применяют пластмассовые и металлические дюГнмш, дюоеля с волокнистым наполнителем и распорной гайкой, Гюлтм, шпильки, скобы, штыри, крюки, а тшсжо (Ч1(|Ц||11.пы1Ы(1 дюбеля для строительно-монтажных пистолетом и ручных оправок.

**Соединение и оконцевание проводов и кабелей**

Рассмотрим каждый из видов соединений в отдельности.

Разъемные соединения.

Простая скрутка

Самый простой способ соединения проводов между собой — простая скрутка. Для того чтобы его осуществить, необходимо концы провода на длине 3-5 см освободить от изоляции и зачистить до блеска мелким напильником или наждачной бумагой. Скручивать жилы нужно очень плотно, виток к витку. Оставшиеся после скрутки концы осторожно спиливают напильником, а крайние витки поджимают пассатижами.

Бондажный метод

Скрутку проводов можно осуществить и бандажным методом: зачищенные концы зажимают в ручных тисках и обматывают мягкой зачищенной проволокой (для бандажа лучше всего брать медную проволоку диаметром 0,6-1,5 мм; при этом диаметр бандажной проволоки не должен быть больше диаметра скручиваемых жил). Среднюю часть бандажа следует сделать вразбежку: если впоследствии появится необходимость пропаять это соединение, припой будет лучше проникать к месту соединения проводов. После соединения концы проводов изгибают под прямым углом, а сверху накладывают еще 8—10 витков бандажа. Концы жил, оставшиеся от скрутки опиливают напильником.

Метод простой или бандажной скрутки применим только для соединения проводов между собой, подсоединить провод к контактам электродеталей скруткой невозможно.

Самый удобный (и к тому же достаточно надежный) способ подсоединения проводов к электродеталям — соединение с помощью контактных зажимов, которые могут быть винтовыми и пружинными.

Соединение контактными зажимами

Техника осуществления соединений контактными зажимами следующая. Если в соединении участвуют однопроволочные алюминиевые и многопроволочные медные жилы, винтовые зажимы снабжают фасонной шайбой или шайбой-звездочкой, которая препятствует выдавливанию жилы из-под крепления;

Перед соединением провод зачищают обычным порядком на участке, соответствующем трем диаметрам винта винтового зажима плюс 2-3 мм. Для обеспечения надежности контакта алюминиевые жилы можно зачистить мелкой наждачной бумагой, смазанной вазелином. Если жила многопроволочная, то на ее конце отдельные проволочки скручивают в плотный жгутик.

Затем конец жилы с помощью круглогубцев или пассатижей изгибают в кольцо диаметром, равным диаметру винта зажима. Изгибать кольцо лучше всего по часовой стрелке, это предохранит его от раскручивания при затяжке винта. Зажимной винт или гайку затягивают до полного сжатия пружинной шайбы, после чего дожимают еще приблизительно на половину оборота.

В настоящее время электродетали оснащаются винтовыми крепежами зажимно-тычкового типа: при осуществлении таких соединений очищенный от изоляции и зачищенный конец провода в кольцо не изгибают, а прямой конец жилы вводят в зажим и прижимают винтом.

Контактно-зажимные соединения пружинного типа применяются в основном в светильниках с люминесцентными лампами для подсоединения проводов к патронам ламп. Их конструкция представляет собой пружинящую пластину из высококачественной бронзы, которая прочно прижимает жилу провода к корпусу зажима. Эта конструкция соединения полностью исключает самопроизвольный разъем. Чтобы освободить провод в случае необходимости, в зажим достаточно вставить стальную спицу (жало тонкой отвертки), отогнуть пружинную пластину и освободить провод.

Все детали, использующиеся для соединения с алюминиевыми проводами, должны иметь антикоррозийное гальваническое покрытие. То же требование предъявляется и к стальным.

Алюминиевый провод сечением 2,5 мм2 соединяют с медными арматурными проводами (например, с проводами люстры), одножильными и многожильными, с помощью люстровых зажимов. Сначала соединяемые провода зачищают наждачной бумагой (медные обычным способом, а алюминиевые — под слоем вазелина) и смазывают кварцево-вазелиновой пастой. После зачистки провода присоединяют к планке и прижимают винтами с пружинными шайбами. Соединение вкладывают в основание люстрового зажима и закрывают крышкой.

Приобретая электродетали с винтовыми зажимами, необходимо обращать внимание на тип зажимов, ибо некоторые электроустановочные устройства (ряд резьбовых патронов для ламп накаливания, патроны для люминесцентных ламп и стартеров, проходные и встроенные малогабаритные выключатели) укомплектованы зажимами, которые предусматривают соединения только с медными проводами.

**Кабельные муфты**

Кабельные муфты — это устройства, предназначенные для соединения кабелей в кабельную линию и для их подвода к электрическим установкам и воздушным линиям электропередачи. Муфты представляют собой комплект деталей и материалов, обеспечивающий восстановление электрической, конструктивной и механической целостности кабеля. Состав комплекта определяется рабочим напряжением, количеством жил, типом изоляции и конструктивными особенностями кабеля.

Муфта кабельная концевая

Предназначены для оконцевания силовых кабелей с бумажной пропитанной и пластмассовой изоляцией на напряжение до 10 кВ. Преимуществом муфт является сочетание высокой надежности с достаточно быстрым и удобным монтажом муфты (негромоздкая конструкция муфты). Это достигается благодаря тому, что термоусаживаемые изделия обладают высокой термостабильностью, стойкостью к химически агрессивным средам, атмосферостойкостью, отличными электроизоляционными свойствами, эластичностью, а клей-герметик наносится непосредственно на термоусаживаемые изделия, что не требует дополнительных подмоток.

Муфта кабельная соединительная.

Предназначена для соединения и оконцевания силовых кабелей, так же муфта кабельная соединительная используется для защиты «тонконесущих» участков кабеля и улучшения изоляции. При использовании такой арматуры как муфта кабельная соединительная повышается механическая прочность кабеля. Установка муфт также позволяет увеличить стойкость кабелей и кабельных систем к воздействиям агрессивной внешней среды. В комплект с муфтой входят дополнительные высокопрочные элементы. Материалы данных элементов стойки к изоляционному составу жил, ультрафиолетовому излучению солнца, погодным условиям и обладают повышенной огнестойкостью. Муфта кабельная соединительная предназначена для соединения кабелей, проложенных в земле на участках трассы с разницей между уровнями не более 15 м. При температуре 35 градусов и относительной влажности воздуха до 98%, если в стандартах технической документации на муфты конкретных типов не указаны другие условия для монтажа и эксплуатации.

**Разметочные и заготовочные работы по электропроводке.**

**Разметочные работы**

Прежде чем приступить к монтажу электропроводов, следует определить места установки на вводе щитка со счетчиком, выключателей, штепсельных розеток, разветвительных коробок, светильников, а также разметить места установки электрооборудования (электроприборов) и места ввода проводов в здание. После разметки электрооборудования сразу же размечают трассы (линии) прокладки электропроводов.

Отмечают пути прокладки главной линии проводов, ответвлений от нее, места поворотов и проходов через стены. Здесь для всех видов проводки действует одно правило: провода по стенам располагаются либо по строго горизонтальным, либо по строго вертикальным линиям; углы поворотов трассы электропроводки – 90°. При этом горизонтальные участки электропроводки лучше всего прокладывать на расстоянии 10–20 см от потолка, по линиям, параллельным стыку потолка и стен (такое размещение снижает риск механического повреждения электропроводки). Но есть у этого правила и исключение: по междуэтажным или чердачным перекрытиям провода прокладывают по кратчайшему расстоянию от разветвительной коробки до места крепления потолочного светильника.

Трассы открытых электропроводок наносят следующим образом. Разметочный шнур окрашивают мелом, углем, синькой или другими красителями. Один его конец закрепляют на основании, другой (с прикрепленным грузом) натягивают одной рукой параллельно стенам или потолку, с учетом архитектурных линий помещения, а второй рукой сначала оттягивают шнур от разметочной поверхности, затем отпускают его.

Шнур, ударяясь о поверхность, оставляет на ней четкий прямой след. На полученных таким образом трассах электропроводок размечают места крепления проводов к стенам или потолку. А начинать разметку мест креплений проводов следует с конечных точек крепления.

При выполнении скрытых электропроводок, прокладываемых в перекрытиях, трассу размечают кратчайшим путем, а по стенам – горизонтально (параллельно потолку) или вертикально (параллельно углам стен).

Места монтажа разветвительных коробок, независимо от вида проводки, или коробки, устанавливают в точках ответвлений проводов от главной линии (при спуске к розеткам, выключателям).

Разметку мест для установки розеток и выключателей делают, руководствуясь следующими соображениями. Если выключатель необходимо установить у входа в помещение (внутри помещения или вне его), то место установки выбирают таким образом, чтобы выключателя не касалась дверь. Расстояние от проводов, подходящих к выключателю, до косяка двери должно быть не менее 100 мм, такое же расстояние должно быть при прокладке проводов вблизи окна.

Высота установки розеток и выключателей зависит от разных факторов назначения помещения, удобства подключения электроприборов, интерьера (все должно согласовываться с требованиями по технике безопасности). Стандартная высота для установки розеток составляет 50–100 см от пола.

Техника безопасности не допускает размещения розеток вблизи от заземленных металлических устройств (водо– и газопроводных труб, батарей центрального отопления, раковин, газовых и электрических плит), минимальное расстояние от таких устройств до розетки – 50 см. Можно устанавливать их под плинтусами или в электротехническом плинтусе, если розетки снабжены устройством, закрывающим их токопроводящие части при вынутой штепсельной вилке.

Те же правила запрещают устанавливать розетки и выключатели в помещениях повышенной влажности: душевых, туалетных и ванных комнатах, а также в раздевалках при душевых комнатах. Штепсельные розетки в ванных комнатах можно устанавливать только в том случае, если электропроводка в них подключена к общей сети через разделяющий трансформатор.

Розетки на стене, разделяющей две комнаты одной квартиры, ставят с каждой стороны стены друг напротив друга и подключают к цепи электропроводки параллельно, через пробитое в стене отверстие.

При открытой электропроводке следует размечать места установки деревянных или пластмассовых розеток, диаметр которых составляет 50–60 мм, толщина 100 мм.

При скрытой электропроводке устанавливают выключатели и штепсельные розетки скрытого исполнения, которые устанавливают в коробки диаметром 70 мм и коробки прямоугольной формы. Места размещения таких коробок следует разметить.

При прокладывании скрытой электропроводки ее разметку лучше перенести на бумагу и сохранить полученный план-схему (он наверняка пригодится при возможном ремонте электропроводки).

Для установки выключателей существует два стандарта – 50–80 и 150 см от пола. Установка выключателя на потолке допускается при включении и отключении его с пола с помощью шнурка. В детских комнатах высота установки выключателя должна составлять не менее 180 см от пола. В тех помещениях, где доступ детей к выключателям невозможен, их разрешается устанавливать на высоте не менее 150 см от пола.

Отмечают место установки щитка с электросчетчиком. Как правило, его устанавливают вблизи от ввода в здание (квартиру), в отапливаемом помещении на высоте 1,5–1,7 м от пола.

Места установки светильников определяют следующим образом. Если в помещении устанавливают один светильник, то размечают две диагональные линии на полу помещения. Отмечают точку пересечения диагоналей и переносят ее с пола на потолок с помощью шеста, к которому прикреплен отвес. Верхний конец шеста устанавливают на потолке таким образом, чтобы он находился точно в точке пересечения диагоналей, отмеченной на полу.

Если в помещении необходимо установить два светильника, то поступают следующим образом. Размечают осевую линию по центру вдоль помещения и на ней отмечают точки, расположенные на расстоянии В: 4 от поперечных стен, где

В – длина помещения. Эти две точки, полученные на полу, переносят на потолок с помощью шеста с отвесом.

**Заготовочные работы**

Заготовительный этап, включающий сбор и подготовку необходимых для работы проводов, кабелей, электродеталей.

Прежде всего это раскрой проводов и кабелей: их нарезают отрезками, длина которых в идеале должна быть равна расстоянию между разветвительными коробками и разветвительной коробкой и потребителем электрического тока (розетка, выключатель, светильник). К чистой длине каждого отрезка добавляют по 10–15 см для осуществления соединения проводов между собой и подсоединения к контактам электродеталей. (Если длина отдельного участка электропроводки, например от одной разветвительной коробки до другой, превышает длину имеющегося провода и отрезок приходится составлять из 2–3 кусков, то места их соединений между собой помещают в специально установленные соединительные коробки.)

Этот этап предполагает также раскрой и установку трубок, по которым провода будут проходить сквозь стены.

**Прокладка проводов и кабелей.**

**Прокладка проводов и кабелей в стальных трубах**.

Прокладка открытой и скрытой электропроводки в стальных трубах требует затраты дефицитных материалов и трудоемка в монтаже. Поэтому их применяют для защиты проводов от механических повреждений, а также для защиты изоляции и самих проводов от разрушения едкими парами и газами, попадания внутрь трубы влаги, пыли и взрыво-пожароопасных смесей из окружающей среды.

Соединения и присоединения труб к коробкам, аппаратам и электроприемникам выполняют без специального уплотнения (когда они применяются для защиты проводов от механических повреждений), уплотненными (для защиты труб от попадания в них пыли, влаги, едких паров и газов) и взрывобезопасными для исключения возможности попадания внутрь труб, аппаратов и электроприемников взрывоопасных смесей.

Применяемые для электропроводок стальные трубы делятся на три группы: водогазопроводные обыкновенные, легкие и тонкостенные электросварные.

Перед монтажом внутреннюю поверхность труб очищают от окалины и грата и производят окраску внутренней и наружной поверхностей асфальтовым лаком.

Трубы, прокладываемые в бетоне, снаружи не окрашивают для лучшего сцепления с бетоном. Оцинкованные трубы прокладывают без окраски. При монтаже придерживаются нормализованных значений углов и радиусов изгиба труб в зависимости от диаметра труб, количества и сечения прокладываемых в них проводов.

Водогазопроводные обыкновенные трубы применяют только во взрывоопасных установках; легкие — в обоснованных (с точки зрения экономии металла) случаях при открытой прокладке в сухих и влажных помещениях; а также при скрытой прокладке в сухих и влажных помещениях, на чердаках, в подливных полах, фундаментах и других строительных элементах с уплотнением мест ввода в коробки и соединением труб стальными муфтами на резьбе. Тонкостенные электросварные трубы применяют при открытой прокладке в сухих и влажных помещениях без уплотнения мест соединения и ввода в коробки.

Электромонтажные организации используют индустриальный метод монтажа стальных труб. Заготовку труб, их обработку, очистку, покраску, комплектование в отдельные узлы и пакеты выполняют в МЭЗ. На месте монтажа трубы укладывают готовыми узлами, соединяют их между собой и затягивают в них провода.

Заготовка трубных блоков в МЭЗ предусматривает использование нормализованных элементов в виде углов со стандартными радиусами изгиба. Трубы заготавливают в мастерских либо по эскизам, либо по макетам, имитирующим расположение электроприемников, к которым подводят трубы с проводами.

Соединение муфтой на резьбе выполняют с уплотнением паклей на сурике или специальной фторопластовой лентой марки ФУМ. Такое соединение обязательно для обыкновенных и легких водо-газопроводных труб во взрывоопасных зонах, сырых, жарких помещениях, а также в помещениях, содержащих пары и газы, которые оказывают вредное воздействие на изоляцию проводов. В сухих непыльных помещениях допустимо соединение стальных труб гильзами или манжетами, без уплотнения.

Стальные трубы при открытой прокладке крепят скобами и хомутами. Запрещено крепление стальных труб всех типов к металлоконструкциям с помощью электрической и газовой сварки. При прокладке стальных труб должны быть выдержаны определенные расстояния между точками их крепления: не более 2,5 м для труб с условным проходом 15—20 мм, 3 м— с проходом 25— 32 мм, не более 4 м — с проходом 40—80 мм, не более 6 м — с проходом 100 мм. Допустимые расстояния между протяжными коробками зависят от числа изгибов трубной линии: при одном — не более 50 м; при двух — не более 40 м; при трех — не более 20 м. Выбор диаметра стальной трубы для размещения в ней проводов зависит от их количества и диаметра проводов.

Чтобы избежать повреждения изоляции проводов при протяжке, на концах стальных труб устанавливают пластмассовые втулки. Для облегчения протяжки проводов в трубы вдувают тальк и предварительно затягивают стальную проволоку диаметром 1,5—3,5 мм, к концу которой прикрепляют тафтяную ленту с шариком. Затем в трубу сжатым воздухом небольшого передвижного компрессора при избыточном давлении 200—250 кПа вдувают шарик, с помощью тафтяной ленты втягивают проволоку и за ней провод или кабель, прикрепленные к проволоке.

В вертикально проложенные трубы провода рекомендуется затягивать снизу вверх. Соединения и ответвления проводов, проложенных в трубах, выполняют в коробках и ящиках.

**Прокладка проводов на тросах и струнах**

Тросовые проводки. Тросом как несущим элементом электропроводки называется стальная проволока или канат, натянутые в воздухе, предназначенные для подвески к ним проводов, кабелей или их пучков.

Для прокладки внутри помещений сетей для промышленных электроустановок напряжением до 660 В применяют установочные провода APT, имеющие алюминиевые жилы, резиновую изоляцию и несущий трос. Изолированные жилы провода скручены вокруг изолированного оцинкованного троса (провода сечением от 2,5 до 35 мм2, двух-, трех- и четырехжильные). Жилы провода имеют отличительную маркировку в виде полосок на поверхности изоляции.

Для наружных проводок применяют провод марки АВТ с алюминиевыми жилами, утолщенной поливинилхлоридной изоляцией и несущим тросом; в сельском хозяйстве — провода АВТС с алюминиевыми жилами, поливинилхлоридной изоляцией и несущим тросом. Для тросовых проводок применяют также установочные провода АПР (ПР), АПВ (ПВ) и небронированные защищенные кабели марок АВРГ (ВРГ), АНРГ (НРГ), АВВГ (ВВГ), которые крепят к специальному несущему тросу.

Монтаж электропроводок выполняют в две стадии.

На первой стадии в мастерской подготавливают и собирают элементы электропроводки, комплектуют анкерные, натяжные конструкции и поддерживающие устройства и транспортируют их на место монтажа.

На второй стадии монтажа тросовые проводки монтируют на заранее установленных натяжных устройствах и подвесках в помещениях.

При подготовке тросовой электропроводки в мастерской на ней устанавливают и закрепляют ответвительные, соединительные и вводные коробки, заземляющие перемычки, натяжные муфты. Светильники к проводке крепят, как правило, на второй стадии монтажа, когда тросовую электропроводку разматывают на полу, временно подвешивая на высоте 1,2—1,6 м для правки проводов, подвески и подключения светильников (если они не были смонтированы на тросовой линии в мастерских). Затем электропроводку поднимают на проектное место, трос одним концом закрепляют за анкерную конструкцию, соединяют его с промежуточными подвесками и стяжками, предварительно натягивают (вручную при пролетах до 15 м и лебедкой при больших пролетах) и надевают на второй анкерный крюк. После этого производят окончательное натяжение и заземление несущего троса и всех металлических деталей линии, регулировку стрелы провеса, и подключение линии к питающей магистрали.

Для натяжения троса применяют лебедку с ручным приводом. Усилие натяжения троса контролируется динамометром.

Стрелу провеса при регулировке принимают равной: 100— 150 мм для пролета 6 м; 200—250 мм для пролета 12 м. Несущие тросы заземляют в двух точках на концах линии. На линиях с нулевым проводом заземление осуществляют присоединением несущего троса к проводу гибкой медной перемычкой сечением 2,5 мм, а на линиях с изолированной нейтралью — присоединением троса к шине, соединенной с контуром заземления. Несущий трос в качестве заземляющего проводника не применяют.

Струнные проводки. Струнные электропроводки применяют для крепления кабелей марок СРГ, АСРГ, ВРГ, АВРГ, ВВГ, АВВГ, НРГ, АНРГ, проводов СТПРФ и ПРГТ по жестким основаниям. Такие проводки выполняют на натянутой стальной проволоке (струне) или ленте, закрепленной вплотную к строительным основаниям (перекрытиям, фермам, балкам, стенам, колоннам и т. д.). Все элементы струнных электропроводок надежно заземляют.

**Прокладка кабеля - Прокладка силовых кабельных линий**

В земле — траншее силовые кабели 1—20 кВ прокладываются на глубине 0,7 м, а 35 кВ — 1 м от планировочной отметки поверхности земли и размещаются ближе к зданиям в зоне тротуара. Неглубокое залегание силовых кабельных линий, проложенных в земле, их доступность часто являются причиной механического повреждения при производстве земляных работ. Защита электрических силовых кабелей от механических повреждений выполняется железобетонными плитами для кабелей 20—35 кВ на всем протяжении, а для кабелей до 10 кВ — кирпичом или плитами, при этом кабели напряжением выше 1000 В защищают на всем протяжении, а кабели до 1000 В — лишь в местах частых раскопок.

При параллельной прокладке кабельных линий до 10 кВ расстояние между ними по горизонтали в свету, а также между ними и контрольными кабелями принимается равным не менее 100 мм.

При прокладке кабельных линий напряжением выше 10 кВ и до 35 кВ включительно расстояние между ними и другими кабелями должно быть не менее 250 мм. Приведенные расстояния являются минимальными по условиям взаимного подогрева и возможности повреждения дугой в случае повреждения.

Расстояние в свету между силовыми кабелями и кабелями связи, а также между кабелями, эксплуатируемыми различными организациями, устанавливается не менее 500 мм. Если по местным условиям требуемые расстояния не могут быть выдержаны, то по согласованию между эксплуатирующими организациями допускается уменьшение этих расстояний до 100 мм, а между силовыми кабелями напряжением до 10 кВ и кабелями связи (кроме кабелей с цепью, уплотненными высокочастотными системами телефонирования) до 250 мм при условии защиты кабелей от повреждения дугой. Защита

параллельно проложенных кабелей от повреждения электрической дугой при коротком замыкании в силовом кабеле осуществляется путем установки несгораемых перегородок между кабелями.

Расстояние между кабелем и корпусом соединительных муфт кабельных линий устанавливается в 250 мм. При невозможности соблюдения этого расстояния необходимо принять меры для защиты от повреждения кабелей, ближайших к муфте (например, установка между кабелем и муфтой несгораемой перегородки, заглубление муфт и др.).

При прокладке кабелей вдоль зданий параллельно линии застройки расстояние от фундаментов зданий до ближайшего кабеля устанавливается не менее 600 мм.

По условиям минимального количества пересечений прокладываемые вдоль зданий силовые кабели располагаются в следующей последовательности от линии застройки: кабель распределительной линии напряжением до 1000 В, кабель распределительной линии напряжением выше 1000 В, кабель питающей линии более 1000 В. Прокладка кабеля при устройстве кабельных вводов в здания при таком расположении линии не приводит к необходимости переселения рядом лежащих в траншее кабелей.

При прокладке кабелей в зоне зеленых насаждений расстояние от стволов деревьев до ближайшего кабеля по условиям обеспечения сохранности зеленых насаждений принимается равным не менее 2 м, а от кустарника — не менее 1 м.

Для кабельной линии, располагаемой параллельно с теплопроводом, расстояние в свету между кабелем и теплопроводом должно быть не мене 2 м или теплопровод на всем участке сближения с кабельной линией изолируется таким образом, чтобы дополнительный нагрев земли теплопроводом в месте прохождения кабелей в любое время года не превышал 10°С для кабельных линий напряжением до 10 кВ и 5°С для линий 35 кВ.

При прокладке кабелей параллельно с другими трубопроводами расстояние по горизонтали между кабелем и трубопроводом принимается равным не менее 500 мм, а с нефте- и газопроводами не менее 1 м. Если по местным условиям это расстояние не может быть выдержано, допускается уменьшение его до 250 мм, при этом кабели для защиты от механического повреждения прокладывают в трубах на всем участке сближения. Параллельная прокладка кабелей над трубопроводами и под трубопроводами (в вертикальной плоскости) не допускается.

При прокладке кабелей параллельно с железными дорогами они, как правило, размещаются вне зоны отчуждения дороги . Прокладка кабелей в пределах зоны отчуждения допускается только по согласованию с организациями Министерства путей сообщения, при этом расстояние А между кабелем и ближайшим рельсом железной дороги при тепловозной тяге принимается равным не менее 3 м, а на электрифицированных дорогах — не менее 10 м.

**Монтаж светильников и установочных аппаратов.**

**Монтаж светильников**

Искусственное электрическое освещение в жилых помещениях должно обеспечивать нормальные гигиенические условия видимости, необходимый комфорт и уют. Для выполнения этих условий применяют системы общего и комбинированного освещения.

Общее освещение служит для освещения всей площади помещения. Комбинированное освещение выполняется с помощью ламп общего освещения, которые обеспечивают нужную освещенность во всем помещении, а лампы местного освещения, создают повышенную освещенность на рабочем месте. Комбинированное освещение наиболее экономично, позволяет создавать лучшие условия для работы и отдыха.

Для распределения светового потока в нужном направлении и защиты его от слепящего действия электрические лампы устанавливаются в арматуре. Лампа вместе с арматурой называется светильником. Типы светильников выбираются в зависимости от характера окружающей среды, высоты подвеса, светотехнических требований и интерьера помещения.

В зависимости от типа источника света различают светильники с лампами накаливания и с люминесцентными лампами. Лампы накаливания представляют собой источники света, работающие по принципу температурного излучения. Лампы накаливания пока являются наиболее распространенными источниками света. В качестве нити накала в современных лампах используют спираль из тугоплавкого металла — чаще всего из вольфрама. Нить накала может быть односпиральной или многоспиральной. Колбы ламп накаливания вакуумируются или заполняются нейтральным газом (азотом, аргоном, криптоном). Температура разогретой нити достигает 2600-3000° С. Спектр ламп накаливания отличается от спектра дневного света преобладанием желтого и красного спектра лучей. Световой коэффициент полезного действия ламп накаливания, определяемый как отношение мощности лучей видимого спектра к мощности, потребляемой от электрической сети, весьма мал и не превышает 3,5%.

Некоторые типы ламп накаливания: а— газонаполненная; б— биспиральная; в— биспиральная криптоновая; г — зеркальная

Промышленностью выпускаются различные типы ламп, отличающиеся номинальными значениями мощности и напряжения, размерами, формой колб, материалом и размером цоколей и т. д.

В обозначении ламп накаливания буквы означают:

В — вакуумная;

Г— газонаполненная;

Б — биспиральная;

БК— биспиральная криптоновая;

ДБ — диффузная (с матовым отражательным слоем внутри колбы);

МО — местного освещения и т. д.

Следующая за буквой цифра означает напряжение питания, а вторая — мощность лампы в ваттах. Зеркальные лампы выпускаются концентрированного светораспределения (ЗК), среднего (ЗС), широкого (ЗШ), зеркальные из ниодимового стекла концентрированного или широкого светораспределения — ЗКН, ЗШН. Зеркальные лампы предназначены для освещения высоких помещений и открытых пространств, декоративного освещения. Ниодимовые лампы используются там, где необходимо высокое качество цветопередачи.

Декоративные специальные лампы (Д) могут излучать белые (БЛ), желтые (Ж), зеленые (3), красные (К), опаловые (О) лучи. Выпускаются лампы накаливания с зеркальным отражателем — термоизлучатели, кварцевые галогенные.

Патроны для электрических ламп накаливания подразделяются на две основные группы: резьбовые и штифтовые. В бытовой осветительной арматуре применяются, как правило, резьбовые патроны и подразделяются по размеру резьбовых гильз — Е14 — с диаметром 14 мм (для миньонов), Е27 — с диаметром 27 мм, Е40 -диаметр 40 мм (мощность ламп более 1,0 кВт).

Патроны изготавливают из цветных металлов, стали, фарфора и пластмасс. По форме исполнения патроны подразделяют на патроны для навинчивания на ниппель, патроны с фланцем и патроны для подвеса.

Если патрон имеет токоведущую винтовую гильзу, то гильза должна быть подсоединена к нулевому, а не к фазному проводнику. Этим обеспечивается электробезопасность при замене электролампы.

Люминесцентные лампы. Электрические лампы, в которых электроэнергия превращается в световую непосредственно, независимо от теплового состояния вещества, за счет люминесценции, называются люминесцентными.

Принцип действия этих ламп в упрощенном представлении сводится к следующему. Если к электродам, вставленным в концы стеклянной трубки, которая заполнена разряженным инертным газом или парами металла, приложить напряжение из расчета не менее 500-2000 В на 1 м длины трубки, то свободные электроны в полости трубки начинают лететь в сторону электрода с положительным зарядом. Когда к электродам приложено переменное напряжение, направление движения электронов изменяется с частотой тока. В своем движении электроны встречаются с нейтральными атомами газа — заполнителя полости трубки и ионизируют их, выбивая электроны с верхней орбиты в пространство или с нижней орбиты на верхнюю. Возбужденные таким образом атомы, вновь сталкиваясь с электронами, снова превращаются в нейтральные атомы. Это обратное превращение сопровождается излучением кванта световой энергии. Каждому инертному газу и парам металла соответствует свой спектральный состав излучаемого света.

Так, трубки с гелием светятся светло-желтым или бледно-розовым светом, с неоном — красным светом, с аргоном — голубым и т. д. Смешивая инертные газы или нанося люминофоры на поверхность разрядной трубки, получают различные оттенки свечения.

Люминесцентные лампы дневного и белого света выполняют в виде прямой или дугообразной трубки из обычного стекла, не пропускающего короткие ультрафиолетовые лучи. Электроды изготавливают из вольфрамовой проволоки. Трубку заполняют смесью аргона и паров ртути. Внутри поверхность трубки покрыта люминофором — специальным составом, который светится под воздействием ультрафиолетовых лучей, возникающих при электрическом разряде в парах ртути. Аргон способствует надежному горению разряда в трубке.

Основным преимуществом люминесцентных ламп по сравнению с лампами накаливания является более высокий коэффициент полезного действия (15-20%) и в 7-10 раз больший срок службы.

Наряду с положительными качествами люминесцентные лампы обладают и недостатками:

сложность схемы включения;

зависимость от температуры окружающей среды; при снижении температуры лампы могут гаснуть или не зажигаться;

дополнительные потери энергии в пускорегулирующей аппаратуре, достигающие 25-35% мощности ламп;

вредные для зрения пульсации светового потока;

наличие радиопомех;

лампы содержат вредные для здоровья вещества, поэтому вышедшие из строя газоразрядные лампы требуют тщательной утилизации.

Источник света и арматура образуют светильник. Арматура перераспределяет световой поток в нужном направлении, защищает источник света от пыли, влаги и др.

Светильники располагают по возможности в местах, удобных и безопасных для обслуживания. Светильники заряжают медными гибкими проводами с сечением жил не менее 0,5 мм2 внутри зданий и 1 мм2 — для наружной установки и соединяют с проводами сети при помощи штепсельных разъемов или люстрового зажима.

Для декоративного оформления места подвески светильника иногда используется потолочная розетка светильника, внутри которой — люстровый зажим. Допускается подвешивать светильник непосредственно на питающих его проводах при условии, что они предназначены для этой цели.

Люстры, подвесы подвешивают на крюках. Непосредственная подвеска светильников на проводах запрещается. Крюк в потолке должен быть изолирован от люстры, светильника с помощью поливинилхлоридной трубки. Изоляция крюка необходима для предотвращения появления опасного потенциала в металлической арматуре бетонных плит или стальных труб электропроводки при нарушении изоляции в светильнике. В случае крепления крюков к деревянным перекрытиям изолирование крюка не требуется. Для установки крюка в пустотелой плите перекрытия проделывают отверстие, а затем фиксируют крюк. В сплошных железобетонных перекрытиях светильник подвешивают к шпильке, пропускаемой насквозь через все перекрытие.

Все приспособления для подвеса светильников испытывают на прочность пятикратной массой светильника. Детали крепления подвеса при этом не должны иметь повреждений и остаточных деформаций.

**Сборка типовых схем управления электроосвещений.**

1. Схемы электрических сетей должны строиться исходя из требований, предъявляемых к электробезопасности и надежности электроснабжения электроприемников зданий.

2. Количество вводно-распределительных устройств или главных распределительных щитов (ВРУ, ГРЩ), предназначенных для электроснабжения от городской сети и распределения ее по потребителям зданий, выбирается по соображениям обеспечения надежности электроснабжения с учетом конструкции здания и по построению схемы внешнего электроснабжения.

В жилых домах ВРУ рекомендуется размещать в средних секциях.

В общественных зданиях ГРЩ или ВРУ должны располагаться у основного абонента независимо от числа предприятий, учреждений и организаций, расположенных в здании.

3. В типовых проектах блок-секций жилых домов следует предусматривать планировочные решения, позволяющие изменять местоположение ВРУ при привязке проектов к конкретным условиям застройки.

4. У каждого из абонентов, расположенных в здании, должно устанавливаться самостоятельное ВРУ, питающееся от общего ВРУ или ГРЩ электроснабжения здания.

От общего ВРУ допускается питание потребителей, расположенных в других зданиях, при условии, что эти потребители связаны функционально.

5. Нагрузка каждой питающей линии электроснабжения, отходящей от ВРУ, не должна превышать 250 А.

6. Число стояков в жилых домах высотой 4 этажа и более, схемы их подключения к питающим линиям электроснабжения и ВРУ должны, как правило, соответствовать рекомендациям п.2.

При превышении нагрузки стояка 250 А стояк следует выполнять состоящим из двух линий.

7. Линии питания лифтов, предназначенные для преимущественного использования пожарными подразделениями, должны прокладываться в соответствии с требованиями п.19 и иметь автономное управление с 1-го этажа (предусматривается в схемах управления лифтами).

8. Категория по надежности электроснабжения для питания электроприемников противопожарных устройств должна соответствовать требованиям п.1.

9. При наличии в здании электроприемников, требующих первой категории по степени надежности электроснабжения, рекомендуется выполнять питание всего здания от двух независимых источников с устройством АВР независимо от требуемой степени обеспечения надежности электроснабжения других электроприемников.

10. При отсутствии АВР на вводе в здание питание электроприемников первой категории по надежности электроснабжения следует выполнять от самостоятельного щита (панели) с устройством АВР.

При наличии на вводе аппаратов защиты и управления этот щит (панель) с устройством АВР следует подключать после аппарата управления и до аппарата защиты.

При наличии на вводе автоматического выключателя, выполняющего функции управления и защиты, это подключение должно производиться до автоматического выключателя.

Панели щита противопожарных устройств должны иметь отличительную окраску (красную).

Аппараты защиты и управления линий электроснабжения, питающих противопожарные устройства, расположенные на ВРУ (ГРЩ), должны иметь отличительную окраску (красную).

11. Включение и отключение электродвигателей пожарных насосов должно быть местное, непосредственно у электродвигателей. Кроме того, необходимо предусматривать их дистанционное включение со шкафов пожарных кранов.

Управление системами дымоудаления и подпора воздуха должно быть автоматическим и дублироваться дистанционным управлением.

12. Питание аварийного освещения должно быть независимым от питания рабочего освещения и выполняться: при двух вводах в здание - от разных вводов, а при одном вводе - самостоятельными линиями, начиная от ВРУ или ГРЩ.

13. Распределительные линии электроснабжения сетей рабочего, эвакуационного и электроосвещения безопасности, электроосвещения витрин, рекламы и иллюминации в зданиях должны быть самостоятельными, начиная от ВРУ или ГРЩ.

Сети эвакуационного электроосвещения и электроосвещения безопасности могут быть общими.

14. Схемы электрических сетей электроснабжения жилых домов следует выполнять исходя из следующего:

питание квартир и силовых электроприемников, в том числе лифтов, должно, как правило, осуществляться от общих секций ВРУ. Раздельное их питание следует выполнять только в случае, когда расчетом будет подтверждено, что величины размахов изменения напряжения на зажимах ламп в квартирах при включении лифтов выше регламентируемых ГОСТ 13109;

распределительные линии электроснабжения вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха при пожаре, установленные в одной секции, должны быть самостоятельными для каждого вентилятора, начиная от щита противопожарных устройств ВРУ. При этом соответствующие вентиляторы или шкафы, расположенные в разных секциях, допускается питать по одной линии электроснабжения независимо от числа секций, подключенных к ВРУ.

К одной питающей линии электроснабжения разрешается присоединять несколько стояков, при этом в жилых зданиях высотой более пяти этажей на ответвлении к каждому стояку должен устанавливаться отключающий аппарат.

Электроосвещение лестниц, поэтажных коридоров, вестибюлей, входов в здание, номерных знаков и указателей пожарных гидрантов, огней светового ограждения и домофонов должно питаться линиями от ВРУ системы электроснабжения. При этом линии питания домофонов и огней светового ограждения должны быть самостоятельными. Питание усилителей телевизионных сигналов, как правило, следует осуществлять самостоятельными линиями от ВРУ.

Силовые электроприемники общедомовых потребителей жилых зданий (лифты, насосы, вентиляторы и т. п.), как правило, должны получать питание от самостоятельной силовой сети электроснабжения, начиная от ВРУ.

15. В общественных зданиях от одной линии рекомендуется питать несколько вертикальных участков (стояков) питающей сети освещения. При этом в начале каждого стояка, питающего три и более групповых щитков, следует устанавливать защитный аппарат. Если стояк питается отдельной линией электроснабжения, установка защитного аппарата в начале стояка не требуется.

16. Электроустановки торговых предприятий, учреждений бытового обслуживания населения, административно-конторских и других помещений общественного назначения, встроенные в жилые дома, следует питать отдельными линиями от ВРУ (ГРЩ) электроснабжения дома. При этом у каждого потребителя должно устанавливаться самостоятельное ВРУ.

Допускается питание указанных потребителей от отдельного ВРУ.

17. Питающие линии электроснабжения холодильных установок предприятий торговли и общественного питания должны быть самостоятельными, начиная от ВРУ или ГРЩ.

18. Электроприемники центральных тепловых пунктов (ЦТП) должны питаться не менее, чем двумя отдельными линиями от ТП электроснабжения. Не допускается присоединение к этим линиям других электроприемников.

Питание систем диспетчеризации и электроосвещения коллекторов следует выполнять от щитов ЦТП.

19. По одной линии электроснабжения следует питать не более четырех лифтов, расположенных в разных, не связанных между собой лестничных клетках и холлах. При наличии в лестничных клетках или в лифтовых холлах двух или более лифтов одного назначения они должны питаться от двух линий электроснабжения, присоединяемых каждая непосредственно к ВРУ или ГРЩ; при этом количество лифтов, присоединяемых к одной линии, не ограничивается. На вводе каждого лифта должен быть предусмотрен аппарат управления и защиты (предусматривается схемой и комплектацией лифта). Рекомендуется установка одного аппарата, совмещающего эти функции.

20. На вводах распределительных пунктов и групповых щитков должны устанавливаться аппараты управления.

21. Электроснабжение к силовым распределительным щитам, пунктам и групповым щиткам сети электрического освещения следует, как правило, осуществлять по магистральной схеме.

Радиальные схемы электроснабжения следует, как правило, выполнять для присоединения мощных электродвигателей, групп электроприемников общего технологического назначения (например, встроенных пищеблоков, помещений вычислительных центров и т.п.), потребителей I категории по надежности электроснабжения.

22. Питание рабочего электроосвещения помещений, в которых длительно могут находиться 600 и более человек (конференц-залы, актовые залы и т.п.), рекомендуется осуществлять от разных вводов, при этом к каждому вводу должно быть подключено около 50 % электросветильников.

23.Отклонения от номинального на зажимах силовых электроприемников и наиболее удаленных ламп электрического освещения не должны превышать в нормальном режиме ±5 %, а предельно допустимые в послеаварийном режиме при наибольших расчетных нагрузках - ±10 %. В сетях напряжением 12-50 В (считая от источника питания, например понижающего трансформатора) отклонения напряжения разрешается принимать до 10 %.

Для ряда электроприемников (аппараты управления, электродвигатели) допускается снижение напряжения в пусковых режимах в пределах значений, регламентированных для данных электроприемников, но не более 15 %.

С учетом регламентированных отклонений от номинального значения суммарные потери напряжения от шин 0,4 кВ ТП электроснабжения до наиболее удаленной лампы общего электроосвещения в жилых и общественных зданиях не должны, как правило, превышать 7,5 %.

Размах изменений напряжения на зажимах электроприемников при пуске электродвигателя не должен превышать значений, установленных ГОСТ 13109.

**Монтаж силового электрооборудования**

**Монтаж электродвигателей**

Монтаж электродвигателей на различных опорных конструкциях. Электродвигатели устанавливают непосредственно на полу, на специальных конструкциях, прикрепляемых к междуэтажному перекрытию, на фундаменте и стенах. Подъем небольших электродвигателей для установки их на низких конструкциях выполняют в ручную. Подъем более тяжелых электродвигателей выполняют подъемниками, кранами, талями или полиспастами. Электродвигатель, Установленный на полу междуэтажного перекрытия, на конструкции или фундаменте, Выверяют, соединяя его с приводимым им во вращение станком или механизмом. Соединение выполняется непосредственно при помощи муфт или через ту или иную передачу (зубчатую, ременную, клиноременную). В настоящее время применяют ремни клиновидной формы ( так называемая клиноременная передача).

При всех способах соединения требуется проверка положения двигателя при помощи уровня в горизонтальной плоскости в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Для этого удобнее всего пользоваться << валовым >> уровнем, т. е. Таким, который в основании имеет выемку в виде ласточкина хвоста; его накладывать непосредственно на вал электродвигателя.

При выверке электродвигателей, устанавливаемых непосредственно на бетонном полу или фундаменте, под лапы электродвигателей подкладывают для регулирования положения их в горизонтальной плоскости металлические подкладки (клинья).

Установка шкивов, муфт, центровка валов двигателей и рабочей машины.

При ременной и клиноременной передачах необходимым условием правильной работы электродвигателя с приводимым им во вращение механизмом является соблюдение параллельности валов электродвигателя и вращаемого им механизма, а также совпадение средних линий по ширине шкивов.

При одинаковой ширине шкивов и расстоянии между центрами валов до 1,5 м выверка производится с помощью стальной выверочной линейки. Линейку прикладывают к торцам шкивов и подгоняют электродвигатель так, чтобы линейка касалась двух шкивов в четырех точках. При расстояниях между центрами валов более 1,5 м и при отсутствии выверочной линейки необходимой длины выверку электродвигателя производят с помощью струны и временно устанавливаемых на шкивы скоб. Подгоняют до получения одинакового расстояния от скоб до струны. Выверку можно производить также с помощью тонкого шнурка, натягиваемого от одного шкива к другому. При ременной и клиноременной передачах на вал электродвигателя приходится часто насаживать шкив, а также снимать насаженный шкив. Снятие шкива производят при помощи специальных скоб. Наиболее удобным являются универсальные съемники. Шкив, полумуфту, шестерню насаживают на вал с помощью специального винтового приспособления. Применение этого приспособления позволяет все горизонтальные усилия передать на вал, а не на подшипники. Для насадки шкивов, полумуфт, шестерен на более крупные машины применяют винтовой домкрат. Перед насадкой шкива. Полумуфты или шестерни на вал электродвигателя с вала смывают керосином грязь и ржавчину. Пятна ржавчины, не смывающиеся керосином. После очистки вала в канавку закладывают шпонку, конец вала слегка смазывают минеральным маслом и только после этого производят насадку.

Пуско-наладочные работы перед включением электропривода в работу.

1. Проверка соответствия смонтированной схемы, подключение электропривода требуемой по технологическому процессу.

2. Проверка сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя.

3. Проверка сопротивления изоляции коммутационной аппаратуры (рубильников, реле, магнитопускателей).

4. Наличие заземления и сопротивления контура заземления.

5. Наличие аппаратов защиты и соответствие их защиты параметров установления электроприводу. Проверка срабатывания аппаратов защиты при коротком замыкании (петля фаза нуль).

6. Проверка центровки валов электродвигателя и рабочей машины.

Перед работой проверить:

1. Проектную документацию.
2. Технические паспорта электропривода.
3. Электрические и технологические схемы установки.

4. Акты от монтажной организации об установке и проверке работоспособности оборудования.

**Монтаж пускорегулирующей аппаратуры**

К пускорегулирующей аппаратуре относят: рубильники, пакетные выключатели и переключатели, ключи управления. Рубильники и переключатели являются ручными неавтоматическими аппаратами управления. Рубильники изготовляют одно-, двух- и трёхполюсными. Рубильники и переключатели с центральной рукояткой служат только для отключения предварительно обесточенных цепей. Аппараты с боковой рукояткой, боковым и центральным рычажным приводами могут коммутировать электрические цепи под нагрузкой. Выпускаются также рубильники с боковой рукояткой и защитным кожухом. Пакетные выключатели и переключатели применяют как коммутационные аппараты в цепях переменного тока напряжением до 440 В, частотой 50 и 60 Гц и в цепях постоянного тока до 220 В. Кнопки управления применяют для дистанционного управления электромагнитными автоматами. Несколько кнопок, установленных в одном блоке, называют кнопочным постом. Ключи управления служат для замыкания и размыкания цепей управления и сигнализации при дистанционном включении или отключении высоковольтных выключателей и разъединителей. Аппараты управления могут быть встроены непосредственно в технологические механизмы, установлены около них или размещены в отдельных электропомещениях на распределительных щитах или станциях управления. Многие механизмы выпускают комплектно со встроенной аппаратурой управления и защиты. Выбор способа размещения аппаратов управления зависит от ряда обстоятельств, главнейшими из которых являются: условия окружающей среды, система управления технологическими механизмами, системы построения электрической сети. В условиях пыльной, влажной и пожароопасной среды может оказаться целесообразным аппараты управления принять в открытом или защищённом исполнении и разместить их централизованно, в специально выделенных помещениях. В условиях взрывоопасной и химически активной среды установка аппаратов управления в специальных изолированных помещениях может оказаться даже необходимой. Щиты станций управления (ЩСУ), устанавливаемые в электропомещениях, обычно собирают на свободно стоящих каркасах из типовых станций управления (блоков управления) заводского изготовления и служат для приёма электроэнергии, её распределения между электроприёмниками и дистанционного управления ими. От специальных блоков с автоматами или предохранителями, установленных на этих же щитах, осуществляют питание электроприёмников, имеющих местное управление. В качестве распределительных устройств, устанавливаемых непосредственно в цехе, применяют силовые пункты (шкафы) следующих серий: - блочные серии ПРБ, комплектуемые из блоков предохранитель-выключатель БПВ - силовые серии ПР с встроенными в них автоматами, скомплектованными в различных комбинациях; изготовляются в навесном, навесном утопленном и напольном исполнении; количество встраиваемых автоматов –от 4 до 30 - силовые распределительные серии СП и СПУ, предназначены для распределения электрической энергии и защиты людей.

**Сборка типовых схем управления электропривода**

Управление пуском, реверсом и торможением асинхронных двигателей в большинстве случаев осуществляется в функции времени, скорости, тока или пути. Ниже приводится ряд типовых схем управления электроприводами с АД.

Схема управления нереверсивным короткозамкнутым асинхронным двигателем. Пуск двигателей малой и средней мощности обычно осуществляется прямым подключением обмоток статора к сети без ограничения токов. Для этой цели используются магнитные пускатели, которые составляют основу схемы управления.

Нереверсивный магнитный пускатель включает в себя электромагнитный контактор КМ с двумя встроенными в него тепловыми реле защиты КК, кнопки управления SB1 (Пуск) и SB2 (останов, стоп АД).

Схема обеспечивает прямой (без ограничения тока и момента) пуск АД, отключение его от сети, а также защиту от коротких замыканий (предохранители FA).

Для пуска АД замыкают выключатель QF и нажимают кнопку пуска SB1.

Электрический ток потечет от фазы С через нормально замкнутую кнопку останова SB2, кнопку SB1, катушку контактора КМ, нормально замкнутые контакторы тепловых реле КК к фазе В.

Катушка контактора КМ, получив питание, притянет якорь магнитной системы и замкнет главные контакты в силовой цепи обмоток статора и вспомогательный контакт, который зашунтирует кнопку пуска SB1 и ее не нужно держать во включенном положении. Произойдет разгон АД по его естественной механической характеристике.

Для отключения АД нажимается кнопка остановки SB2, она разрывает цепь питания катушки контактора КМ. Под действием пружины якорь контактора отпадает и разрывает все замкнутые до этого контакты. Двигатель теряет питание сети и начинается процесс торможения АД выбегом под действием статического момента сопротивления на валу.

Также произойдет остановка двигателя в случае срабатывания одного из тепловых реле. В этом случае разорвется цепь питания катушки контактора КМ контактами тепловых реле КК.

Тепловое реле, установленное только в одну фазу, может не осуществить своих защитных функций. Например, если во время работы АД обесточится обмотка статора именно этой фазы, то двигатель будет работать с перегрузкой обмоток двух других фаз, в которых не предусмотрена установка тепловых реле. Поэтому тепловые реле необходимо устанавливать минимум в двух фазах.

Схема управления реверсивным короткозамкнутым асинхронным двигателем. Основным элементом этой схемы является реверсивный магнитный пускатель, который включает в себя два электромагнитных контактора КМ 1 и КМ2, два тепловых реле защиты КК и кнопки управления SB.

Схема обеспечивает прямой пуск и реверс АД, а также торможение противовключением при ручном управлении.

Пуск двигателя в условном направлении “Вперед” осуществляется нажатием кнопки SB1 при включенном автоматическом выключателе QF. Катушка контактора КМ 1 получит питание через размыкающую кнопку остановки SB3, замыкающую кнопку SB1, размыкающие контакты КМ2 (они будут замкнуты при обесточенном состоянии катушки КМ2), размыкающие контакты тепловых реле КК.

Контактор КМ1 своими силовыми контактами подключит обмотки статора к сети в следующем порядке: фазу А к выводу С1, фазу В к С2, фазу С к С3.

Торможение осуществляется кнопкой остановки SB3. Контактор КМ 1 теряет питание, обесточивает обмотки статора, для осуществления реверса нажимают кнопку SB2. Это приводит к включению контактора КМ2 и подаче на обмотки статора АД напряжения источника питания с другим порядком чередования фаз: фаза А к выводу С3, фаза В к выводу С2, фаза С к выводу С1. Магнитное поле АД изменит свое направление вращения и начнется процесс реверса, который может состоять из двух этапов: торможения противовключением (если ротор вращается по инерции в направлении “Вперед”) и разбега в противоположную сторону.

Если предположить, что при одновременном нажатии кнопок SB1 и SB2 замкнутся силовые контакты КМ 1 и КМ2, то произойдет короткое замыкание токоподводящими проводами. Во избежание этого в схеме используется типовая электрическая блокировка. Она предусматривает перекрестное включение размыкающих контактов аппарата КМ 1 в цепь катушки аппарата КМ2 и наоборот.

Кроме электрической блокировки может быть использована специальная механическая блокировка. Она представляет собой рычажную систему, которая предотвращает втягивание одного контактора, если включен другой.

Защиту от коротких замыканий обеспечивает автоматический выключатель QF. Его наличие исключает также возможность работы привода при обрыве одной фазы.

**Монтаж ВЛ**

**Монтаж ЛЭП напряжением до 1 кВ**

При прохождении воздушной линии по лесным и зеленым насаждениям вырубка просеки необязательна. Вертикальные и горизонтальные расстояния до проводов при наибольшей стреле провиса и небольшом отклонении до деревьев и кустов должно быть не менее 1 м.

Ямы бод опоры бурят с применением буровых машин. При невозможности использования буровых машин ямы копают вручную.

Под одностоечные опоры ямы бурят точно по оси трассы. Штангу бура при бурении размещают строго в вертикальном положении.

Размеры заглубления опор определяют по таблице в зависимости от высоты опор, числа укрепленных на опоре проводов, вида грунта , а также от способа производства земляных работ. При ручной копке ям, их копают на 30 – 50 см глубже.

Траверсы угловых опор располагают по биссектрисе угла поворота линии. На опоры наносят их порядковый номер и год установки. Нумерация опор идет от источника питания.

Траверсы, кронштейны и изоляторы устанавливают до подъема опоры. Изоляторы перед монтажом тщательно осматривают и отбраковывают. Изоляторы не должны иметь трещин, сколов, повреждений глазури. Чистка изоляторов металлическим предметом не допускается. Штыревые изоляторы навертываются на крюки или штыри, обмотанные паклей. Оси штыревых изоляторов располагают вертикально.

Крюки и штыри для предохранения от ржавчины порывают асфальтовым лаком.

Крепление проводов на штыревых изоляторах выполняют проволочными вязками.

Провода соединяют соединительными зажимами или сваркой. Провода можно соединять скруткой с последующей пайкой. Крепление проводов на опорах одинарное. Двойное крепление выполняется при пересечениях воздушной линии с линией связи и сигнализации, контактных проводов, дорог и в населенных пунктах.

Собранные и развезенные по трассе опоры, устанавливают по трассе с помощью бурильно-крановых машин или автокранов.

Штыревые изоляторы, закрепленные на крюках, на стволах деревянных опор без траверс. В опоре буравом высверливают отверстия, в которые ввертывают хвосты крюков. Штыри с изоляторами для установки на траверсах закрепляются гайкой.

Стройка воздушной линии ведется поточным методом. Монтаж проводов разбивают на операции: раскатка проводов, соединение проводов, подъем проводов на промежуточные опоры, натяжка проводов и крепление проводов на анкерных и промежуточных опорах.

Раскатку проводов с барабанов производят тракторами или автомашинами и ведут от одной анкерной опоры до другой.

При раскатке отмечают места обнаруженных дефектов проводов. Перед натяжкой в этих местах выполняют ремонт.

**Монтаж воздушных линий до 10 кВ**

Разбивку котлованов под опоры проводят теодолитом, стальной мерной лентой или рулеткой по схеме, на которой указаны разбивочные оси и размеры котлованов поверху и понизу с учетом применяемого фундамента и требуемой крутизны откосов. Размеры дна котлованов не должны превышать размеров опорной плиты фундамента более чем на 150 мм на сторону.

Рытье котлованов с вертикальными стенками без креплений допускается в грунтах естественной влажности при отсутствии грунтовых вод.

Механизированную разработку грунта в котлованах выполняют без нарушения его структуры в основании фундамента. Поэтому разработку котлованов экскаватором производят с недобором грунта на толщину 100 – 200 мм. разработка грунта ниже проектной отметки не допускается.

Вынутый грунт следует отбрасывать не менее 0,5 м от края котлована во избежания возможности обвала стенок котлована.

Для изготовления деревянных опор воздушных линий напряжением 10 кВ применяют сосну и лиственницу. Лес для изготовления опор, целиком ошкуривают и пропитывают антисептиком для устойчивости опоры от загнивания.

При прохождении трассы воздушной линии с деревянными опорами, где возможны низовые пожары, опоры защищают от загорания. Для этого вокруг каждой опоры на расстоянии 2 м от неё роют канавы глубиной 0,4 и шириной 0,6 м, вокруг каждой опоры очищают от травы и кустарника площадки радиусом 2 м. Или же на этих участках применяют железобетонные приставки.

Железобетонные опоры перед монтажом тщательно осматривают на наличие раковин, и выбоин размером не более 10 мм по длине, ширине и глубине. При этом на 1 м длины опоры не должно быть более двух раковин и выбоин. Раковины и выбоины необходимо заделывать цементным раствором.

Основной способ установки одностоечных жб опор – установка их в бурильные ямы с ненарушенной структурой грунта.

Расстояние от подземной части опоры воздушной линии до подземных канализационных трубопроводов должно быть не мене 2 м для воздушной линии напряжением до 10 кВ.

При сближении воздушной линии с магистральными газо- и нефтепродуктопроводами последние должны прокладываться вне охранной зоны воздушной линии. Для воздушных линий 10 кВ охранная зона 10 м. это расстояние отсчитывают от газопроводов и нефтепродуктопроводов до проекции крайних проводов. В стесненных условиях допускается снижение охранной зоны до 5 м для воздушных линий до 10 кВ.

Для защиты от грозовых перенапряжений заземлению подлежат: железобетноое опоры воздушных линий напряжением до 10 кВ в населенной и в ненаселенной местности, железобетнонные и деревянные опоры всех типов линий всех напряжений, на которых установлены устройства грозозащиты, все виды опор, на которых установлены силовые и измерительные трансформаторы, разъединители, предохранители и другое оборудование.

Заземляющее устройства воздушных линий выполняют из вертикальных стержневых заземлителей из угловой стали.

**Монтаж КЛ**

Строительство кабельных линий в настоящее время приходит на смену воздушным линиям, так как первые имеют ряд преимуществ: от эстетических (не видны глазу) до функциональных (менее подвержены влиянию природных явлений). Кабельные линии могут прокладываться под землей или в специальных сооружениях. В каждом из этих видов прокладки кабеля работа выполняется качественно и красиво, с соблюдением всех правил и нормативов. Наша компания осуществляет все виды работ по строительству кабельных линий напряжением до 10 кВ.

Способы прокладки кабельных линий. Кабельные линии прокладываться в земле (траншеях), в кабельной канализации, на специальных кабельных или совмещенных (совместно с технологическими коммуникациями) эстакадах, по стенам и строительным конструкциям (вне и внутри помещений) и на тросах.

Трассу кабельной линии следует выбирать с учетом наименьшего расхода кабеля и обеспечения сохранности его от механических повреждений, коррозии и перегрева. Следует по возможности избегать перекрещивания кабелей между собой и с различными подземными коммуникациями.

В четырехпроводных сетях должны применяться четырехжильные кабели.

Прокладка нулевых жил отдельно от фазных не допускается. Допускается применение трехжильных кабелей в алюминиевой оболочке с использованием этой оболочки в качестве нулевого провода (вместо четвертой жилы) в силовых и осветительных сетях переменного тока с глухозаземленной нейтралью.

Глубина заложения кабеля от уровня поверхности земли должна быть не менее 0,7 м. При пересечении проезжих дорог, улиц и площадей кабель углубляется до 1 м. В местах ввода в здания на участке длиной до 5 м глубина заложения кабеля может быть снижена до 0,5 м.

Перед закладкой кабеля необходимо удалить из траншеи воду, камни, строительный мусор и другие посторонние предметы. На дне траншеи делают подсыпку толщиной 100 мм из мелкой земли, не содержащей камней, мусора и шлака.

Кабель укладывают в траншею змейкой с запасом 5-10% от общей длины. Укладывать запас кабеля кольцами запрещается, так как при этом кабель может перегреваться.

Перед укладкой производят наружный осмотр кабеля. Если обнаруживаются серьезные дефекты — разрывы оболочки, проколы и т. д.— места с этими дефектами вырезают. Повреждения наружного шланга ремонтируют. Прежде чем засыпать траншею, кабель испытывают на сопротивление изоляции.

Если требуется соединение кабелей, для установки соединительной муфты оставляют запас кабеля 1—1,5 м.

После укладки кабель присыпается слоем земли без камней толщиной около 10 см.

**Сборка и установка КПТ (комплекта трансформаторных подстанций)**

Монтаж комплектных трансформаторных подстанций

Приступая к монтажу комплектной трансформаторной подстанции внутренней установки проверяют оси подстанции, выверяют отметки основания под опорные швеллеры распределительного устройства и салазки трансформаторов, а также необходимые размеры строительной части.

Блоки распределительного устройства поднимают инвентарными стропами, которые крепят за скобы. Если скобы отсутствуют, то блоки распределительного устройства устанавливают на фундаменты с помощью катков, выполненных из отрезков металлических труб. Если блоки распределительного устройства не имеют опорных швеллеров то увеличивают количество катков не мене четырех на блок.

Многоблочные распределительные устройства монтируют поэтапно. Блоки устанавливают поочередно, предварительно снимая специальные заглушки, которые закрывают выступающие концы шин. Установочные швеллеры шкафов соединяют сваркой с помощью перемычек из полосовой стали сечением 40 х 4 мм. после установки блоков приваривают шины заземления к опорным швеллерам.

Распределительные устройства соединяют с трансформатором гибкой перемычкой и закрывают коробом из листовой стали, который поставляется в комплекте с комплектной трансформаторной подстанцией. При выполнении присоединения к выводам трансформатора необходимо знать, что чрезмерные изгибающие усилия при затяжке гаек могут вызвать течь масла. Соединение шин выполняют с помощью болтов. Короб к трансформатору и вводному шкафу крепят болтами.

По окончании монтажа блоков КТП проверяют исправность проводки приборов, надежность крепления болтовых соединений, особенно контактных и заземляющих, работу механической блокировки, состояние изоляторов. После этого подсоединяют кабели высокого и низкого напряжения. Для заземления КТП швеллеры приваривают к контуру заземления в двух местах.

Некоторые КТП изготавливаются из объемных элементов. Строительная часть таких подстанций изготавливается на заводах железобетонных изделий. Для монтажа электрооборудования в панелях на заводах закладывают металлические детали, выполняют все необходимые отверстия. Сами панели при монтаже соединяются между собой металлическими связями на сварке или на болтах, образуя объемные блоки. Показан пример монтажа КТП из объемных элементов.

Перед началом монтажа КТП проверяют оси подстанции, выверяют отметки основания под опорные швеллеры РУ и салазки трансформаторов, а также все необходимые размеры строительства.

Шкафы РУ, закрепленные на опорных швеллерах, устанавливают на основание фундаментов кранами. Подъем блоков распределительных устройств производят инвентарными стропами, закрепленными за скобы, установленные в отверстиях на концах опорных швеллеров, или за рамы, имеющиеся в верхней части шкафов. При отсутствии кранов установку блоков распределительных устройств на фундаменты производят по каткам, сделанным из отрезков металлических труб.

Блоки РУ, не имеющие опорных швеллеров, необходимо перемещать, пользуясь увеличенным количеством катков (не менее четырех на блок). Не допускается крепить тяговый трос от лебедки к поперечным связям основания шкафов. Трос следует закреплять на шкафах в обхват, принимая меры против повреждения краски. Для этой цели рекомендуется прокладывать между тяговым тросом и металлической обшивкой шкафа доски, брусья, толь или рубероид с тем, чтобы трос не касался металлической обшивки. После установки блока РУ трансформатор устанавливают в проектное положение.

При сборке КТП выводы трансформатора соединяют с распределительными устройствами, устанавливают автоматические выключатели, выполняют заземление, подсоединяют отходящие линии и кабели высокого напряжения к трансформатору или шкафу ввода.

Если РУ состоит из нескольких блоков, то их устанавливают поочередно, предварительно сняв специально заглушки, закрывающие выступающие концы шин, и подъемные скобы с опорных швеллеров. Установочные швеллеры шкафов отдельных групп соединяют сваркой перемычками из полосовой стали сечением 40x4 мм2.

Борозды в фундаментах после установки блоков распределительных устройств и приварки шины заземления к опорным швеллерам заливают цементом.

Соединяют трансформатор с распределительным устройством гибкой перемычкой, закрываемой коробом из листовой стали, поставляемым в комплекте с КТП. При выполнении присоединения к выводам трансформатора необходимо соблюдать осторожность. Чрезмерные изгибающие усилия на выводы при затяжке болтов могут привести к образованию течи. Крепление короба к трансформатору и к вводному шкафу РУ осуществляют на болтах. Болтовые соединения шин выполняют с помощью шинных сжимов или болтами.

По окончании монтажа блоков комплектной трансформаторной подстанции необходимо проверить исправность проводки и приборов, надежность крепления болтовых соединений, особенно контактных и заземляющих, работу механических блокировок, состояние изоляторов, у которых не должно быть трещин, отколов, нарушения армировки. После этого подсоединяют кабели высокого и низкого напряжений На отходящих кабельных линиях напряжением 0,4 кВ выполняют следующие разделки: эпоксидные, с применением комплектов резиновых перчаток, термоусаживаемые муфты или сухие (лентой ПХВ). Для заземления КТГI швеллеры приваривают к контуру заземления в двух местах.

По количеству трансформаторов КТК могут быть однотрансформаторные, двухтрансформаторные и реже трехтрансформаторные.

Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки состоят из трехфазных понижающих трансформаторов с высшим напряжением силовой цепи 6 ил 10 кВ и низшим напряжением 0,4 или 0,69 кВ и шкафов распределительных устройств. Шкафы распределительного устройства низкого напряжения разделяют на вводные, секционные и линейные; состоят они из шинной и коммутационной частей, разделенных металлическими перегородками.

В качестве коммутационных и защитных аппаратов на стороне низкого напряжения трансформаторов применяют универсальные автоматические выключатели в выдвижном исполнении.

В проектах на монтаж КТП даются необходимые чертежи, в том числе принципиальные схемы, планы, разрезы и т.д. Ниже дан пример такого чертежа.

**Монтаж трансформатора и аппаратуры подстанции**

На подстанциях с высшим напряжением 35 кВ и более применяется, как правило, открытая установка трансформаторов. Закрытая установка трансформатора применяется только в районах с высокой степенью загрязнения, а также иногда в районах жилой застройки для ограничения уровня шума.

Трансформаторы устанавливаются, как правило, непосредственно на фундамент без кареток (катков) и рельс. Трансформаторы на подстанциях, имеющих стационарные устройства для ремонта трансформаторов (башни) и рельсовые пути перекатки, а также на подстанциях с размещением трансформаторов в закрытых помещениях, следует устанавливать на каретках (катках).

Трансформатор устанавливается на фундамент таким образом, чтобы его крышка имела подъем по направлению к расширителю не менее 1%. Это необходимо для обеспечения беспрепятственного прохождения газов из бака к газовому реле, устанавливаемому в маслопроводе между баком и расширителем.

Нормативные документы (СНиП, ГОСТ и другие) предусматривают монтаж трансформатора без ревизии его активной части, если не нарушались условия транспортировки, разгрузки и хранения трансформатора. Кроме того, при необоснованной ревизии завод-изготовитель вправе снять гарантию, установленную на трансформатор.

Ревизия активной части допускается лишь в том случае, когда внешние признаки или результаты измерений указывают на возможные внутренние повреждения. При возникновении необходимости в ревизии активной части трансформатора принимаются меры для защиты изоляции обмоток от попадания в нее влаги из окружающего воздуха.

Разгерметизация трансформатора выполняется в сухую ясную погоду. Температура активной части должна быть выше температуры окружающего воздуха. Это необходимо для избежания выпадения росы из окружающего воздуха на активную часть трансформатора. При необходимости активную часть предварительно прогревают. Продолжительность пребывания активной части трансформатора на открытом воздухе Тоткр ограничивают в зависимости от относительной влажности воздуха и напряжения трансформатора.

При ревизии активной части выполняются:

проверка состояния болтовых креплений;

подпрессовка обмоток;

осмотр и проверка состояния изоляции элементов активной части;

проверка схемы заземления;

проверка сопротивления изоляции магнитопровода и его частей.

После проведения всех работ по ревизии активной части ее промывают сухим трансформаторным маслом, устанавливают в бак, после чего уплотняют все места соединений крышки с баком (герметизируют трансформатор).

**Монтаж контура очага заземления**

заземление – это заземляющее устройство, обеспечивающее электрическое соединение заземляемых частей аппаратов, приборов и устройств с землей. Чем меньше сопротивление заземляющего устройства – тем лучше, тем больше вероятность, что при пробое электричества на корпус электроэнергия пойдет не через человека, случайно соприкоснувшегося с корпусом аппарата, находящегося под напряжением, а через заземляющий проводник. Основная доля сопротивления приходится на переход от заземляющего элемента к грунту, поэтому сопротивление заземляющего устройства зависит от структуры и состояния грунта, в котором оно находится, а также от глубины заложения заземляющих элементов (контура заземления), их типа, количества и взаимного расположения. Электрические свойства грунта определяются его сопротивлением растеканию тока, чем меньше сопротивление – тем благоприятнее условия для устройства заземления. Худшими вариантами для установки устройства заземления (контура заземления) являются каменистые и скальные грунты, лучшими – торфяные, суглинистые и глинистые с влажностью 20-40%. Но даже один и тот же тип почвы может иметь различные свойства в зависимости от условий, так для песчаного грунта удельное сопротивление может отличаться в 4-7 раз, суглинка в 0,4-1,5раза, а для чернозема – в 0,1-5,3раза. Поэтому выбор количества заземляющих проводников и глубина закладки для различных мест может быть отлична. В этой статье мы опишем самый простой способ электромонтажа очага заземления.

Первым делом надо выбрать место для электромонтажа контура заземления, желательно, чтобы очаг заземления располагался вблизи заземляемой электроустановки (силовой щит). Для выполнения электромонтажных работ вам потребуется стальной уголок (50 х 50 х 5 мм) 9 метров и стальная полоса (4 х 40 мм) 9 метров + расстояние от контура заземления до силового щита. Теперь берём лопаточку и начинает копать траншею (ширина 0,5 метра и глубина 0,8 метра), надо выкопать равносторонний треугольник (3 х 3 х 3 метра). Затем бурим по углам треугольника 3 скважины глубиной по 3 метра и заколачивает туда 3 уголка по 3 метра. Для того чтобы уголок свободно вбивался в землю, концы его надо заострить с помощью болгарки. Если грунт на участке благоприятный и есть желание и силы забить кувалдой уголок на 3 метра, то можно не бурить.

К установленным в земле трём заземлителям (уголкам), привариваем по периметру стальную полосу. Очаг заземления готов, теперь надо выкопать траншею (ширина 0,5 метра и глубина 0,8 метра) к дому. Укладываем в траншею стальную полосу. Один конец полосы привариваем к контуру заземления, а второй к силовому щиту. Закапываем грунтом готовую конструкцию, траншеи должны заполняться однородным грунтом, не содержащим щебня и строительного мусора. Если у вас на земельном участке есть естественные заземлители (металлические столбы забора, металлические опоры), то для уменьшения сопротивления заземляющего устройства, их желательно присоединить к схеме контура заземления. Все соединения контура заземления выполняются сваркой.

Электромонтаж очага заземления

Переходим к заключительному этапу электромонтажа контура заземления. Требуется провести замер контура заземления (замер величины сопротивления заземляющего устройства). Можно выполнить электроизмерения омметром М416 или другими измерительными приборами. Если у вас нет возможности измерить контур заземления (замер величины сопротивления заземляющего устройства), то требуется вызвать к себе квалифицированных специалистов из электролаборатория. Помните, что качественное заземление защитит вас от поражения электрическим током.

В настоящее время на рынке электрооборудования появилась высокотехнологичная модульная штыревая система заземления.

**Заключение**

В данной практической работе мы решали практические проблемы монтажа электродвигателей и электропроводок, а также учились установке, монтажа, наладке, правильной работе. В целом практика получилась очень продуктивной и занимательной, при практике появлялись кое-какие вопросы, но на них позже были практически найдены ответы.

**Используемая литература:**

1.Алиев, И.И Электротехнический справочник / И.И. Алиев. 4-е изд., испр. - М.: ИП РадиоСофт, 2005. - 384 с.

2.Атабеков, В.Б. Монтаж осветительных электроустановок / В.Б. Атабеков М.С.Живов. – М.: Высшая школа, 1974. - 380 c.

3. Электрические станции, подстанции и системы / Под ред. С.А. Бургучева. – М.:Колос, 1966.- 689 с.

4.Атабеков В.Б.Ремонт электрооборудования промышленных предприятий.- М.,2004

5.М., Соколов Б.А. Монтаж электротехнических установок. - М.,2003.

7.Каталоги и справочники.