При монтаже АТСК шаблоны применяют в одном случае: при монтаже сборного кабеля сигнализации ряда на сборную рамку сигнализации. Шаблоны для монтажа кислотных аккумуляторных батарей описаны в § 110.

Контрольные вопросы

1. Что относится к средствам малой механизации при монтаже телефонных станций?
2. Перечислите подъемные механизмы, применяемые при строительстве ГАТС.
3. Назовите нормокомплекты инструмента для монтажа станционных устройств связи.
4. Каково назначение шаблонов для монтажных работ?
5. Какие шаблоны применяют при монтаже АТС К-100/2000У и АТСКУ?

ГЛАВА XII

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ И СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТАХ

§ 67. Общие понятия о зданиях и сооружениях

Все, что возведено человеком для удовлетворения материальных, культурных и оборонных потребностей общества, называют сооружениями. Они весьма разнообразны, но особую группу сооружений составляют здания.

Здания, как правило, характеризуются наличием помещений, необходимых для деятельности человека. Сооружения, не имеющие помещений (мосты, плотины, радиомачты и т. п.), называют инженерными.

По геометрическому признаку различают сооружения объемные (здания всех видов и назначений), площадочные (спортивные площадки, поля фильтрации), линейные (дороги, линии электропередачи и связи, наружные трубопроводы).

Сооружения, расположенные выше планировочной отметки территории, называют надземными; непосредственно на планировочной отметке — наземными (дороги, наружные трубопроводы); сооружения ниже планировочной отметки — подземными (туннели метро, хранилища, телефонная канализация).

В зависимости от назначения здания бывают жилыми, общественными и производственными.

Жилые здания — это дома для постоянного проживания людей, а также общежития, гостиницы, в которых проживают временно.

Общественные здания и сооружения предназначены для обслуживания населения и размещения административных учреждений и общественных организаций. К зданиям относятся учебные заведения, магазины, больницы, здания управлений и т. п.; к сооружениям — спортивные площадки, катки и т. п.

Производственные здания предназначены для размещения промышленных и сельскохозяйственных производств (заводы, фабрики, склады кормов, теплицы и т. п.).

По этажности здания разделяют на одноэтажные, малоэтажные (до трех этажей включительно), многоэтажные (четыре — девять этажей), повышенной этажности (10—20 этажей), высотные (более 20 этажей) и здания смешанной этажности.

Этаж — это часть здания, ограниченная по высоте полом и перекрытием или полом и покрытием. В зависимости от расположения этажей различают:

подвальный этаж (подвал) с отметкой пола ниже планировочной отметки земли (тротуара, отмостки) более чем на половину высоты расположенных в нем помещений;

технический этаж, располагаемый под зданием, над верхним этажом здания, в одном или нескольких средних этажах многоэтажного здания и используемый для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций;

цокольный этаж с отметкой пола ниже планировочной отметки земли (тротуара, отмостки), но не более чем на половину высоты расположенных в нем помещений;

надземный этаж с отметкой пола помещений не ниже планировочной отметки земли (тротуара, отмостки);

мансардный этаж (мансарда), располагаемый внутри свободного чердачного пространства с утеплением ограждающих конструкций чердака (скатов высокой крыши) и предназначаемый для размещения помещений.

При определении числа этажей учитывают только надземные этажи. Если высота цокольного этажа выше уровня тротуара более чем на 2 м, то он также может быть включен в общую этажность здания.

§ 68. Классификация зданий и сооружений

Здания могут быть отапливаемые и неотапливаемые. По роду материалов, из которых возводят здания и сооружения, их делят на каменные (из кирпича, естественных или искусственных камней), бетонные и железобетонные (сборные и монолитные), деревянные и смешанные.

Все здания и сооружения в зависимости от степени долговечности и огнестойкости основных конструкций, их эксплуатационных качеств, экономичности и народнохозяйственного значения, а также архитектурно-художественной выразительности делят на четыре класса:

к I классу относят крупные общественные здания (театры, музеи и т. п.) и к ним предъявляют повышенные требования;

ко II классу — детские учреждения, школы, больницы, предприятия общественного питания и торговли;

к III классу — жилые дома не ниже пяти этажей;

к IV классу — 1—2-этажные жилые дома и другие здания, к которым предъявляются минимальные требования.

По долговечности (сроку службы) зданий и сооружений установлены три степени: I — не менее 100 лет; II — не менее 50 лет;

III — не менее 20 лет. Здания со сроком предполагаемой эксплуатации до 20 лет относят к разряду временных сооружений.

По степени огнестойкости здания делят на пять степеней. Здания с каменными наружными и внутренними стенами, огнестойкими опорами и перекрытиями имеют I и II степени, здания такой же конструкции, но с трудносгораемыми перекрытиями и перегородками — III степень, деревянные оштукатуренные здания — IV степень, а неоштукатуренные — V степень.

В зависимости от назначения производственных зданий их классифицируют на:

основные, предназначенные для изготовления, сборки, обработки основной продукции предприятия;

подсобно-производственные, обслуживающие основное производство (ремонтно-механические, инструментальные и т. п.);

складские, где хранят готовую продукцию, сырьевые материалы и др.;

энергетические, обеспечивающие основное производство теплоэнергетическими ресурсами, сжатым воздухом, газом (теплоэлектростанции, электроподстанции, кислородные, ацетиленовые, компрессорные, газостанции и т. п.);

санитарно-технические, обслуживающие канализацию, водопровод (насосные и очистные станции, водонапорные башни, водохранилища и т. п.);

транспортные (автогаражи, авторемонтные мастерские, депо автокаров и т. п.);

вспомогательные (административно-бытовые, заводоуправление, столовая, медпункт, лаборатория и т. п.).

Все производства подразделяются на шесть категорий: А, Б — взрывопожарные, В, Г, Д — пожарные, Е — взрывоопасные.

Производственные здания по степени капитальности подразделяют на четыре класса. К I классу относятся здания, удовлетворяющие повышенным требованиям; IV класс включает здания, к которым предъявляются минимальные требования.

По системе отопления производственные здания бывают неотапливаемые (для производств с избыточным тепловыделением — горячие цеха и др.), холодные (склады, хранилища и др.), отапливаемые (с положительной температурой внутри здания в зимнее время).

По условиям воздухообмена производственные здания могут быть с естественной вентиляцией через окна, фонари; искусственной вентиляцией с помощью вентиляторов и системы воздуховодов; кондиционированием воздуха.

По особенностям технологического процесса выделены две основные группы производственных зданий. К I группе относят здания, объемно-планировочные и конструктивные решения которых полностью зависят от особенностей технологического процесса. Такие здания служат для выпуска определенного вида продукции на основе стабильного технологического процесса со специально предназначенным для этих целей оборудованием (здания цехов

металлургических заводов, агломерационные фабрики, здания бетонорастворных узлов и др.). Ко II группе относят здания с производствами, технологический процесс и характер оборудования которых не требуют полного подчинения объемно-планировочному и конструктивному решениям таких зданий (различные виды производств многих отраслей промышленности, так называемые гибкие или универсальные).

§ 69. Основные требования к зданиям и сооружениям

Ко всем зданиям и сооружениям предъявляются следующие основные требования: долговечность, огнестойкость, эксплуатационные качества, экономичность, технико-экономическая оценка.

Долговечность здания и сооружения определяется их способностью сохранять во времени заданные качества в определенных условиях при установленном режиме эксплуатации без разрушения и деформаций. Она обеспечивается применением таких материалов, которые обладают расчетной прочностью и имеют требуемую морозо-, влаго-, био- и коррозийную стойкость.

Огнестойкость зданий и сооружений определяется степенью возгораемости их конструкций и строительных материалов, из которых они возведены. Строительные материалы и конструкции по возгораемости делятся на три группы: первая — несгораемые (кирпич, бетон), вторая — трудносгораемые (фибролит, деревянная оштукатуренная с обеих сторон перегородка) и третья — сгораемые (древесина, рубероид).

Эксплуатационные качества зданий зависят от качества конструкций и характеризуются составом помещений, нормами их площадей и объемов, качеством наружной и внутренней отделки и уровнем инженерного оборудования. Особое значение придается качеству ограждающих конструкций, которые должны защищать помещения от атмосферных осадков, ветра, холода, солнечной радиации, шума и других воздействий, отрицательно влияющих на здоровье людей и выполнение производственных процессов. Санитарно-гигиенические нормы регламентируют перечисленные требования к конструкциям зданий, а также условия нормального естественного и искусственного освещения помещений.

Экономичность здания определяется капитальными затратами на строительство и эксплуатационными расходами на освещение, отопление, ремонт и другие виды обслуживания, отнесенными на эксплуатационную единицу (в жилом здании — на 1 м^2 жилой площади, в гостинице — на одно место за один год службы здания).

Технико-экономическая оценка конструктивных решений включает следующие основные критерии:

соответствие конструкции предъявляемым к ней техническим, эксплуатационным и архитектурным требованиям;

стоимость, отнесенная к 1 м^2, 1 м^3, 1 м конструктивного эле-

мента (например, 1 м² стены, 1 м³ фундамента, 1 м карниза), реже к одному изделию;

трудозатраты, которые характеризуются количеством времени, затрачиваемого на качественное изготовление конструкции в условиях рациональной организации труда, и выражаются в человеко-днях, машино-сменах, человеко-часах или машино-часах;

степень соответствия конструкции современным методам организации работ; сюда относятся: степень индустриальности конструкции или степень сборности (заводское производство); степень транспортабельности, т. е. удобства транспортирования сборной конструкции с точки зрения ее массы, габаритов, сохранности при перевозке и потребности в транспортных средствах и механизмах;

расход строительных материалов на одну конструкцию или отнесенный к единице площади, объема или длины; большое значение имеет расход материалов, подлежащих особо экономному применению;

сокращение сроков строительства, комплексная механизация всех видов монтажных работ, повышение производительности труда.

§ 70. Основные элементы зданий и их назначение

Каждое здание (сооружение) состоит из взаимосвязанных элементов конструкций, выполняющих определенные функции. Строительные конструкции (элементы) могут быть несущими, ограждающими либо они могут выполнять одновременно несущие и ограждающие (совмещенные) функции.

Несущие конструкции здания (сооружения) воспринимают нагрузки его массы, находящихся в нем людей, оборудования, внешних воздействий (снега, ветра). Они обеспечивают прочность, жесткость и устойчивость здания (сооружения). Основными несущими конструктивными элементами здания (сооружения) являются фундаменты, колонны, стены и перекрытия.

Ограждающие конструкции здания предназначены для защиты его внутренних объемов от внешней среды, а также для изоляции одного помещения от другого. К основным ограждающим конструктивным элементам здания (сооружения) относятся наружные и внутренние стены, перегородки, перекрытия и полы, покрытия, дверные и оконные заполнения, фонари. Стены и перекрытия могут выполнять совмещенные функции несущих и ограждающих конструкций.

Фундаменты представляют собой подземную конструкцию, предназначенную для передачи и распределения нагрузки от здания на основание — грунт. На фундаменты опираются стены и отдельные опоры здания (колонны). По конструкции фундаменты бывают свайные, ленточные, столбчатые, плитные и сплошные.

Стены в зависимости от выполняемых ими функций подразделяют на несущие, самонесущие и ненесущие (навесные). Несущие стены воспринимают нагрузку перекрытий и крыши и вместе с собственной массой передают ее на фундамент. Самонесущие

стены опираются на фундаменты, но нагрузку несут только от собственной массы. Ненесущие (навесные) стены являются только ограждениями и опираются в каждом этаже на другие элементы зданий.

Отдельные опоры (колонны, столбы, стойки) предназначены для передачи нагрузок перекрытий и других элементов здания на фундаменты.

Перекрытие представляет собой горизонтальную конструкцию, разделяющую внутреннее пространство здания на этажи.

Здание завершается крышей, которая защищает его от атмосферных воздействий. Верхняя водонепроницаемая часть крыши называется кровлей.

Перегородки устраивают для разделения внутреннего объема этажа на отдельные помещения. Они опираются на перекрытия. В перегородках предусматривают проемы для дверей и окон.

Двери предназначены для сообщения между соседними помещениями или между помещениями и наружным пространством. В производственных зданиях для этих целей служат также ворота.

Окна заполняют соответствующие проемы в стенах и перегородках и предназначаются для освещения помещений естественным светом и для их проветривания. В производственных зданиях для этих целей используют также фонари.

Лестницы, лифты, эскалаторы, пандусы рассчитаны на сообщение между помещениями, расположенными на разных этажах.

Для обеспечения в зданиях требуемых эксплуатационных, гигиенических и комфортных условий предусматривают санитарно-техническое и инженерное оборудование (системы отопления, водоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, канализации, газификации и др.).

Элементы конструкций зданий (сооружений) разрабатываются с учетом максимального использования свойств строительных материалов, из которых изготавливаются эти конструкции. Такие элементы должны иметь стандартные размеры, форму и качество в соответствии с требованиями Государственных общесоюзных стандартов (ГОСТ), строительных норм и правил (СНиП) и других нормативов.

При выборе конструктивных элементов предусматривают наиболее эффективные методы их изготовления и воздействия с преимущественным применением предварительно напряженных, сборных, крупноразмерных конструкций. В современном строительстве широко используются как традиционные материалы (природный камень, кирпич, стекло), так и материалы на основе полимеров (древесностружечные плиты, стеклопластики и др.), прокатные профили из алюминиевых сплавов, а также оболочки, подвесные системы.

§ 71. Общие сведения о производстве строительно-монтажных работ

Технология строительного производства объединяет методы и последовательность выполнения работ, результатом которых яв-

ляется продукция строительного производства в виде производственных, жилых и общественных зданий, дорог, мостов, электростанций, объектов связи и т. д.

Все строительные работы подразделяются на общестроительные, монтажные и специальные. К общестроительным относят земляные, свайные, каменные, бетонные, кровельные и отделочные работы, к монтажным — монтаж сборных железобетонных и металлических конструкций. К специальным относят санитарно-технические (устройство отопления, вентиляции, водопроводы, канализация, газоснабжение) и электромонтажные (слаботочные, телефонизация, радиофикация и т. д.) работы; монтаж лифтов, подъемно-транспортного, технологического, электросилового оборудования; устройство печей и дымовых труб в промышленном строительстве.

Эти работы состоят из ряда строительных процессов, которые бывают простыми и комплексными. Например, процесс кладки кирпичных стен относят к простому процессу, так как в него входят только технологически связанные рабочие операции: перемешивание и растирание раствора, укладка кирпича, расшивка швов. Исполнителем простого строительного процесса является звено рабочих одной профессии, иногда даже один рабочий.

Комплексный строительный процесс состоит из совокупности простых строительных процессов. Например, в комплексный строительный процесс по устройству стального трубопровода входят следующие простые процессы: разработка траншей, сварка и очистка труб, наложение антикоррозийной изоляции и т. д. В комплексном строительном процессе участвуют рабочие разных профессий.

Строительный процесс с использованием строительных машин и механизмов называют механизированным; процесс с использованием механизированного инструмента и приспособлений — полумеханизированным; процесс с использованием ручного инструмента и приспособлений (лопаты, лома, ручного домкрата, лебедки и т. д.) — немеханизированным (ручным).

Важная роль капитального строительства как отрасли материального производства в создании материально-технической базы коммунизма определяется тем, что его основным назначением является ввод в действие новых производственных мощностей и объектов непроизводственного назначения в целях развития технического перевооружения и повышения эффективности общественного производства, а также решения исторической социальной задачи — обеспечения в СССР самого высокого в мире материального и культурного уровня жизни народа.

§ 72. Технологическая последовательность строительно-монтажных работ

Технологическую последовательность строительно-монтажных работ рассмотрим на примере монтажа строительных конструк-

ций. Это комплексный процесс механизированной сборки здания или сооружения из готовых элементов.

Монтаж зданий и сооружений состоит из транспортных, подготовительных и собственно монтажных процессов.

Транспортный процесс состоит из транспортирования, приемки, погрузоразгрузочных работ, доставки и раскладки конструкций в зону монтажа со склада или с площадки укрупнительной сборки. Приемку сборных конструкций на приобъектный склад производят представители монтажной организации (прораб, мастер). Конструкции до разгрузки с транспортных средств осматривают, проверяют, принимают по накладной и паспорту.

Подготовительный процесс включает подготовку или изготовление монтажных приспособлений; проверку качества (входной контроль) и размеров конструкций; укрупнительную сборку, а при необходимости усиление конструкций; подготовку конструкций к подъему, установку подмостей, лестниц, ограждений, приспособлений для выверки и временного крепления конструкций; подготовку материалов для заделки стыков.

Монтажный процесс состоит из строповки конструкций, их подъема, установки на место, выверки и временного крепления, антикоррозийной защиты металлических частей стыков и окончательного крепления конструкции.

Монтажные работы выполняют в соответствии с требованиями СНиП, правилами техники безопасности в строительстве, инструкциями по монтажу сборных конструкций и техники безопасности при их монтаже, правилами устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов Госгортехнадзора и другими нормативами.

Одним из основных документов на монтаж строительных конструкций является проект производства работ (ППР).

При возведении зданий и сооружений монтаж строительных конструкций производят в два этапа: вначале монтируют подземную часть (в нулевом цикле работ), затем надземную. Работы нулевого цикла выполняет строительная организация (генеральный подрядчик). Монтаж надземной части, включая монтаж оборудования, производят монтажные субподрядные организации.

Технология и организация монтажных работ ежегодно совершенствуются; внедряются такие методы монтажа, как принудительный и безвыверочный монтаж крупными строительно-технологическими блоками, конвейерный метод, монтаж с транспортных средств. Перспектива использования средств малой механизации, внедрения механизации и автоматизации при выверке и заделке стыков, на отделочных работах позволит уменьшить трудоемкость вспомогательных рабочих процессов.

Перспективным направлением в области монтажных работ является укрупнение монтажных блоков, которое позволит уменьшить количество стыков.

§ 73. Индустриализация строительства

Основным направлением развития современного строительства является его индустриализация. Индустриальным называется такое строительство, при котором здания и сооружения возводят из сборных конструкций и деталей заводского изготовления при механизации трудоемких процессов. Индустриализация строительства заключается в приближении строительного производства к заводскому производству. При этом на строительной площадке в основном производится механизированный монтаж конструкций и деталей заводского изготовления и непосредственно выполняются только те строительные работы, которые по своему характеру не могут быть перенесены на заводы и производственные предприятия. При индустриальном строительстве строительная площадка превращается в монтажную.

Главными направлениями индустриализации в строительстве являются:

совершенствование проектных решений строящихся зданий и сооружений, повышение их экономичности и эксплуатационных качеств;

повышение сборности строящихся объектов и заводской готовности унифицированных деталей, изделий и конструкций;

развитие производства и применение новых эффективных строительных материалов и изделий и повышение качества применяемых материалов;

повышение уровня комплексной механизации строительного производства, оснащение строек новыми типами высокопроизводительных машин и эффективных инструментов, ликвидация ручного труда;

внедрение передовых методов технологии и организации строительного производства с применением сетевых графиков и вычислительной техники.

Научно-техническая революция приводит к все более совершенным и сложным направлениям индустриализации строительства, включая использование электронно-вычислительных машин при выполнении проектных работ, составлении проектной документации и для управления производственными процессами на строительной площадке. Индустриализация строительства сопровождается более высоким уровнем организации, технологии и культуры производства — шире применяются поточные методы работ, организация монтажа с транспортных средств, используются сетевые графики, диспетчеризация.

Большое значение для экономической эффективности индустриализации строительства имеет его типизация, которая позволяет использовать стандартные строительные элементы и детали. Это является предпосылкой для их серийного массового и, следовательно, экономичного производства на автоматических линиях в заводских условиях. В свою очередь типизация зависит от унификации планировочных и конструктивных схем строящихся зда-

ний и сооружений. В итоге индустриализация строительства оказывается тесно связанной с совершенствованием всей системы проектирования строительства. Поэтому особенно важно осуществление единой технической политики в проектировании типового строительства и внедрение межотраслевой унификации типовых конструкций и деталей.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение общественных и производственных зданий?
2. Приведите классификацию производственных зданий.
3. Перечислите основные требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям.
4. Перечислите санитарно-техническое и инженерное оборудование здания.
5. Что такое комплексный строительный процесс?
6. Что такое индустриальное строительство?

ГЛАВА XIII
УСТАНОВОЧНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ В КРОССЕ, АВТОЗАЛЕ И ЛАЦ

§ 74. Планировка и размещение оборудования

Планировку помещений, предназначенных для установки оборудования, производят в соответствии с рабочими чертежами проекта и поручают наиболее квалифицированным работникам (под наблюдением производителя работ). До начала планировки тщательно проверяют соответствие помещений рабочим чертежам. При этом проверяют соответствие изображенных на чертеже колонн, выступов, оконных и дверных проемов расположению их в натуре; прямоугольность и прямолинейность расположения смежных стен, соответствие высоты помещения и мест ввода кабелей, размеченных на чертежах и в натуре. Расхождение в размерах между чертежами и натурой допускается в пределах ±100 мм. При несоответствии помещений рабочим чертежам проекта уточнение и изменение расхождений по размещению оборудования производят только по согласованию с заказчиком и проектной организацией.

Оборудование АТС как шаговой (АТС-54А и т. д.), так и координатной (АТСК, АМТС-2, АТС К-100/2000У и т. д.) систем располагают, как правило, параллельными рядами с боковым главным проходом — одностороннее размещение оборудования (рис. 78) или с центральным главным проходом — двустороннее размещение оборудования.

Планировку помещения в автозале производят в следующем порядке: от стены, принятой за базовую (примыкающая к главному проходу при одностороннем расположении оборудования или параллельная главному проходу при двустороннем расположении оборудования и указанная в рабочих чертежах проекта), отмеряют рассстояние в двух точках, равное ширине главного прохода,

и с помощью шнура, натертого мелом, намечают (отбивают) линию вдоль всего помещения. На линии главного прохода с помощью рулетки намечают места расположения рядов в соответствии с планом расположения оборудования. Линии рядов, по которым устанавливают аппаратуру, должны быть перпендикулярны линиям главного прохода.

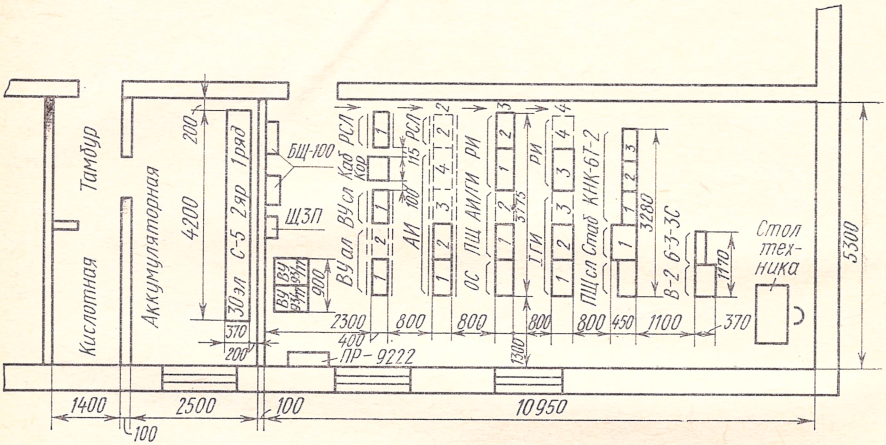


Рис. 78. План расположения оборудования автозала АТС координатной системы, совмещенного с аппаратурой ЛАЦ и выпрямительными устройствами:

БЩ-100 — батарейный щиток, ЩЗП — щит заземления питания, ПР-9222 — распределительный пункт, ВУ-93/22 — выпрямительное устройство, $ВУ_{а.л}$ и $ВУ_{с.л}$ — вводные устройства абонентских и соединительных линий, *Каб. кор.* — кабельный короб, РСЛ — статив реле соединительных линий, АИ — статив абонентского искания, РИ — статив регистрового искания

Планировку помещения кросса начинают с разметки на полу основной оси. Основной осью кросса, изготавливаемого отечественной промышленностью, является ось фундаментной плиты (полосы) основания, а у кроссов, изготавливаемых заводами ЧССР и ГДР, — ось средней полосы каркаса основания фундамента. По отношению к этим осям на плане расположения оборудования указывают все размеры от стен. Для разметки основной оси от стены, от которой указана ориентировка в рабочем чертеже, отмеряют расстояние не менее чем в трех местах до основной оси. Между найденными точками натягивают натертый мелом шнур и отбивают линию основной оси. Затем от смежной стены откладывают по чертежу размер до первой стойки кросса.

Если оборудование кросса устанавливают в два ряда, то основную ось второго ряда размечают таким же образом, причем расстояние до этой оси берут также от основной стены, а не от оси первого ряда. При этом обязательно соблюдают параллельность осей рядов кросса. Разметку мест крепления оборудования кросса к стенам производят аналогично разметке крепления оборудования автозала.

§ 75. Виды крепления металлоконструкций и оборудования

При монтаже станционного оборудования возникает необходимость крепления отдельных частей как между собой, так и к полу, стенам, а в некоторых случаях и потолку. Оборудование разных систем и разных поставок имеет и различные виды креплений. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся виды креплений на примерах станций УАТС-49, АТС-54А, АТСК, АТСК-50/200М, АТС К-100/2000У и УПАТС-100/400.

Перед сборкой и установкой оборудования после разметки в соответствии с проектом в стенах и полу просверливают или пробивают крепежные отверстия. Пробивку отверстий выполняют перед началом монтажа, так как эта операция связана с появлением пыли. В процессе работы отверстия следует смачивать водой.

Оборудование крепят к полу фундаментными болтами, которые устанавливают различными способами. Для установки фундаментных болтов в полу просверливают отверстие диаметром 18 и глубиной 85 мм. В этом случае используют специальные анкерные болты. Фундаментные болты устанавливают на цементном растворе или алебастре. К деревянному полу оборудование крепят с помощью глухарей. Для крепления к полу фундаментных плит возможно использование крепящих стальных разрезных трубок (дюбелей), для чего в полу сверлят отверстия на 1 мм меньше диаметра трубки.

Некоторые типы станций, например АТС-54А, АТС К-50/200М, требуют крепления к стенам. Кроме того, на стенах крепятся отдельные виды оборудования (вводно-коммутационные устройства, контрольно-измерительные щиты КИЩ и т. п.), магистральные желоба, а также каркасы кросса. Каркасы крепят с помощью угольников. Конец крепящего угольника заделывают в стену на глубину 200—250 мм. Глубина отверстия должна быть на 20 мм больше заделываемого конца. Размер отверстия для угольника 60×45 мм делают не более 100×100 мм. Заделку отверстий после установки угольника производят цементным раствором. Отверстие в стенах перед заполнением раствором смачивают водой. При заделке отверстий раствором оставляют выемку глубиной 10 мм, которую потом оштукатуривают. Крепление к потолку, а также крепление вертикальных желобов открытого типа при прохождении междуэтажных перекрытий производят аналогично.

При больших объемах работ и необходимости крепления большого количества угольников и различных деталей к стенам, полу и потолку используют индустриальные методы. К таким методам относится пристрелка деталей к стенам с помощью строительно-монтажного пистолета (ПЦ52-1) и специальных дюбелей. В некоторых случаях требуется произвести крепление оборудования к колоннам. При этом следует иметь в виду, что пробивка отверстий в колоннах категорически запрещена. Крепление к колоннам осуществляют с помощью хомутов.

Оборудование АТС состоит из отдельных узлов, блоков и дета-

лей, которые при сборке крепятся различными видами болтовых соединений. Все детали обычно поступают на место монтажа в разобранном виде. Однако небольшое количество нетиповых изделий, в особенности на станциях малой емкости, изготовляют в монтажно-заготовительных мастерских монтажного управления. К нетиповым изделиям относятся различные кронштейны, шпильки для хомутов, участки воздушных желобов и т. п. При установке и монтаже станций в нетиповых помещениях увеличивается количество нетиповых изделий, поэтому в последние годы разработаны и строятся специализированные помещения, рассчитанные на установку оборудования АТС.

При монтаже оборудования наиболее часто применяют простое болтовое соединение, с помощью которого соединяют стальные полосы, угловую сталь, защитные кожухи и т. п. Болтовое соединение используют для стыковки отдельных деталей способом внакладку или встык. Некоторые отверстия, просверленные на заводах-изготовителях, имеют овальную форму, что упрощает сборку и сокращает количество сверловки отверстий на месте монтажа.

Крепление с помощью крюка-болта применяют при сборке некоторых узлов АТС-54А, УАТС-49, в частности для крепления рядового желоба к магистральным полосам.

При применении в металлоконструкциях швеллеров возникает необходимость соединения их между собой. Соединение встык, требуемое для наращивания длины швеллера, осуществляют следующим образом. Соединяют две части швеллера, затем, применяя специальную фигурную соединительную вкладку, с усилием вставляют последнюю в швеллер и закрепляют струбцинами с планками. Соединение двух швеллеров перпендикулярно производят с помощью одной струбцины с планкой, устанавливаемой по диагонали.

§ 76. Сборка и установка металлоконструкций декадно-шаговых станций

Перед установкой металлоконструкций полы в автоматном зале и кроссе застилают фанерой с проклейкой швов на стыках.

После разметки автозала на стене устанавливают угольник, к которому магистральными полосами крепят каркасы рядов. Угольник устанавливают на стене таким образом, чтобы расстояние от пола до верхней плоскости угольника соответствовало высоте каркасов рядовых рам. Высота каркаса рядовой рамы без опорных тумб составляет 2400 мм, а высота опорных тумб составляет 100, 150 или 200 мм. Таким образом, расстояние от пола до верхней плоскости угольника будет равно 2500, 2550 или 2600 мм. Затем подбирают детали для каждого каркаса ряда, руководствуясь планом расположения оборудования, ведомостью на каркасы и крепящие части, а также чертежами комплектации рядов. Детали должны быть расположены около намеченных на полу осевых линий соответствующих каркасов рядов.

После укомплектования всех рядовых каркасов приступают к их сборке, которую начинают с крепления нижнего угольника каркаса к опорным тумбам. Угольник устанавливают на отмеченной оси каркаса (внутренним углом к лицевой стороне ряда) и крепят болтами к опорным тумбам. Последние должны быть установлены таким образом, чтобы выступы, через которые продевается защитная труба, были обращены к лицевой стороне ряда. Расстояние между опорными тумбами не должно превышать 1000 мм. К нижнему угольнику, скрепленному с опорными тумбами, крепят сквозными болтами и гайками боковые вертикальные угольники с установкой временных распорок. Боковые вертикальные угольники (стойки) соединяют верхним угольником рядового каркаса с помощью болтов и гаек. Внутренняя сторона верхнего угольника должна быть обращена к лицевой стороне ряда. Затем устанавливают средние вертикальные стойки.

Собранный рядовой каркас устанавливают вдоль отмеченной на полу осевой линии ряда в соответствии с планом расположения оборудования, причем осевая линия ряда должна проходить через центр опорных тумб. Сборку остальных рядовых каркасов производят аналогичным образом, устанавливая одновременно группы из четырех-пяти каркасов. Каркасы каждой группы соединяют между собой временным креплением.

Каркасы рядов крепят друг к другу и настенному угольнику магистральными полосами. Количество магистральных полос и их расположение указывают в рабочих чертежах (сборочном чертеже).

По окончании сборки каркасов станции приступают к сборке рядовых и магистральных желобов, руководствуясь планом расположения желобов и ведомостью на желоба и крепящие детали. При этом следует иметь в виду, что при сборке станций АТС-54 или АТС-54А сборка и крепление желобов поставок различных заводов различаются.

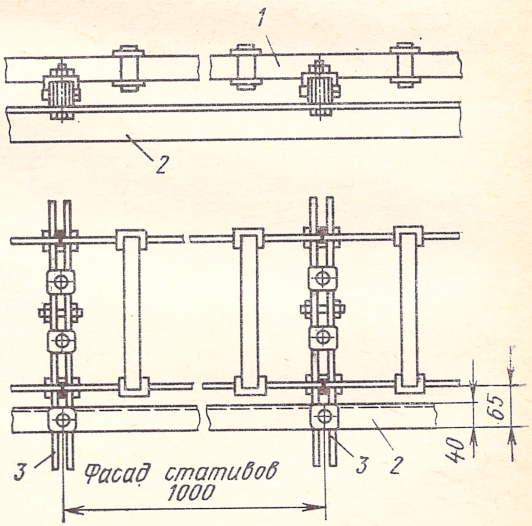


Рис. 79. Установка рядовых желобов над каркасом:
1 — рядовой желоб, *2* — верхний угольник каркаса 60×40×6, *3* — магистральная полоса 30×10

Рядовые желоба оборудования отечественных поставок собирают из металлических полос и плоских передвижных скоб (скалок), скрепляемых с полосами с помощью соединительных пластин с винтами заклинивания. Расстояние между

отдельными скобами устанавливают согласно рабочему чертежу каждого ряда в отдельности.

Собранные рядовые желоба устанавливают над каркасами рядов согласно плану расположения оборудования (желобов) и крепят к магистральным соединительным полосам крюками-болтами; при этом крюк захватывает боковую полосу желоба, а болт проходит между полосами магистрали и фигурной шайбой, где закрепляется гайкой. Над рядами, где находятся промежуточные щиты, устанавливают по два рядовых желоба в одной плоскости. Ширина рядовых желобов определяется длиной скоб и должна соответствовать сборочному чертежу. Установка рядовых желобов поставки СССР показана на рис. 79.

Рядовые желоба импортных поставок (ЧССР и ГДР) собирают на месте монтажа из отдельных скоб, которые крепят к верхнему угольнику каркасной рамы струбцинами с зажимными винтами. При этом учитывают, что вертикальные части скоб с лицевой стороны рядовых желобов используют для крепления проводов рядового питания.

По окончании сборки рядовых желобов приступают к сборке магистральных, которые устанавливаются над рядовыми перпендикулярно рядам оборудования согласно плану расположения желобов. Магистральные желоба крепят шпильками к рядовым желобам каждого ряда специальными П- или Г-образными скобами. Магистральный желоб имеет два крепления над каждым рядом.

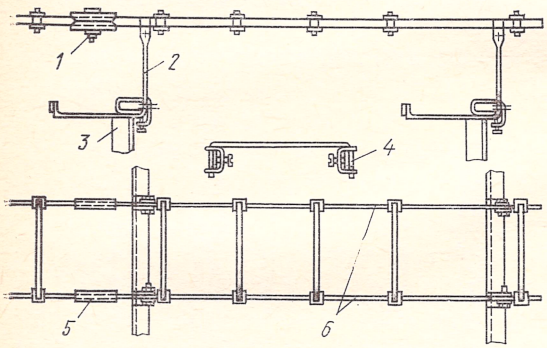


Рис. 80. Сборные магистральные желоба с передвижными двусторонними скобами:

1 — накладка, *2* — опора, *3* — угольник каркасного ряда, *4* — скоба, *5* — накладка для соединения желоба, *6* — боковая полоса желоба

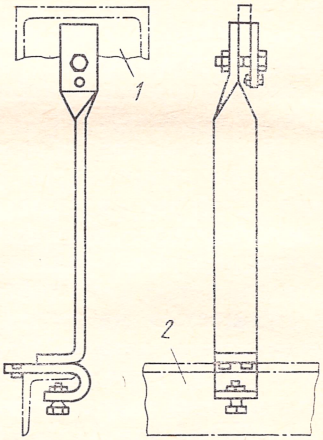


Рис. 81. Опора магистрального желоба (поставка ЧССР):

1 — полоса желоба, *2* — верхний угольник каркасного ряда

Магистральные желоба могут поставляться как сварными, так и сборными. Сборку желобов последнего типа осуществляют аналогично сборке рядовых желобов. Общий вид магистрального желоба с передвижными двусторонними скобами показан на рис. 80.

Магистральные желоба, которые проходят вдоль стены, устанавливают на укрепленных в стене кронштейнах из угловой стали. Желоба, которые проходят через свободные помещения, крепят к потолку на подвесах согласно рабочим чертежам. Магистральные желоба поставки ЧССР собирают на месте монтажа, устанавливают их на опорах (кронштейнах) и крепят к верхнему угольнику рядового каркаса струбцинами с зажимным винтом (рис. 81).

По окончании работ по установке рядовых и магистральных желобов производят установку стативов и промежуточных щитов. Стативы устанавливают согласно плану расположения оборудования. Переносят распакованные стативы только за боковые угольники. Запрещается браться руками за монтировочные части стативов или детали многократного поля стативов *ГИ* и *ЛИ*. При временной установке статива во избежание повреждения пола обязательно подкладывают доски.

Устанавливать стативы *ГИ*, *ЛИ* и *РСЛ* в каркас ряда должны два, а стативы *ПИ* — четыре человека. При креплении стативов к каркасу ряда с помощью зажимов (струбцин) до установки стативов производят разметку рядового каркаса по чертежам проекта. При установке статива на каркас его временно крепят к угольникам каркаса струбцинами или болтами. Окончательное крепление производят после выверки стативов на вертикальность. Металлоконструкции, поставляемые СССР и ГДР, предусматривают крепление стативов струбцинами, а металлоконструкции, поставляемые ЧССР, рассчитаны на крепление стативов болтами.

§ 77. Сборка и установка металлоконструкций и оборудования координатных станций

Автоматические телефонные станции координатного типа в отличие от декадно-шаговых станций более технологичны в сборке и установке металлоконструкций и, как было указано выше, не требуют установки специального металлического каркаса. Это приводит к значительному облегчению процесса сборки и сокращению сроков строительства. Рассмотрим сборку и установку металлоконструкций наиболее широко применяемых координатных АТС малой емкости (АТС К-50/200М), средней емкости (АТС К-100/2000У) и большой емкости (АТСКУ).

В зависимости от назначения и емкости станции АТС К-50/200М количество стативов может изменяться от одного до семи. Стативы с оборудованием устанавливают обычно в один или два ряда в зависимости от емкости станции с зазором между отдельными стативами, равным 10 мм. Стативы скрепляют между собой в верхней и нижней частях болтами с гайками, а также крепят стативы к полу. В зазор между стативами для защиты от пыли вставляют поролоновый уплотнитель. Боковые стороны крайних стативов с этой же целью закрывают защитными щитами, которые крепят к стативам с помощью болтов. Кроме того, для большей жесткости

установленной конструкции крайние стативы в верхней части крепят с помощью стальных угольников к стене. Угольник к стативу крепят с помощью болтов.

По окончании установки и крепления стативов на стене, указанной в проекте, устанавливают вводно-кабельное устройство ВКУ. В нижней части ВКУ устанавливают защитные полосы 25×2 и крепят их к выступающим угольникам винтами М5×12. В верхней части ВКУ устанавливают линейные трансформаторы, которые крепят винтами М4×10 с шайбой. Количество линейных трансформаторов зависит от числа включаемых цепей межстанционных связей. Счет монтируемых линейных трансформаторов ведут сверху вниз и слева направо. Далее на ВКУ устанавливают приборы защиты, рамки со штифтами для абонентских линий, плату сигнального комплекта и счетчики. Устройство ВКУ со стативами соединяют воздушным открытым желобом размерами 100×20 см; длина желоба зависит от плана расположения оборудования. Таким же воздушным желобом стативы соединяют с электропитающей установкой ЭПУ.

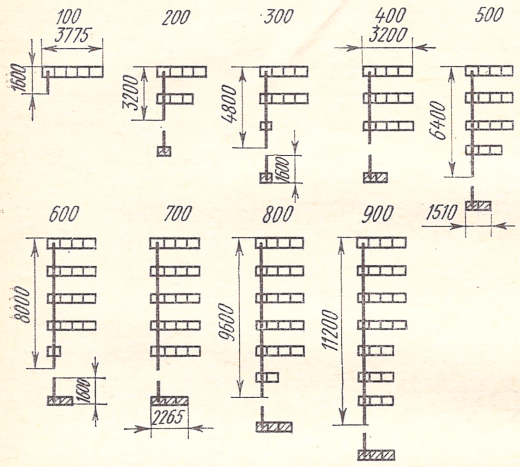


Рис. 82. План расположения оборудования АТС К-100/2000У (цифры над каждым рисунком обозначают номерную емкость АТС)

Оборудование станции АТС К-100/2000У устанавливают параллельными рядами. План расположения оборудования АТС К-100/2000У емкостью от 100 до 900 номеров показан на рис. 82.

Станции АТС К-100/2000У бывают двух видов — производства СССР и ВНР. В зависимости от изготовителя станции сборка последней имеет различия между собой. Рассмотрим сначала сборку станции производства СССР, а затем производства ВНР. Установку стативов оборудования станции АТС К-100/2000У производства СССР начинают с крепления к стативам подставок. Каждую подставку к стативу крепят с помощью трех болтов: среднего М12×25 и двух крайних М8×12. Высота подставок равна 150 мм. Стативы устанавливают в ряд с зазором, равным 10 мм. Между собой стативы крепят болтами вверху и внизу.

По окончании установки стативов производят сборку секций рядовых желобов и их установку. Каждую секцию рядового желоба собирают из двух несущих держателей, на которые устанавливают и крепят с помощью болтов скалки с направляющей. Скалки скрепляют между собой двумя рядовыми полосами. На полосах

устанавливают держатели (крючки) для крепления защитных щитов. Между основными скалками устанавливают дополнительную, которую крепят к рядовым полосам на расстоянии 250 мм от основных. Собранные таким образом секции рядового желоба устанавливают на стативы и крепят к последним болтами (рис. 83). Отдельные секции рядового желоба соединяют между собой с помощью четырех скоб с двумя винтами.

Установив рядовые желоба, приступают к сборке и установке магистрального желоба. Магистральные желоба собирают из секций, а секции — из отдельных деталей. Секции магистрального желоба двух длин — 1200 и 1600 мм — собирают из четырех магистральных полос, которые попарно скрепляют между собой скобами с болтами. На магистральных полосах устанавливают скалки, которые крепят к последним замками.

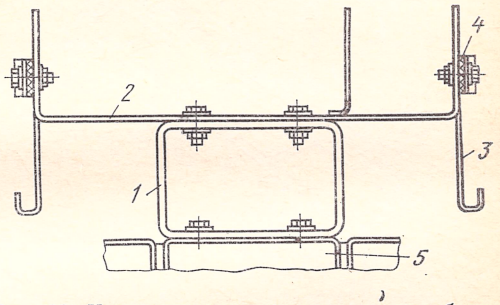


Рис. 83. Крепление секции рядового желоба к стативу:

1 — держатель, *2* — скалка с направляющей, *3* — держатели (крючки) для крепления защитных щитов, *4* — рядовая полоса, *5* — статив

Скалки на магистральных желобах устанавливают двух размеров, высотой 110 или 215 мм, в зависимости от количества кабеля, который будет впоследствии проложен по данному магистральному желобу. В секции длиной 1200 мм устанавливают шесть скалок на расстоянии 200 мм друг от друга, а в секции длиной 1600 мм — семь скалок. Магистральные желоба устанавливают согласно плану расположения желобов и крепят над каждым рядом к рядовому желобу с помощью держателей и двух скоб с болтами (рис. 84). В местах, где большие пролеты (например, кросс-автозал), предусматривают крепление магистрального желоба к потолку. Отдельные секции магистрального желоба скрепляют между собой планкой с болтами. Над каждым рядом на магистральном желобе устанавливают кронштейны для крепления сборных рамок ряда. На концах магистрального жело-

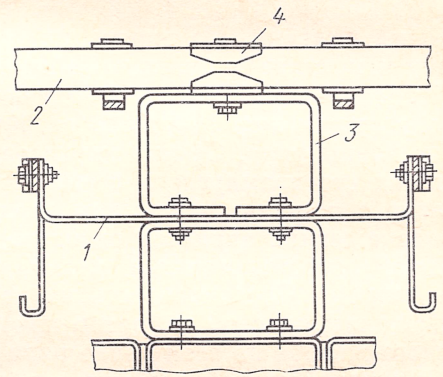


Рис. 84. Крепление магистрального желоба к рядовому:

1 — рядовой желоб, *2* — магистральный желоб, *3* — держатель, *4* — скоба

ба устанавливают угольник для крепления защитного кожуха. Магистральные и рядовые желоба после укладки по ним кабеля закрывают защитными кожухами и щитами.

Установку оборудования станции АТС К-100/2000У производства ВНР начинают с установки шкафов основного оборудования на заранее размеченные места автоматного зала в соответствии с рабочими чертежами проекта. При этом сигнальные лампы шкафов должны быть обращены к лицевой стороне ряда. Шкафы ряда, устанавливаемые с зазором не более 10 мм, крепят между собой у основания соединительной планкой, вставляемой в имеющийся прорез в опорах шкафа. Планка крепится к шкафам двумя болтами с гайками. Сверху шкафы крепят между собой швеллером.

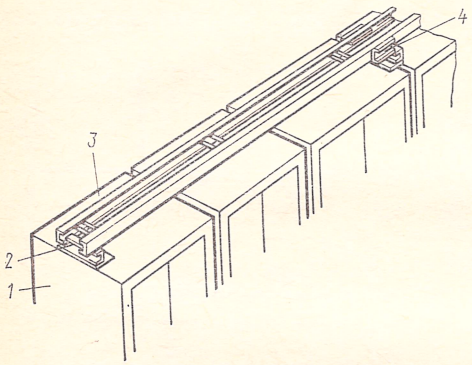


Рис. 85. Крепление секций каркаса рядового желоба к стативу и между собой:

1 — статив, *2* — фигурный зажим для крепления секции магистрального желоба к швеллеру, *3* — каркас рядового желоба, *4* — скоба для крепления секций желоба между собой

В каждом ряду со стороны главного прохода устанавливают приставку рядовой сигнализации. Основание приставки крепят к полу глухарями или крепежными болтами. По окончании установки стативов производят сборку и монтаж рядовых желобов.

Перед монтажом рядовых желобов сначала подбирают по длине ряда секции каркасов желобов. Количество секций в ряду зависит от длины ряда. Секции каркасов рядового желоба устанавливают над стативами вдоль всего ряда и крепят к стативам через швеллер с помощью фигурного зажима с болтом (рис. 85). При установке секций каркасов рядового желоба следят за тем, чтобы земляной лепесток каркаса желоба располагался с тыльной стороны шкафов. Соединение секции каркаса рядового желоба с помощью пластин, скоб и болтов показано на рис. 85. На каркасе рядового желоба по всей длине ряда устанавливают скобы с планкой, причем земляной лепесток скобы должен быть расположен с тыльной стороны шкафов. Крепление скобы с планкой на каркасе рядового желоба показано на рис. 86. Скобы с планкой устанавливают на расстоянии 762 мм друг от друга, т. е. в тех местах, где образуется десятимиллиметровый зазор между стативами. На каркас желоба сверху по всей длине ряда через 250 мм устанавливают скалки, которые крепят к каркасу фигурным зажимом. Скалки желоба перед установкой оснащают изоляторами для крепления шин питания ряда. Скалки устанавливают таким образом, чтобы изоляторы были расположены с лицевой стороны ряда.

При незаполнении ряда шкафами в конце его под каркас рядо-

вого желоба устанавливают стойку, которую крепят к полу глухарями или болтами.

Станции АТСКУ — это станции большой емкости (до 10 000 номеров). Объем монтируемого оборудования станций указанного типа значительно превышает объем оборудования станций АТС К-50/200М или АТС 100/2000У и в зависимости от емкости и назначения количество единиц монтируемого оборудования достигает 400 стативов. Сборка и монтаж данной станции также отличаются от сборки станций малой и средней емкости.

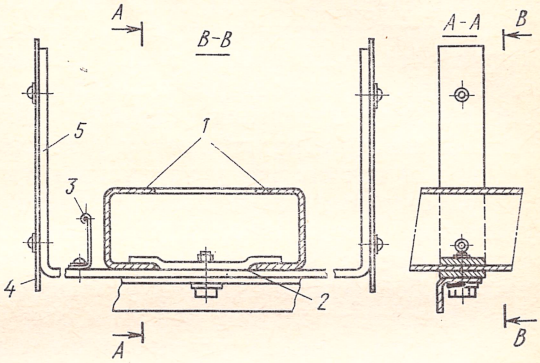


Рис. 86. Крепление скобы с планкой на каркасе рядового желоба:

1 — каркас рядового желоба, *2* — фигурный зажим, *3* — «лепесток» для подключения заземления, *4* — планка, *5* — скоба

Монтаж станции производят рядами, причем одновременно монтируют два или три смежных ряда. Перед монтажом стативов

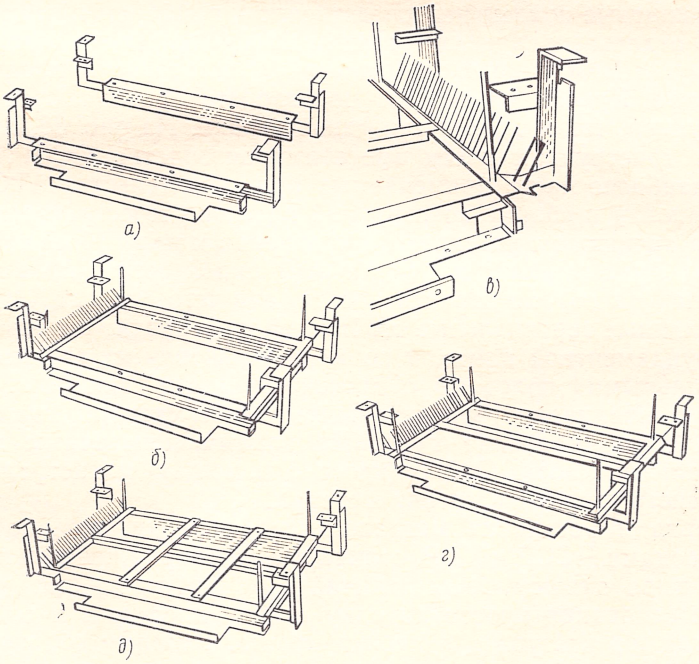


Рис. 87. Сборка рядового желоба для двух стативов

в рядах узлы рядовых желобов предварительно собирают из отдельных деталей.

Узлы рядовых желобов бывают трех типов: для двух стативов, для двух стативов и ПЩ, для трех стативов. Последовательность сборки рядового желоба для двух стативов указана на рис. 87, *а—г*. Сборка остальных видов узлов рядовых желобов происходит аналогично. Узлы рядового желоба на станции АТСК выполняют роль верхнего крепления стативов. По окончании сборки узлов рядовых желобов приступают к установке и креплению стативов.

Два или три статива устанавливают в вертикальном положении на заранее размеченные места согласно плану расположения оборудования. Сверху помещают собранный узел рядового желоба, который крепят к стативам болтами. Внизу стативы скрепляют между собой фундаментными угольниками. В средней части стативы скрепляют болтами, при этом следует обращать внимание на то, чтобы зазор между установленными в ряду стативами не превышал 4 мм. В каждом ряду со стороны главного прохода устанавливают стойки рядовой сигнализации, которые крепят к стативам болтами.

§ 78. Установка кросса

Кросс является неотъемлемой частью АТС любых систем и предназначен для соединения абонентских и соединительных линий через защитные полосы непосредственно к приборам и устройствам АТС. В отдельных случаях (станции малой емкости) вместо кросса используют ВКУ, монтаж которых рассмотрен в предыдущем параграфе. Кроссы различного производства различаются как по конструкции, так и по емкости одной ячейки. На рис. 88, *а* и *б* показаны конструкции ячеек кроссов производства СССР, ЧССР, ГДР, наиболее часто применяемых при строительстве АТС.

Установку и сборку конструкций кроссов отечественного производства начинают с установки и крепления к полу (болтами и глухарями) фундаментной плиты на отмеченной осевой линии. Затем приступают к сборке каркаса кросса, для чего сначала устанавливают длинные вертикальные стойки, которые крепят непосредственно к фундаментной плите, и по мере установки их связывают горизонтальными полосами с кроссировочными кольцами. После этого устанавливают горизонтальные полосы станционной стороны кросса, которые крепят к горизонтальным поперечным полосам вертикальных стоек. Сверху кросс с помощью магистрального и поперечного угольника крепят к стенам.

Сборка и установка металлоконструкций кроссов, поставляемых заводами ЧССР и ГДР, отличается от сборки кроссов поставки СССР из-за значительных отличий в конструкции (см. рис. 88). Каркас основания кросса на одну ячейку поступает в собранном виде, так же поступает и ячейка кросса. Поэтому сборку кросса производят так. На полу по осевой линии раскладывают каркасы основания таким образом, чтобы центральная полоса каркаса

основания находилась на размеченной заранее осевой линии ряда кросса. Затем через отверстия в основании каркаса производят крепление последнего к полу. К каркасу основания крепят с помощью болтов ячейки кросса, которые, в свою очередь, скрепляют

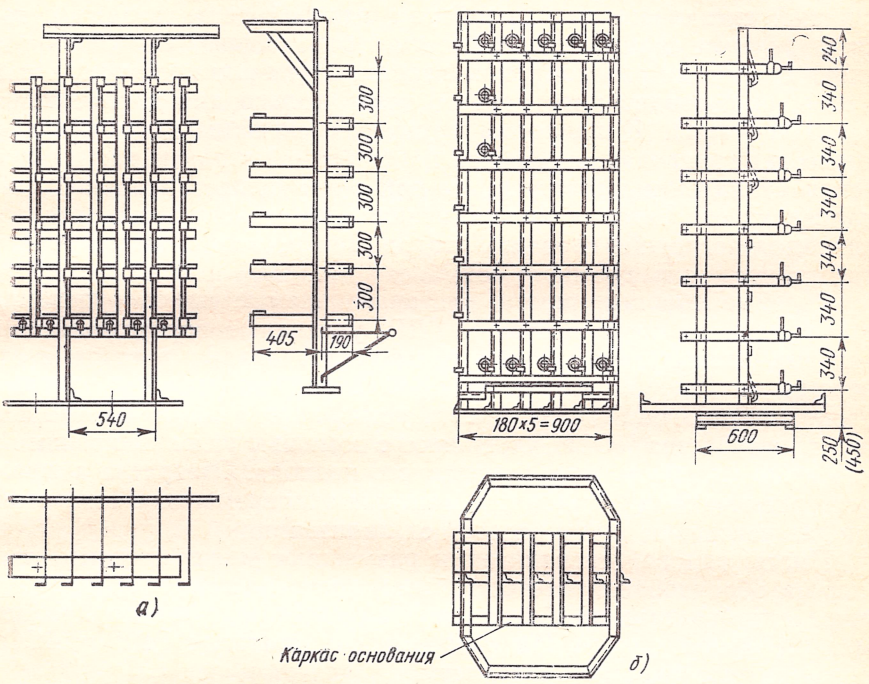


Рис. 88. Конструкции кросса отечественного производства (*а*) и производства ЧССР и ГДР (*б*)

между собой в средней части накладными планками с болтами. Для того чтобы придать кроссу большую устойчивость и жесткость, в верхней части его крепят к стенам с помощью металлических угольников. На металлоконструкциях кросса устанавливают направляющие стойки и кольца (рис. 89) для кроссировочных проводов.

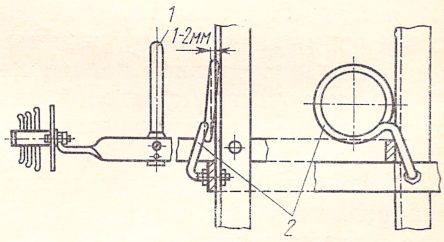


Рис. 89. Установка стоек (1) и колец (*2*) для кроссировочного провода на металлоконструкции кросса

Со станционной стороны кросса устанавливают штифтовые рамки с кабелейторами, а с линейной — защитные полосы. Для удобства монтажа установку этих монтировочных деталей целесообразно производить после прокладки станционного кабеля и прошивки его по стрейфам кросса.

§ 79. Установка приборов рядовой, групповой и общестанционной сигнализации

По окончании установки стативов и промежуточных щитов производят установку приборов рядовой, групповой и общестанционной сигнализации. К приборам рядовой сигнализации относятся рядовые сборные рамки, платы с реле рядовой сигнализации, плата с лампами рядовой сигнализации, платы или клеммы для подключения проводов индукторного тока (только для каркасов рядов ПИ — ЛИ). К приборам групповой сигнализации относятся подвесная групповая сигнальная плата (рама) и платы для выключения станционных сигналов. К приборам общестанционной сигнализации относятся общестанционная сигнальная плата, устанавливаемая посредине главного прохода автоматного зала, и звонок постоянного тока громкого боя.

Рядовые сборные рамки, устанавливаемые на оборудовании отечественного производства и ГДР, укрепляют вертикально на угловых кронштейнах. Кронштейны устанавливают в готовые отверстия на боковом угольнике каркаса ряда со стороны главного прохода. Рядовые сборные рамки, устанавливаемые на оборудовании производства ЧССР, укрепляют с помощью угловых кронштейнов на швеллере со стороны главного прохода. Отверстия в швеллере размечают и сверлят при монтаже одновременно с отверстиями для установки платы рядовой сигнализации.

Платы рядовой сигнализации размещают между рядами, причем на оборудовании отечественного производства платы закрепляют струбцинами на ближайшей со стороны главного прохода магистральной полосе. На оборудовании поставок ГДР и ЧССР рядовые платы крепят к швеллеру.

Разметку отверстий для крепления плат рядовой сигнализации и рядовых сборных рамок, устанавливаемых между рядами, производят так, чтобы расстояния между ними и вертикальным угольником каркаса ряда, к которому относится плата, были одинаковыми на всех рядах. Это условие должно обязательно соблюдаться для стандартизации длины отводов рядового сборного кабеля к платам рядовой сигнализации. Подвесную групповую сигнальную плату размещают между рядами и крепят на второй от главного прохода магистральной полосе связи с помощью струбцин.

Плату с лампами рядовой сигнализации на оборудовании отечественного производства вертикально прикрепляют к кронштейну, предусмотренному при сборке каркаса ряда. Для оборудования ЧССР лампы рядовой сигнализации располагают на кронштейне, прикрепленном горизонтально на линии продолжения верхнего угольника каркаса ряда.

Платы с клеммами индукторного тока устанавливают на боковом угольнике каркаса ряда со стороны главного прохода и крепят в готовые отверстия на высоте 1,5 м от пола. На оборудовании ЧССР клеммы для подключения проводов индукторного тока крепят болтами в готовые отверстия наверху угольника каркаса ряда

со стороны главного прохода. Платы с кнопкой для выключения акустических сигналов устанавливают на боковом угольнике каркаса ряда около платы групповой сигнализации со стороны главного прохода на высоте 1,5 м от пола. Плату общестанционной сигнализации устанавливают в главном проходе и крепят к стальной полосе с помощью струбцин. Вместо полосы может быть использован переходный желоб. Для защиты от механических повреждений на всех рядовых каркасах со стороны монтажа стативов устанавливают щиты ограждения.

§ 80. Особенности монтажа оборудования ЛАЦ

Схему прохождения основных цепей в ЛАЦ составляют так, чтобы обеспечить удобства эксплуатации, доступность измерения и быстрой замены отдельных блоков и участков высоко- и низкочастотных трактов.

Для электрического монтажа соединений отдельных стоек между собой используют кабели и провода различных марок. Например, при монтаже аппаратуры КРР, «Кама» применяют:

для подключения стоек СИГ, СГО и СПУ к боксам вводно-кабельной стойки ВКС (линейная проводка) кабели РВЧС и ПВЧС;

для передачи несущих частот от стойки СИГ-1 к СИГ-30, а также распределения синхронизирующего сигнала частотой 8 кГц коаксиальный кабель РК;

для цепей переменного тока 127/380 В, а также для подключения к шинам питания и заземления отводов аппаратуры провода ПР, АПР и другие жилы сечением 2,5—6 мм^2;

для подключения низкочастотных цепей (разговорных, сигнального канала) многопарные станционные кабели ТСВ 20×2×0,5; 20×3×0,5; 10×3×0,5 и т. д.

Станционные кабели укладывают на желобах, связывают их в пакеты, при этом более тяжелые кабели размещают в нижней части пакета. Во избежание взаимных влияний и помех между кабелями пакеты формуют по назначению проводок: высокочастотная, низкочастотная, линейная, сигнальная, кабели генераторного оборудования, электропитания и др.

Высокочастотные кабели группируют в два пакета в зависимости от передаваемого спектра частот. В один пакет комплектуют линейную проводку от станции *А*, по которой с высоким уровнем передается сигнал нижней группы частот и с низким уровнем сигнал верхней группы частот. В этот же пакет укладывают кабели от стойки промежуточных усилителей *СПУ* (от выходов в сторону станции *Б*). Во второй пакет собирают линейную проводку станции *Б* и стоек *СПУ-2* (от выходов в сторону станции *А*). Эти пакеты по возможности прокладывают в разных желобах, чтобы уменьшить переходные влияния со стороны кабелей высокого уровня на кабели низкого уровня. При прокладке в одном желобе эти кабели разносят на расстояние не менее 100 мм (обычно прокладывают по разным краям желоба). Ограничивается и длина про-

кладки этих кабелей: по типовому проекту удаление стоек *СИГ* от стоек *ВКС* не должно превышать 20 м.

В низкочастотных кабелях также могут возникать взаимные влияния, особенно при передаче сигналов разного уровня в одном кабеле. Поэтому обычно в проектах предусматривают подключение цепей ко входу канала (к точке с измерительным уровнем —13 дБ) и к выходу канала (к точке с измерительным уровнем +4,3 дБ) в разных кабелях. Также используют отдельные кабели для передачи сигналов управления и взаимодействия (ко входу и с выхода сигнального канала).

Кроме рассмотренных особенностей монтажа оборудования ЛАЦ производят также прокладку отдельными проводами марки МГВЛЭ некоторых вспомогательных цепей к стойкам аппаратуры КРР, «Кама» и стативам РСЛУ: техническую сигнализацию, служебную связь, цепи общестанционного измерительного генератора и др. Эти цепи прокладывают отдельным пакетом (в сборном кабеле).

§ 81. Проверка правильности установки металлоконструкций и оборудования

От качества монтажа металлоконструкций зависят их эксплуатационная надежность и внешний вид. Монтаж металлоконструкций проверяют после таких операций, как сборка каркаса, крепление металлоконструкций к полу, стенам, потолку, установка стативов, сборка и установка рядового и магистрального желобов, а также сборка металлоконструкций в целом. Правильность вертикальной установки каркасов и стативов, а также кроссов проверяют отвесом. Допустимое отклонение от вертикали для оборудования АТС декадно-шаговых систем, измеряемое у основания, не должно превышать 2 мм, а для оборудования АТС координатных систем — 4 мм. Данную проверку обычно проводят перед окончательным затягиванием болтовых соединений и крепежом оборудования.

Горизонтальность угольников каркасов АТС ДШ систем и фундаментных плит кроссов проверяют с помощью стальной линейки и ватерпаса. Допустимого отклонения (не более 2 мм на погонный метр) достигают подкладыванием четырехугольных шайб между опорной тумбой и нижним угольником или подбивкой клиньев.

Особое внимание при контроле монтажа обращают на качество крепления кронштейнов и угольников к стенам, потолку, полу. При этом следят за тем, чтобы укрепленные на стене угольники не качались, поверхность заделки раствором не имела трещин, раковин, выбоин, не крошилась. Все болтовые соединения должны быть прочно затянуты, при этом обращают внимание на то, чтобы головки болтов не были смяты (имели правильную шестигранную форму) и болт выходил за поверхность гайки на 0,2—0,3 диаметра болта. На винтах не должны быть срезаны шлицы.

Проверяют, нет ли на смонтированном оборудовании погнутостей, коррозии, поломок отдельных видов оборудования, тщательность рихтовки магистральных полос, настенных угольников, стяжек, подвесок и т. п.

Контрольные вопросы

1. Каков порядок планировки помещения в автозале для размещения телефонного оборудования?
2. Каким образом крепят металлоконструкции и оборудование к полу и стенам?
3. Как собирают рядовые желоба импортных поставок (ЧССР, ГДР)?
4. В чем заключаются основные особенности монтажа оборудования ЛАЦ?
5. Как проверяют правильность установки и крепления металлоконструкций и оборудования?

ГЛАВА XIV
МОНТАЖ РЯДОВОГО ОСВЕЩЕНИЯ

§ 82. Монтаж арматуры и электропроводок

Монтаж электропроводок рядового и ремонтного освещения производят после полного завершения сборки и установки металлоконструкций и оборудования телефонных станций, ЛАЦ и т. п. до начала монтажно-кабельных работ.

Освещение между рядами стативов (стоек) осуществляют специальными светильниками, поставляемыми совместно с оборудованием. На декадно-шаговых АТС применяют светильники, оснащенные лампами накаливания, а на АТС координатных систем применяют светильники с люминесцентными лампами. Количество светильников на каждый ряд, их расположение, а также размещение ответвительных коробок, выключателей и штепсельных розеток в каждом конкретном случае определяются проектом.

Светильники устанавливают между рядами стативов и крепят, при этом у каждого светильника ставят по одной ответвительной коробке. Выключатели и штепсельные розетки ремонтного напряжения устанавливают на торцевых сторонах рядов со стороны главного прохода. Для этого на боковых вертикальных угольниках каркаса ряда со стороны главного прохода размещены отверстия для крепления арматуры.

На внешней стороне полосы рядового желоба делают разметку мест установки ответвительных коробок или ответвительных зажимов (тройники с защитными чехлами) и сверлят отверстия для их крепления. Против каждого ряда на швеллере укрепляют ответвительные коробки, в которые включают мигистральные провода освещения. Примеры монтажных схем рядового и ремонтного освещения в автозале АТС приведены на рис. 90, *а* и *б*.

После установки всей арматуры освещения (светильников, выключателей, ответвительных коробок, штепсельных розеток и т. д.) прокладывают кабели и провода. Для монтажа рядового и ремонтного освещения применяют кабели ВРГ или НРГ 3×1,5 и 2×1,5, АНРГ 2×4, а для зарядки светильников — провод ШР (ШРПС) 2×2,5 мм² в резиновом шланге. Возможны варианты замены кабелями и проводами ВБВ, СРГ, ТПРФ, АВРГ, ПРГ, АПВ соответствующего количества жил и сечений. Магистральные провода прокладывают от осветительного щитка по стене и швеллеру (в котором нет сигнальных проводов и сборных кабелей) и далее через установленные ответвительные коробки разводят по рядам. Вдоль рядов провода прокладывают по внешней стороне полосы желоба и крепят скобами. Провода к выключателям и штепсельным розеткам подводят по внутренней стороне вертикального угольника рядового каркаса и крепят к нему скобами.

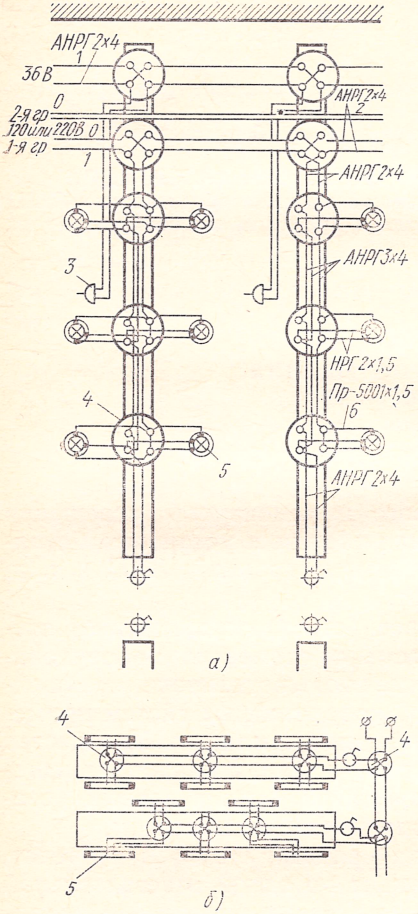


Рис. 90. Монтажная схема рядового освещения для декадно-шаговой (*а*) и координатной (*б*) АТС:

1 — переносные лампы и электропаяльники, *2* — рядовое освещение, *3* — штепсельная розетка, *4* — разветвительная коробка, *5* — арматура рядового освещения, *6* — зануление светильников

Для ремонтного освещения (переносные светильники), а также включения электропаяльников в автозале разрешается пользоваться напряжением не выше 42 В (36 В), что обеспечивается установкой понижающих трансформаторов 127/36 или 220/36 В. Провода от этих трансформаторов к штепсельным розеткам прокладывают по соединительной полосе связи со стороны главного прохода и крепят их скобами.

Проложенные провода рядового и ремонтного освещения зачищают и включают в ответвительные коробки, выключатели и штепсельные розетки после полного окончания прокладки.

Подключение смонтированного рядового и ремонтного освещения к напряжению питания разрешается только после тщательной проверки всей проводки на отсутствие сообщения с «землей» (корпусами стативов, металлоконструкциями).

§ 83. Соединение и оконцевание жил кабелей и проводов

Оконцевание, соединения и ответвления алюминиевых и медных жил изолированных проводов и кабелей выполняют:

а) электросваркой контактным разогревом, которая не требует применения припоев и обеспечивает однородный и стабильный контакт, имеющий достаточную механическую прочность. Этот способ характеризуется простотой технологии, но требует наличия электроэнергии и рекомендуется для оконцевания жил проводов и кабелей сечением 300—800 мм². Этот способ допускается и при оконцевании и соединении жил сечением 16—240 мм²;

б) термитной сваркой, которая не требует громоздкого оборудования, электроэнергии и технологически несложна. Но этот способ обладает повышенной пожароспособностью и требует специальных условий хранения термитных патронов и спичек. Этот способ применяют как основной при оконцевании жил сечением 300—800 мм² с использованием наконечников со стержнем и допускают для сечения жил 16—240 мм² с применением наконечников ТА, ТАМ. Кроме того, этим способом соединяют жилы сечением 16—800 мм², применяя патроны А при сварке встык и АТ — при сварке по торцам;

в) газовой сваркой, не требующей электроэнергии, но используется при этом громоздкое оборудование и требуется соблюдение особых правил техники безопасности при работе с газами. Этот способ допускается при оконцевании с применением литых наконечников и при соединении жил сечением 16—240 мм²;

г) пайкой;

д) опрессовкой, которая не требует электроэнергии и применения нагрева. Это один из самых распространенных способов (в сравнении с предыдущими), но при нем необходимо внимательно следить за правильностью подбора наконечников, соединительных гильз и инструмента. Опрессовка с применением трубчатых наконечников является основным способом оконцевания жил сечением 16—240 мм², а также — соединения и ответвления жил проводов сечением 2,5—10 мм² с применением гильз типа ГАО;

е) изгибанием конца многопроволочной жилы в кольцо с последующим облуживанием — для жил сечением 1,0—2,5 мм² и изгибанием конца однопроволочной жилы в кольцо — для жил сечением 1,0—10,0 мм².

Рассмотрим более подробно способ опрессовки. Этот способ основан на принципе местного вдавливания трубчатой части наконечника (при оконцевании) или соединительной гильзы (при соединении), а для опрессовки медных жил малых сечений (до 2,5 мм²) — на принципе гребенчатого вдавливания.

Качество контакта при опрессовке в значительной мере зависит от чистоты поверхности жилы и внутренней поверхности трубки (гильзы). Для разрушения пленки оксида в процессе опрессовки алюминиевых жил применяют кварц-вазелиновую пасту. Опрессовку производят одним, двумя или четырьмя вдавливаниями в

зависимости от материала жил, типа гильз или наконечников и вида соединения.

Механизмами для закрепления наконечников и соединительных гильз на жилах кабелей и проводов служат ручные клещи, механические и гидравлические ручные прессы, гидравлические прессы с электроприводом, в которые устанавливают сменные пуансоны и матрицы в зависимости от материала и сечения жил.

Соединение и ответвление однопроволочных алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм² опрессовкой с применением гильз ГАО (гильза алюминиевая, закрепляемая опрессовкой) выполняют, как пра-

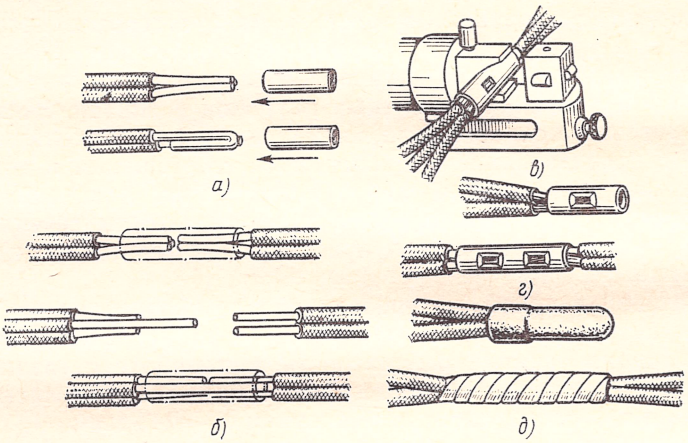


Рис. 91. Опрессование алюминиевых проводов в гильзах ГАО:
а — подготовка проводов для односторонней опрессовки, *б* — подготовка проводов для двусторонней опрессовки, *в* — опрессовка соединения в гильзе, *г* — опрессованные соединения в гильзе, *д* — готовые соединения

вило, одним местным вдавливанием с вводом проводов в гильзу с одной стороны, а при двустороннем вводе проводов в гильзу удвоенной длины — двумя вдавливаниями (рис. 91, *а*—*д*).

Для выполнения соединения или ответвления в гильзах ГАО соблюдается такая технологическая последовательность: выбирают гильзу в соответствии с количеством и сечением соединяемых жил, а также соответствующие пуансон, матрицу и механизм для опрессовки; зачищают концы жил и внутреннюю поверхность гильзы до металлического блеска и немедленно смазывают их кварц-вазелиновой пастой; вставляют жилы в гильзу и производят опрессовку; изолируют место опрессовки изоляционной лентой.

Соединение и оконцевание алюминиевых жил кабелей и проводов — многопроволочных сечением 16—240 мм² и однопроволочных сечением 25—120 мм² — производят опрессовкой в алюминиевых соединительных гильзах ГА, алюминиевых и медно-алюминиевых наконечниках ТА и ТАМ. Опрессовывают гильзы четырьмя местными вдавливаниями, а наконечники — двумя. Опрессовку выпол-

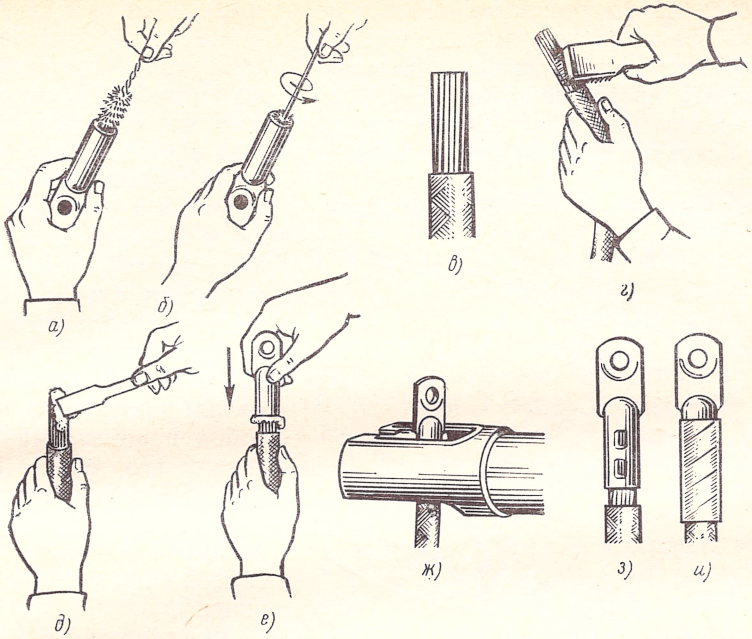


Рис. 92. Оконцевание алюминиевых жил опрессовкой:

а — зачистка внутренней поверхности наконечника, *б* — смазка внутренней поверхности наконечника, *в* — конец жилы со снятой изоляцией, *г* — зачистка конца жилы, *д* — смазка жилы кварц-вазелиновой пастой, *е* — надевание наконечника на жилу, *ж* — опрессовка наконечника, *з* — опрессованный наконечник, *и* — готовое оконцевание

няют в такой последовательности: выбирают требуемый тип наконечника или соединительной гильзы по сечению и типу жилы, подлежащей опрессовке; зачищают внутреннюю трубчатую поверхность наконечника или гильзы до металлического блеска, протирают их снаружи и внутри тканью, смоченной в бензине, и немедленно смазывают кварц-вазелиновой пастой (рис. 92); далее подготавливают концы жил, для чего снимают изоляцию на длину, равную длине трубчатой части наконечника или половине длины гильзы; зачищают концы жил до металлического блеска щеткой из кардоленты и немедленно смазывают их кварц-вазелиновой пастой; после этого надевают на концы жил наконечники до упора в торец жилы, а соединительные гильзы устанавливают так, чтобы место стыка жил располагалось в центре гильзы; выбирают пуансон и матрицу для опрессовки по сечению и типу жил и устанавливают их в механизм — гидропресс, клещи и т. п.; произведя опрессовку, изолируют готовое соединение или оконцевание жил.

Категорически запрещается применять наконечники и гильзы, не соответствующие сечению и типу жил; пуансоны и матрицы, не соответствующие типоразмерам опрессовываемых наконечников и гильз; выкусывать из гильз проволоки для облегчения ввода жилы в наконечник или гильзу; опрессовывать алюминиевые жилы кабелей и проводов без применения кварц-вазелиновой пасты.

Оконцевание многопроволочных медных жил сечением 1—2,5 мм² выполняют в кольцевых медных наконечниках типа П-1, П-2 с применением специальных пуансонов и матриц, комплектуемых с ручными пресс-клещами ПК-2. Для этого снимают изоляцию с конца жилы на длину 25—30 мм; зачищают жилу до металлического блеска и скручивают ее плоскогубцами в тугой повив; выбирают наконечник в соответствии с сечением жилы и диаметром контактного винта или болта; выбирают пуансон и матрицу в соответствии с наконечником и устанавливают их в пресс-клещи; укладывают жилу в желобок наконечника и надевают его с жилой на стержень пуансона; после этого опрессовывают наконечник до упора торцов пуансона и матрицы.

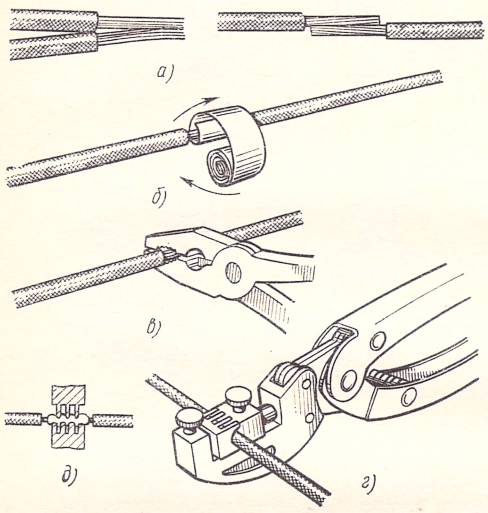


Рис. 93. Соединение и ответвление медных жил сечением 2,5 мм² обжатием гребенчатым пуансоном и матрицей в клещах ПК-2М:

а — расположение жил при соединении; *б* — обертывание места соединения медной или латунной лентой (фольгой), *в* — затяжка лент с помощью универсальных плоскогубцев, *г* — опрессовка в клещах ПК-2М, *д* — готовое соединение

Соединение и ответвление медных жил сечением 2,5 мм² выполняют опрессованием специальными гребенчатыми пуансонами и матрицами (рис. 93, *а—д*). Для этого следует: снять изоляцию на длину 20—22 мм и уложить соединяемые жилы внахлестку или параллельно без взаимной скрутки их; обернуть в два слоя место соединения тонкой медной или латунной лентой (фольгой толщиной 0,2 и шириной 18—20 мм); обертывание произвести вручную с дополнительной затяжкой ленты универсальными плоскогубцами (пассатижами); опрессовать место соединения пресс-клещами ПК-2.

Соединение и оконцевание медных жил сечением 4—240 мм² опрессовкой производят аналогично опрессовке алюминиевых жил, но без применения кварц-вазелиновой пасты. При этом пользуются другими пуансонами и матрицами (типа М), а также наконечниками Т и соединительными гильзами ГМ.

§ 84. Соединение пластмассовых оболочек кабелей

Пластмассовые (полиэтиленовые и поливинилхлоридные) оболочки кабелей соединяют пластмассовыми муфтами, детали которых сваривают между собой и с оболочкой кабеля.

Для поливинилхлоридных муфт и оболочек основным способом является сварка с помощью медных вкладышей. В ремонтных целях допускают сварку полиэтиленовых и поливинилхлоридных муфт и оболочек соответственно полиэтиленовым и поливинилхлоридным присадочными прутками, наплавляемыми на стыке в струе горячего азота для полиэтилена и в струе горячего воздуха для поливинилхлорида.

Сварка полиэтиленовой оболочки с помощью медных вкладышей требует применения полиэтиленовых муфт с цилиндрическими концами и строгого подбора вкладышей по диаметрам свариваемых оболочек кабелей и муфт, в противном случае надежной сварки не достигнуть. При этом способе применяют: две пары медных вкладышей (одна пара для сварки между собой полумуфт и вторая — для сварки полумуфт с оболочкой кабеля), два деревянных клина, медицинский резиновый жгут с шириной ленты 30—35 мм, опорные кольца из листовой стали; кабельную бумагу; наждачную бумагу и инструмент: плоскогубцы, молоток, напильник, монтажный нож. Для прогревания медных вкладышей используют пламя газовой горелки или паяльной лампы.

Подготовка процесса и технология сварки с помощью медных вкладышей такова: оболочку концов кабеля в местах сварки и внутреннюю поверхность муфты очищают, протирая ветошью, смоченной в бензине; подбирают муфты и медные вкладыши по внешнему диаметру оболочки кабеля; при этом внутренний диаметр цилиндрических концов полумуфт не должен превышать диаметр кабеля более чем на 6 мм; полумуфты закрепляют на кабеле деревянными клиньями, которые вбивают в зазор между шейкой конца полумуфты и кабелем; медные вкладыши устанавливают в зазор стыка полумуфт; на шейку полумуфты наматывают с натяжением резиновый жгут; пару вкладышей нагревают попеременно по 5—6 с пламенем газовой горелки или паяльной лампы; по истечении установленного времени (время нагрева зависит от диаметра кабеля и конуса полумуфт — от 1,5 до 3 мин) лепестки вкладышей поворачивают на угол, необходимый для полного перекрытия зазора между полуцилиндрами вкладышей; после дополнительного нагрева (от 0,5 до 1 мин) вкладыши извлекают плоскогубцами; сварку производят при температуре 165—170° С.

С охлажденного в естественных условиях до температуры 50—60° С места сварки удаляют резиновый жгут и бумажный бандаж, который предохранял полумуфты от подплавления. Обнаруженные на месте сварки неровности, наплывы полиэтилена осторожно срезают ножом. Один из клиньев удаляют и сваривают второй парой вкладышей один конец муфты с оболочкой кабеля. Затем удаляют второй клин и сваривают второй конец муфты. Сварка полиэтиленовой оболочки с муфтой с помощью медных вкладышей показана на рис. 94.

Сварку полиэтиленовых оболочек с муфтами способом наплавления присадочной полиэтиленовой ленты под слоями стеклоленты

производят в такой последовательности: перед сваркой зачищают детали муфты и оболочку кабеля монтерским ножом; после надвигания на сросток частей муфты, под стык которых заводится опорное стальное кольцо, сперва сваривают их между собой, а затем муфту с оболочкой кабеля. Место сопряжения частей муфты плотно и ровно обматывают полиэтиленовой светостабилизированной лентой (шириной 50 мм и толщиной 0,2 мм) с числом слоев

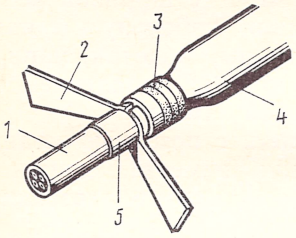


Рис. 94. Сварка полиэтиленовой оболочки кабеля с муфтой с помощью медных вкладышей:

1 — оболочка кабеля, *2* — медные вкладыши, *3* — бандаж из резины, *4* — полиэтиленовая муфта, *5* — медная фольга

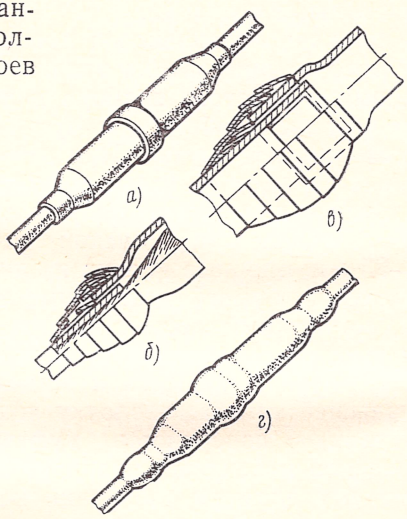


Рис. 95. Сварка полиэтиленовой оболочки кабеля с муфтой способом наплавления полиэтиленовой ленты под слоем стеклоленты:

а — надвигание полумуфт на сросток, *б* и *в* — подготовленный к сварке стык частей муфты, *г* — готовая муфта

в зависимости от внешнего диаметра оболочки кабеля (3—15 слоев). Поверх полиэтиленовой ленты наматывают стеклоленту (шириной 35 мм и толщиной 0,2 мм), которая должна перекрывать участки оболочки кабеля по обе стороны от намотанной полиэтиленовой ленты не менее чем на 25 мм; конец стеклоленты закрепляют, перевязав проволокой.

Обмотанные стеклолентой в 3—4 слоя участки равномерно нагревают пламенем паяльной лампы или газовой горелки, постепенно перемещая пламя по всей поверхности сварки. Прогрев чередуют с регулярными перерывами, отводя при этом пламя в сторону, несколькими циклами. Циклическая сварка обеспечивает необходимую равномерность нагрева полиэтилена, повышая качество сварного шва. Время всей сварки в зависимости от диаметра оболочки кабеля составляет от 4 до 28 мин.

С места сварки, охлажденного до температуры 50—60° С, снимают стеклоленту и осматривают место сростка. На нем не долж-

но быть трещин, складок, расслоений и воздушных пузырей. При необходимости дефектное место дополнительно проваривают под стеклолентой.

Сварка полиэтиленовой оболочки кабеля с муфтой способом наплавления полиэтиленовой ленты под слоем стеклоленты показана на рис. 95.

§ 85. Технология лужения и пайки

В практике монтажа объектов электросвязи часто приходится выполнять операции по подключению различных проводников и жил кабелей к оконечным устройствам аппаратуры связи (штифты и перья вводных гребенок, рамок, колодок, боксов и пр.); соединению алюминиевых, свинцовых и стальных оболочек кабелей; оконцеванию и соединению алюминиевых и медных жил кабелей и проводов.

Одним из распространенных способов выполнения этих операций является пайка. Пайка — это процесс создания неразъемного соединения различных металлических изделий без их расплавления путем заполнения зазора между ними припоем в жидком состоянии. Припой — это промежуточный металл или сплав, вводимый в зазор между соединяемыми изделиями и имеющий более низкую начальную температуру плавления, чем паяемые изделия.

Процесс пайки состоит из нескольких стадий: прогрев изделий в месте пайки до температуры, близкой к температуре плавления припоя; расплавление припоя; растекание припоя по поверхности твердого изделия в месте пайки и заполнение жидким припоем места пайки; при необходимости предварительное лужение места пайки; охлаждение и кристаллизация припоя в месте пайки.

Наиболее широкое применение при монтаже различных устройств электросвязи имеют оловянно-свинцовые припои (сплавы олова со свинцом), а при восстановлении алюминиевых оболочек кабеля и пайке алюминиевых жил — оловянно-цинковые припои (сплавы олова с цинком).

Выпускают различные по химическому составу припои с содержанием олова от 3 до 90%: легкоплавкие, в основном применяемые при монтаже устройства электросвязи (табл. 10), и оловянно-цинковые (табл. 11).

Для очистки и поддержания в чистоте поверхностей паяемых изделий с целью снижения поверхностного натяжения и улучшения растекания жидкого припоя, как правило, применяют при пайке паяльные флюсы. Паяльными флюсами называются неметаллические вещества, применяемые для удаления оксидной пленки с поверхности паяемого материала и припоя и для предотвращения ее образования при пайке.

Среди известных паяльных флюсов имеются твердые, пастообразные, жидкие и газообразные.

Таблица 10. **Легкоплавкие оловянно-свинцовые припои**

Марка	Содержание элементов *, %			Температура плавления, °С		Область применения
	Sn	Sb	Cu	начало плавления	полное расплавление	
ПОС-61	59—61	0,05	0,05	183	190	Лужение и пайка паяльником контактов в аппаратуре связи, где недопустим перегрев
ПОС-61М	59—61	0,2	1,5—2	183	192	То же, тонких (толщиной менее 0,2 мм) медных проволок, фольги, печатных проводников
ПОССу-61-0.5	59—61	0,5	0,08	183	189	То же, элементов печатных плат, схем, где недопустим перегрев
ПОС-40	39—41	0,05	0,05	183	238	Лужение и пайка деталей из оцинкованного железа в электроаппаратуре, кабельных изделий, жести, обмоток электромашин, монтажных изделий и элементов и другие припои широкого назначения
ПОССу-40-0,5	39—41	0,5	0,08	183	235	То же
ПОССу-40-2	39—41	1,5—2	0,1	185	229	»
ПОССу-30-0,5	29—31	0,5	0,08	183	255	Лужение и пайка свинцовых оболочек кабелей и электротехнических изделий
ПОССу-30-2	29—31	1,5—2	0,1	185	250	
ПОССу-18-0,5	17—18	0,5	0,08	183	277	
ПОССу-18-2	17—18	1,5—2,6	0,1	186	270	

* Pb — остальное.

Таблица 11. **Оловянно-цинковые припои**

Марка	Температура плавления, °С	Содержание элементов, %			Область применения
		Sn	Zn	Cu	
А	400—425	40	58—58,5	1,5—2	Лужение и пайка алюминиевых жил кабелей и проводов
ЦО-12 Мосэнерго	500—550	12	88	—	То же
ЦОП-10	190—220	90	10	—	Лужение алюминиевых оболочек кабелей при монтаже муфт
ЦОП-40	250—300	60	40	—	То же
ЦОПГ-1,5 *	290	78,5	20	—	»

* В состав этого припоя входит 1,5% галлия.

Наиболее широкое применение в технике связи имеют низкотемпературные флюсы (температура плавления 70—100° С): канифольные и стеариновые. Канифольные флюсы, как правило, используются при пайке монтажных проводов, жил кабелей на оконечных устройствах разнообразной аппаратуры электросвязи. Для этого канифольный порошок растворяют в ректифицированном, т. е. очищенном от примесей, спирте в соотношении 1 : 6 или 1 : 10 (см. § 96).

Стеариновые флюсы (чаще всего стеарин в твердом виде) применяются при пайке свинцовых и алюминиевых оболочек кабелей связи, а также при пайке пучков жил и оболочек электросиловых кабелей.

Рассмотрим технологию лужения на следующих примерах.

1. Стальную гофрированную оболочку кабеля залуживают по всей окружности в месте пайки специальной паяльной пастой марки ПМКН-40. В состав этой пасты входят: порошок олова марки ПО-1 — 31%, порошок свинца марки ПС-1 — 47, глицерин технический — 17, вода дистиллированная — 3,4, примеси — 1,6%.

Для этого на предварительно зачищенный участок наносят кисточкой паяльную пасту слоем 0,5—1 мм. Покрытый пастой участок равномерно нагревают пламенем паяльной лампы или газовой горелки до ее воспламенения и приобретения коричневой окраски. После этого нагрев прекращают и хлопчатобумажной тканью удаляют образовавшийся при лужении шлак паяльной пасты.

2. Алюминиевую оболочку кабеля облуживают в такой последовательности: поверхность оболочки по всей окружности в месте будущей пайки предварительно зачищают напильником, а затем стальной щеткой и протирают сухой тканью; на малую стальную щетку наносят 5—7 г разогретого припоя марки ЦОП; оболочку в месте, подлежащем лужению, нагревают пламенем паяльной лампы или газовой горелки до такой температуры, чтобы припой ЦОП, нанесенный на щетку, плавился при его прикосновении к оболочке; после этого натирают щеткой с припоем алюминиевую оболочку вдоль оси кабеля, т. е. облуживают ее по всей поверхности в месте предстоящей пайки так, чтобы расплавленный припой ЦОП накладывался ровным, гладким, блестящим слоем; далее на горячую поверхность залуженной оболочки наносят слой припоя ПОССу-30-2, натирают оболочку прутком припоя, который также должен ложиться гладким, блестящим слоем; длительность всего процесса лужения не должна превышать 1 мин; немедленно после окончания лужения оболочку охлаждают с помощью специального охладителя или хлопчатобумажной ткани, смоченной в холодной воде.

Технологию пайки рассмотрим на наиболее часто встречающихся в монтажной практике примерах.

1. Восстановление свинцовой оболочки кабеля осуществляется с помощью свинцовых муфт и пайкой припоем марки ПОССу-30-2, для чего: подлежащие пайке участки оболочки кабеля и муфты

предварительно зачищают монтерским ножом, нагревают пламенем паяльной лампы или газовой горелки и протирают флюсом — куском стеарина; затем конец прутка припоя нагревают над местом пайки до приобретения пластичного состояния и последовательно прижимают к месту пайки вдоль всего шва, оставляя на нем с небольшими интервалами кусочки припоя; эти кусочки снова прогревают до тестообразного состояния и разравнивают гладилкой, формуя наплывы равномерным распределением и уплотнением пластичного припоя. Гладилка изготовляется из куска сложенной в несколько слоев льняной ткани и пропитывается расплавленным стеарином. Нагрев припоя, оболочки кабеля и муфты строго дозируется в ряде последовательных приемов нагревания и разравнивания припоя. Недогрев исключает возможность достаточного уплотнения припоя, придания пайке необходимой монолитности и четкой формы. Перегрев ведет к текучести припоя, что также

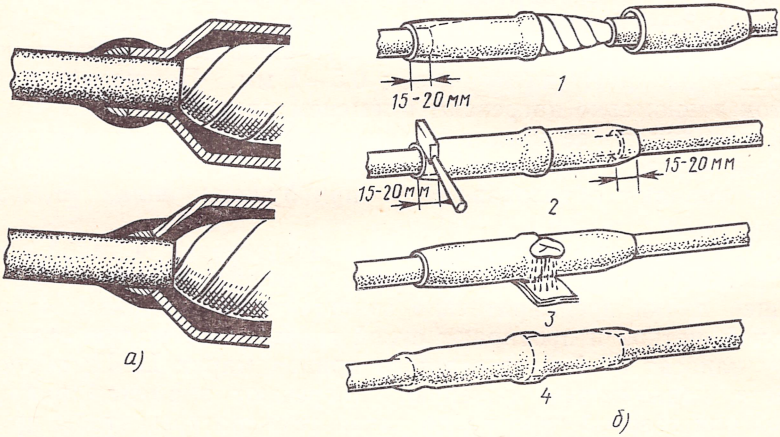


Рис. 96. Восстановление свинцовых оболочек кабеля:
а — две формы напайки, *б* — последовательность восстановления, *1* — надвигание полумуфт, *2* — обжим стыков, *3* — обработка стеарином, *4* — готовая муфта

исключает возможность нормальной формовки наплава и чревато опасностью расплавления (прожога) свинцовой оболочки и муфты. После окончания пайки ее охлаждают, оглаживая куском стеарина.

В зависимости от конфигурации концов муфты (цилиндрического или конусного) применяют две формы напайки, показанные на рис. 96, *а* и *б*.

2. Соединение и ответвление однопроволочных алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм² пайкой при двойной скрутке с желобком показаны на рис. 97. Для пайки применяют пропан-бутановую горелку или бензиновую паяльную лампу. Пайку однопроволочных жил сечением 2,5—10 мм² можно выполнить также припоем А с помощью паяльника. После снятия изоляции с концов соединяемых

проводов зачищают жилы до металлического блеска и соединяют их внахлестку двойной скруткой с образованием желобка в месте касания жил; длина этого желобка для соединения и ответвления при различных сечениях жил указана на рис. 97; нагревают соединенные скруткой жилы провода до начала плавления припоя, касаясь им места нагрева; после этого натирают желобок с одной стороны соединения палочкой припоя, введенной предварительно в пламя горелки или лампы; в результате трения пленка оксида сдирается и желобок постепенно облуживается, заполняясь припоем по мере прогрева места соединения; аналогично облуживают желобок с другой стороны; одновременно на соединяемом участке облуживают припоем внешние поверхности и места скрутки жил; по окончании пайки ее охлаждают и изолируют места соединения или ответвления.

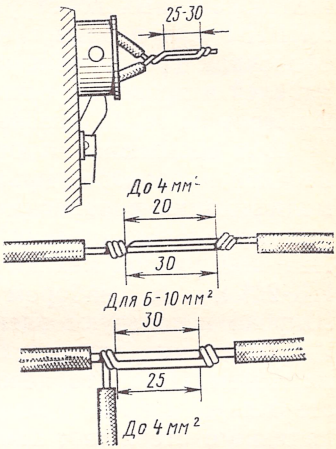


Рис. 97. Соединение и ответвление проводов пайкой при двойной скрутке

При выполнении операций по лужению и пайке необходимо пользоваться защитными средствами (защитные очки, фартуки, перчатки или рукавицы брезентовые и т. д.), строго соблюдать правила безопасности при работе с паяльником, бензиновой паяльной лампой и газовой (пропан-бутановой) горелкой.

§ 86. Инструменты и приспособления

Для разделки кабелей и проводов, установки электроарматуры и монтажа электропроводок при сооружении объекта электросвязи пользуются разнообразными механизированными приспособлениями и инструментами.

На монтажных работах по устройству электропроводок рядового и ремонтного освещения в автоматных залах телефонных станций и линейно-аппаратных цехах применяют электросверлильные ручные машины с двойной изоляцией для сверления отверстий по металлу и другим основаниям (ИЭ-1020, ИЭ-1003А — для отверстий диаметром до 6 мм; ИЭ-1019А, БЭС-1 — до 9; ИЭ-1022А — до 14; ИЭ-1023 — до 23 мм); поршневой пороховой монтажный пистолет ПЦ52-1 для забивки дюбелей в бетонные и кирпичные основания, для закрепления конструкций, изделий и деталей с применением разных по назначению дюбелей и пороховых патронов; пиротехническая оправка ОДП-4М (ОДП-6) для забивки дюбелей действием пороховых газов в бетонные и кирпичные основания, для закрепления электропроводок, изделий и деталей небольшой массы; ручная оправка ОД-6 (ОД-9) для забивки дюбе-

лей слесарным молотком, для крепления элементов и арматуры электропроводок к строительным основаниям; искатель арматуры ИА-25 для определения местонахождения стальной арматуры в железобетонных конструкциях на глубине до 25 мм; плоскогубцы КИВП-1 для работы с кабелями и проводами с неметаллической оболочкой (разделение кабеля по жилам, снятие изоляции с жил кабелей и проводов, зачистка жил, резка жил, изготовление колец и петель на жилах разных размеров) и другие инструменты.

Для соединения и оконцевания алюминиевых и медных жил кабелей и проводов применяют гидропрессы, пресс-клещи разных модификаций в зависимости от конструкций кабелей (проводов) и способов оконцевания и соединения их: ручной гидропресс ПГР-200, ручной механический пресс РМП-7М, пресс-клещи ПК-1, ПК-2М и т. д. с набором различных размеров матриц и пуансонов. Широко используют электрические паяльники напряжением 42 В и в отдельных случаях 220 В, а также паяльники с подогревом пламенем ПЛТ (торцевой с точкообразным концом паяльного стержня), ПЛМ-1 (молоткообразный с клинообразным концом паяльного стержня); паяльные лампы ЛП-0,5 и ЛП-2 с емкостью резервуара для заправки бензином соответственно 0,5 и 1 л; боковые кусачки с изолированными ручками КИР-1 и другие инструменты.

Для соединения пластмассовых оболочек кабелей применяют: медные вкладыши для восстановления оболочек разных типоразмеров; сварочные пистолеты ПС-1 для сварки пластмассовых муфт присадочным прутком; газовые горелки ПГ; стаканчиковые паяльники; монтерские кабельные ножи; комбинированные плоскогубцы 174С; боковые кусачки 189СИ, 189СМ и другие инструменты.

Кроме того, для монтажа электропитающей проводки применяют комплекты инструмента индивидуального пользования (тип КИИ-22-2), содержащие различные инструменты 12 наименований.

§ 87. Безопасность труда при электромонтажных работах

Общие требования, вопросы электробезопасности на объектах монтажа, безопасности труда при работе в аккумуляторных помещениях освещены в гл. XVII—XXII. Поэтому рассмотрим здесь вопросы безопасности труда при устройстве электропроводок, соединении и оконцевании жил кабелей и проводов, а также при соединении пластмассовых оболочек и кабелей.

При устройстве электропроводок широко применяют различные инструменты и ручные машины. Основными причинами несчастных случаев при работе с инструментами являются: неисправности инструментов, неумелое или неправильное обращение с ними, использование инструментов не по назначению и т. д.

По правилам безопасности труда молотки должны иметь гладкие или слегка выпуклые бойки; они не должны иметь наклепа, скосов, выбоин, трещин и заусенцев. Зубила и крейцмейсели долж-

ны иметь длину не менее 150 мм. Острия их нужно затачивать под углом 65—70°. Применять зубила и крейцмейсели с косыми и сбитыми затыльниками, а также длиной менее 150 мм не разрешается.

Зубилами и другими инструментами для рубки металла и других материалов работают в предохранительных очках с небьющимися стеклами.

Гаечные ключи подбирают по размеру гаек. Запрещается отвертывать и завертывать гайки гаечными ключами бóльших размеров, подкладывая металлические пластинки между гранями гайки и ключа, а также удлинять чем-нибудь гаечные ключи.

Использовать напильники, отвертки и другие инструменты без рукояток запрещается.

Безопасность работ с электрическими ручными машинами обеспечивается надежностью их конструкции, правильной эксплуатацией и хорошо организованным контролем за их состоянием. Основными причинами несчастных случаев при работе с ними являются: работа без индивидуальных защитных средств (диэлектрические перчатки, галоши, резиновые подстилки и др.); отсутствие заземления корпуса машины; неисправность машины или ограждения вращающихся частей; неумелое обращение.

К работе с электрическими ручными машинами допускаются лица, имеющие квалификационную группу I и удостоверение на право работать такой машиной. Запрещается вести работу с приставных лестниц и стремянок любым видом механизированного инструмента. Для работы на высоте необходимо устраивать подмости. Рабочему должны выдавать электрические ручные машины только в исправном, рабочем состоянии.

В помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и на открытых площадках разрешается использовать без дополнительных мер защиты электрические ручные машины напряжением не более 42 В. Применение электрических ручных машин с двойной изоляцией (напряжением 220 В и частотой 50 Гц) в помещениях без повышенной опасности не требует дополнительных защитных мер. Электрическими ручными машинами без двойной изоляции напряжением питания свыше 42 В разрешается работать в помещениях с повышенной опасностью и на открытых площадках, но только с использованием защитных средств (диэлектрических перчаток, галош, ковриков и др.). Выдавать рабочему без этих защитных средств ручные электрические машины напряжением питания свыше 42 В запрещается. Электропитание ручных электрических машин должно осуществляться многожильным шланговым проводом с надежной изоляцией и включение машин должно быть штепсельным с учетом заземления корпуса.

Ручные переносные лампы должны применяться только с защитной арматурой (изолированный корпус с ручкой, предохранительная сетка).

При выполнении пайки с помощью паяльной лампы необходимо работать в брезентовых рукавицах и защитных очках.

При работе с паяльными лампами необходимо: заправку лампы производить только тем горючим, на которое она рассчитана; наливать в резервуар лампы бензин не более чем на $^3/_4$ его емкости; завертывать пробку наливного отверстия до отказа; вблизи огня ни в коем случае не наливать и не выливать горючее и не разбирать лампу; не накачивать чрезмерно паяльную лампу во избежание взрыва; не разжигать паяльную лампу путем подачи бензина через горелку; выпускать воздух из резервуара лампы через пробку наливного отверстия только после того, как лампа погашена и ее горелка остыла; при обнаружении неисправностей (неплотность резервуара, течь газа через резьбу горелки и т. п.) немедленно погасить лампу и сдать ее в ремонт.

Контрольные вопросы

1. Какие кабели применяют для монтажа рядового и ремонтного освещения на АТС?
2. Перечислите способы выполнения оконцеваний, соединений и ответвлений алюминиевых жил изолированных проводов и кабелей.
3. Как опрессовать наконечники алюминиевых жил сечением до 240 мм²?
4. Как оконцевать многопроволочную медную жилу сечением 1—2,5 мм²?
5. Расскажите о пайке изделий.
6. Как залуживают стальную гофрированную оболочку кабеля?
7. Как восстановить свинцовую оболочку кабеля?
8. Перечислите правила безопасности труда при работе с переносными электрическими машинами.

ГЛАВА XV
ПРОКЛАДКА И МОНТАЖ КАБЕЛЕЙ И ПРОВОДОВ

§ 88. Прокладка кабелей и проводов по желобам и стенам

При прокладке кабеля на оборудовании связи следует руководствоваться проектом: кабельными планами или таблицами кабельных соединений, планом размещения монтируемого оборудования (АТС, МТС, ЛАЦ и др.), фасадными чертежами кроссов и промщитов АТС, а также чертежами расположения кабельных каналов, желобов, спусков и закруглений.

Барабан с кабелем устанавливают на домкраты ближе к началу участка прокладки так, чтобы он мог свободно вращаться на оси и не задевать пола. Кабель следует прокладывать, избегая крутых изгибов, перекрещиваний и перекручиваний оболочки. Внутренние радиусы изгиба для кабелей с винилитовой оболочкой должны быть не менее шестикратного наружного диаметра кабелей, а для кабелей со свинцовой оболочкой — не менее десятикратного наружного диаметра. При совместной прокладке кабелей различного диаметра радиус изгиба выбирают по кабелю большего диаметра. Уложенный кабель не должен иметь вмятин, царапин, следов временной вязки. Прокладывать кабель следует особенно тщательно. Неправильная прокладка кабелей, небрежная

вязка на желобах и крепление на стенах повлекут за собой переделку всей работы, а возможно, и частичную замену проложенных кабелей.

Перед прокладкой все поступившие для монтажа кабели обязательно проверяют на обрыв и сообщение жил, а также на сопротивление изоляции.

При прокладке кабелей на открытых магистральных и рядовых желобах декадно-шаговых и координатных АТС необходимо:

расходовать минимальное количество кабеля, а при расширении станции обеспечить последующую прокладку;

загружать желоба равномерно, а пакеты кабелей укладывать в параллельные бортам (ребрам) желоба, не допуская перекрещиваний;

перекрещивать пакеты — в промежутке между магистральным и рядовым желобами;

начинать прокладку кабеля от оборудования с наибольшим количеством подключаемых кабелей;

кабели и жгуты сигнализации (сборные кабели) прокладывать отдельно друг от друга;

не допускать спусков кабеля от магистрального желоба к рядовым и с них к стативам, промщитам и кроссам через борта желобов. Спуски должны начинаться непосредственно от скалки (скобы) желоба. При необходимости поворот пакета при спуске кабелей с магистрального желоба к рядовым должен быть в промежутке между желобами (рис. 98);

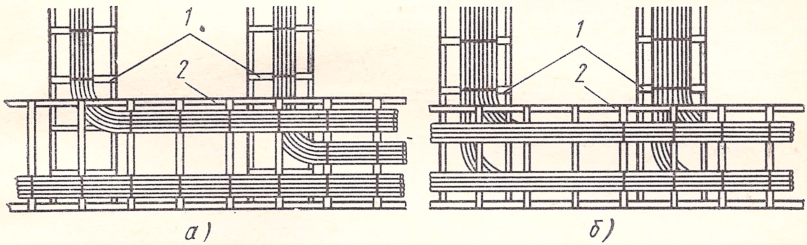


Рис. 98. Спуски кабеля от магистрального на рядовые желоба:
а — правильно, *б* — неправильно, *1* — рядовой кабель, *2* — магистральный

вести спуски кабеля от рядовых желобов к стативам, промщитам и стрейфам кросса с нижнего слоя пакета во избежание перекрещиваний кабеля; спускаемые кабели должны сохранять свой порядковый номер при ответвлении к местам их включения;

при спусках и закруглениях предусматривать запас кабеля (два-три его диаметра), так как при вязке кабель «утягивается»;

спуски кабеля на промщит к горизонтальным и вертикальным рамкам в автоматном зале производить по стрейфам на одной стороне промщита, где подходит кабель от многократного поля, оставив вторую сторону свободной для укладки кроссировочных проводов.

Примерная последовательность прокладки внутристанционных кабелей при монтаже декадно-шаговых АТС приведена в табл. 12.

Таблица 12. **Последовательность прокладки внутристационарных кабелей при монтаже декадно-шаговых АТС***

Начало участка прокладки кабеля	Конец участка прокладки кабеля	Примечание
Статив ЛИ	Статив ПИ	Перемычки из пяти кабелей 20×3 на каждый статив
Кросс	Статив ПИ	Блок из пяти кабелей 20×2 на каждый статив
Статив ПИ	Промщит ПИ — I ГИ	Выходы от многократного поля ПИ
Статив I ГИ	Промщит I ГИ — II/IV ГИ	Выходы от многократного поля I ГИ
Статив I ГИ	Промщит ПИ — I ГИ	Приборы I ГИ
Статив II/IV ГИ	Статив II/IV ГИ	Перемычки запараллеливания выходов многократного поля
Статив II/IV ГИ	Статив ЛИ	Выходы от многократного поля II/IV ГИ к приборам ЛИ
Статив II/IV ГИ	Промщит I ГИ — II/IV ГИ	
Статив $РСЛК_{исх}$	Промщит I ГИ	
Кросс	Стативы ВГИ, ГИМ	
Кросс	Стативы $РСЛК_{вх}$, $РСЛК_{исх}$	
Статив ГИМ	Статив ЛИМ	
Сборные кабели станции (индукторные, зуммерные, сигнализации)		

* Пример приведен при монтаже АТС ДШ с двумя ступенями искания.

Прокладку кабелей в рядах ПИ-ЛИ декадно-шаговых АТС начинают с укладки ранее заготовленных перемычек (блоков из пяти кабелей 20×3) между стативами ПИ-ЛИ под рядовым желобом. Перемычки подшивают к скалке рядового желоба так, чтобы расшивка кабелей совпала с местом их включения в многократное поле статива ЛИ. Кабели, идущие от кросса к стативам ПИ (по пять кабелей 20×2 на каждый статив), укладывают на рядовом желобе на пакете ранее уложенных перемычек ПИ-ЛИ; все кабели вместе пришивают к скалкам рядового желоба и скалкам на спусках с левой монтажной стороны стативов ПИ; далее укладывают кабели от выходов стативов ПИ к промщиту, при этом на стороне ПИ кабели укладывают и пришивают с правой стороны, а на рядовом желобе — рядом с пакетом кабеля, идущего от кросса.

На спусках к стативам ЛИ ближним к стативу должен быть кабель, предназначенный для нулевой и первой декад, а крайним — кабель, идущий на восьмую и девятую декады. Кабель, предназначенный для нулевой и первой декад многократного по-

Таблица 13. **Нумерация включения кабелей ПИ и ЛИ на штифтовых гребенках, рамках кросса и многократном поле ЛИ**

Гребенки со штифтами на стативах ПИ	Рамки кросса	Декады поля ЛИ	Гребенки со штифтами на стативах ПИ	Рамки кросса	Декады поля ЛИ
1—2	00—19	0—1	7—8	60—79	6—7
3—4	20—39	2—3	9—10	80—99	8—9
5—6	40—59	4—5			

ля ГИ, следует размещать на рядовом желобе так, чтобы при спуске на статив он располагался ближе к стативу, а кабель для девятой и нулевой декад — последним, считая от корпуса статива. При укладке кабеля в кроссе и подключении его к штифтовым рамкам учитывают нумерацию включения кабелей ПИ и ЛИ (табл. 13). По стрейфам кросса кабель выкладывают после того, как проложен весь пакет кабеля (рис. 99).

При монтаже АТС К 100/2000У рекомендуется вести внутристанционную прокладку кабеля в последовательности, изложенной в табл. 14. Основные кабели, подходящие к стативам АИ, РИ, РСЛ, должны спускаться посередине статива (между рамками со штифтами) общим стволом и раскладываться на штифтовых рамках, а сборный кабель должен прокладываться со стороны штифтовых рамок П5—П8. На стативах ГИ прокладывают индивидуальные кабели с левой стороны штифтовых рамок, а при запараллелива-

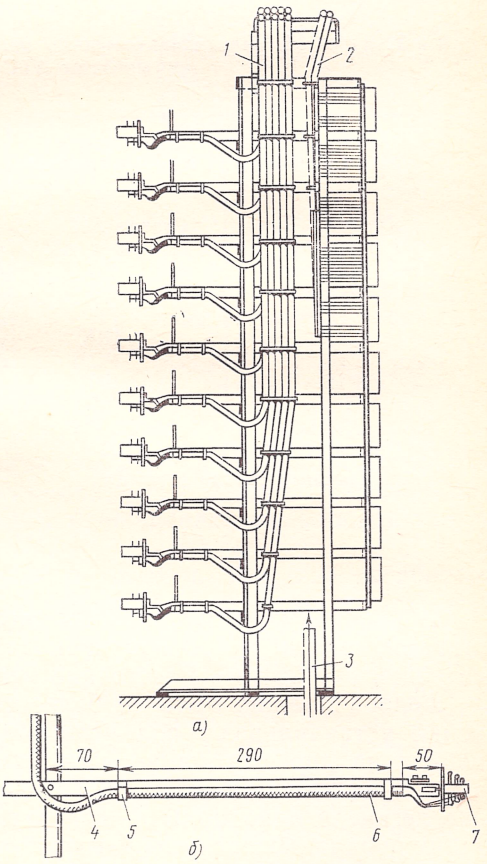


Рис. 99. Спуск и укладка кабеля на стрейфах кросса:

а — общий вид, *б* — выкладка и закрепление кабеля по горизонтальным планкам кросса; *1* — пакет станционного кабеля, *2* — подводка линейного кабеля сверху, *3* — подводка линейного кабеля снизу, *4* — планка кросса, *5* — перфолента, *6* — кабель, *7* — рамка со штифтами

нии выходов направлений для ряда стативов ГИ изготовленные кабельные перемычки следует укладывать в первую очередь.

Кабель, проложенный в кросс, укладывают по стрейфам с линейной стороны, где крепят защитные полосы. При этом ответвление каждого кабеля к соответствующей штифтовой рамке не должно перекрещивать отдельные кабели на спуске. На кроссе при подходе к штифтовым рамкам кабель выкладывают на горизонтальных полосах стрейфа и крепят к ним в двух местах скобами из тонкой листовой стали шириной 20 мм или закрепляют перфорированной лентой ПВХ (К-226) с помощью полиэтиленовых кнопок (К-227) или полоской-пряжкой.

Таблица 14. **Последовательность прокладки внутристанционных кабелей при монтаже АТС К-100/2000У**

Начало участка прокладки кабеля	Конец участка прокладки кабеля	Примечание
Кросс	Статив АИ	Станционный кабель следует вязать только на открытых желобах, в кроссе, при переходе с магистрального желоба на рядовой и на спусках к промщитам и стативам. В закрытых желобах кабель не вяжут
Статив АИ	Промщит АИ	
АИ	ГИ	
РИ	АИ	
ГИ	ГИ	
ГИ	ШК	
ГИ	РСЛ	
РИ	ШК	
ПСП	РСЛ	
ЛАЦ	Статив РИ	
Промщит ГИ	РСЛ	
Сборные кабели станции		

В напольных и подпольных желобах, накрываемых сверху щитами, кабели и провода прокладывают по деревянным рейкам сечением 30×25 мм². Расстояние между рейками на прямом участке желоба должно быть не более 200 мм; на поворотах желоба рейки устанавливают под углом 30°. Непосредственная укладка кабеля на дно желоба не допускается. При прокладке кабелей в желобах более тяжелые кабели должны находиться внизу, а более легкие и однопарные — наверху. Провода питания и сигнализации прокладывают отдельными пакетами.

Рейки и внутренние стороны напольных и подпольных желобов должны быть окрашены масляной или эмалевой краской серого цвета (рис. 100).

Кабельные пакеты в напольных и подпольных желобах дополнительно крепят металлическими скобами толщиной 0,3—1,0 мм, изготовленными из листовой стали или жести по форме и размеру

пакетов. Под скобы подкладывают пресс-шпан и двумя шурупами с круглой головкой 3×25 мм крепят их к деревянным рейкам. Края прокладки из пресс-шпана должны выступать из-под скобы на 2 мм с каждой стороны. Крепление скоб гвоздями не разре-

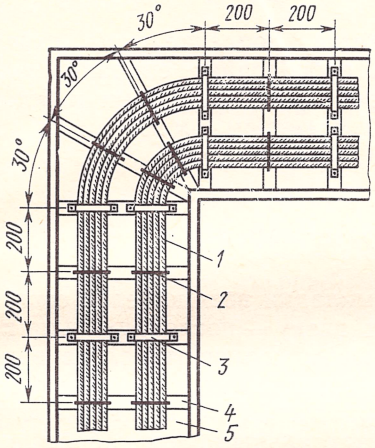


Рис. 100. Прокладка и крепление кабеля в напольных и подпольных желобах на закруглении:

1 — пакет кабеля, *2* — место промежуточной вязки пакета, *3* — металлическая скоба, *4* — деревянная рейка, *5* — желоб

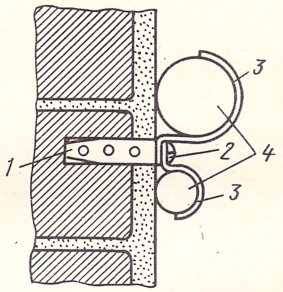


Рис. 101. Крепление двух кабелей фасонными скрепами под общий шуруп с дюбелем:

1 — дюбель, *2* — шуруп, *3* — скрепы, *4* — кабели

шается. Скобы следует ставить не реже чем через две рейки. В промежутках между скобами пакет связывают провощенным шпагатом диаметром 1,5 мм или провощенной капроновой нитью диаметром 0,8 мм.

Открытая прокладка кабелей по стенам. Там, где устройство металлических желобов нецелесообразно, допускается открытая прокладка небольших пакетов и одиночных кабелей, а также проводов по стенам. Прокладка кабелей и проводов по стенам должна выполняться параллельно карнизам, откосам, оконным и дверным проемам и другим архитектурным линиям внутри здания. Если на трассе прокладки встречаются препятствия (трубопроводы, металлоконструкции, кабели большей емкости и т. п.), то кабели прокладывают в штробе, пробитой под препятствием. К отдельным стативам коммутаторных установок и одинарным ячейкам кросса кабель прокладывают по угольникам или полосам, с помощью которых стативы и ячейки кросса крепятся к стене. В таком случае кабель крепят зажимами из жести, изготовленными на месте монтажа.

Крепление небольшого пакета кабелей к стене осуществляют металлическими скобами, изготовленными по форме пакета из листовой стали или жести толщиной 0,3—1 мм. Одиночные кабели и

провода крепят к стене металлическими фигурными или пластинчатыми скрепами, применяемыми при прокладке по стенам обычных линейных кабелей связи (рис. 101). Расстояние между скобами (скрепами) на горизонтальных участках должно быть не более 300 мм. На поворотах кабелей скобы (скрепы) устанавливают в начале и в конце поворота.

При отсутствии дюбелей допускается крепление скоб (скреп) шурупами, которые ввинчиваются в проволочные спирали, заделанные в стене гипсом или алебастром. Для кирпичных и бетонных стен применяют обычно шурупы размером 3×25 мм, а для деревянных оштукатуренных стен — 3×40 мм.

§ 89. Вязка кабелей и крепление проводов

После завершения прокладки и выкладки всех кабелей согласно кабельному плану производят их вязку — послойную или пакетом. Первая применяется при большом количестве слоев в пакете, а вторая — при наличии трех — пяти кабелей и небольшого количества слоев (рис. 102, *а*). При послойной вязке кабелей прокладывают первый и второй горизонтальные слои кабелей какого-нибудь пакета, а затем — последующие попарные слои с отдельной вязкой каждого слоя. При пакетной вязке прокладывают все кабели пакета, после чего приступают к вязке общего

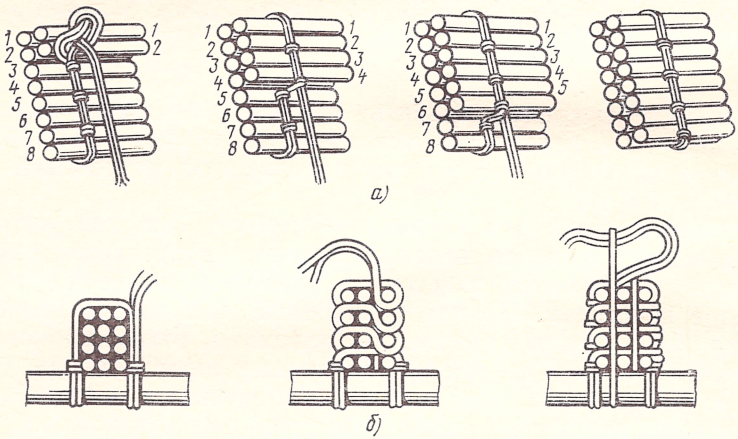


Рис. 102. Вязка кабеля:
а — послойная, *б* — пакетная

пакета. Пакетная вязка требует больше времени по сравнению с послойной вязкой (рис. 102, *б*).

Вязку кабелей производят на каждой скалке желобов, в месте перехода с магистрального желоба на рядовой и на спусках к оборудованию. Для вязки используется льняной крученый, заранее провощенный шпагат диаметром 1,5 мм или провощенная капро-

новая нить диаметром 0,8 мм. Вязку следует начинать от середины участка и вести в оба конца с помощью плоских иголок (изготовленных обычно из ножовочных полотен) и специальных крючков. Прошивать пакеты кабелей следует осторожно, чтобы не повредить оболочек кабелей.

§ 90. Особенности прокладки кабелей и проводов в ЛАЦ

Общие требования на прокладку кабелей и проводов в ЛАЦ в основном такие же, как и на прокладку в кроссах и автоматных залах станционных устройств связи. Однако необходимо придерживаться следующих правил: кабели не должны иметь защитных покровов из горючих и волокнистых материалов; голые освинцованные кабели или кабели в алюминиевой оболочке не прокладывают по свежецементированным и оштукатуренным основаниям во избежание разрушения оболочек; в этом случае применяют специальный крепеж, устраняющий соприкосновение кабелей с поверхностью оснований (клицы, фигурные скобы и т. д.); уложенные кабели не должны иметь крутых изгибов, перекрещиваний, вмятин, царапин и пр. В особенности это недопустимо для станционных коаксиальных кабелей и высокочастотных проводов со стирофлексной изоляцией во избежание разрыва стирофлекса или самих проводов.

При прокладке по магистральным и рядовым желобам кабели различного назначения (силовые, высокой, низкой частоты) формуют в отдельные пакеты, а при спуске к стойкам оборудования допустимо объединять их в один пакет; во избежание влияния между кабелями высокой частоты кабели с низкими и высокими уровнями прокладывают в разных пакетах; кабели и провода для частот (свыше 10 кГц) с разными уровнями передачи во всех случаях прокладывают на расстоянии 10—15 см друг от друга; кабели тональной частоты прокладывают совместно, независимо от уровней передачи; если кабели с низким уровнем нельзя уложить отдельно от кабелей с высоким уровнем, то их необходимо разделить проводами сигнализации и питания постоянного тока, а также кабелями, используемыми для двухпроводных цепей.

В подземном НУП симметричные кабели с высоким уровнем передачи прокладывают по верхней части стоек, с низким — по нижней.

Прокладку кабелей для высокочастотных цепей производят с особой тщательностью, так как при передаче высоких частот предъявляются жесткие требования к изоляции, экранированию и взаимному расположению кабелей и проводов.

§ 91. Раскладка и расшивка кабелей

Основным кабелем, применяемым в настоящее время при монтаже АТС всех систем, является кабель ТСВ с поливинилхлоридной оболочкой. Разделку такого кабеля начинают с того, что от-

меряют от конца кабеля расстояние, необходимое для разделки и включения жил кабеля в оборудование. Специальным ножом осторожно, чтобы не повредить жилы кабеля, делают продольный разрез его оболочки. Затем сердечник отделяют от разрезанной оболочки и кольцевым надрезом удаляют требуемый участок оболочки.

Сердечник станционных кабелей непосредственно под оболочкой обернут пластикатовой или металлизированной лентой. Жилы в сердечнике свиты между собой парами или тройками (в зависимости от типа кабеля), и каждая группа перевита ниткой (в некоторых кабелях нитки отсутствуют). Группы в свою очередь уложены по слоям в пучок. Для удаления пластикатовой или металлизированной ленты ее развивают и отрезают у места среза оболочки кабеля. После этого отделяют экранную жилу (жила без оболочки) и отводят ее в сторону (впоследствии эту жилу соединяют с корпусом оборудования). Правильная разборка жил по

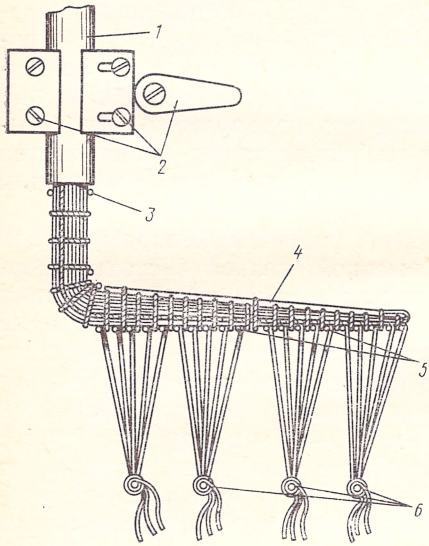


Рис. 103. Расшивка жил кабеля на шаблоне:

1 — кабель в оболочке, *2* — зажимное приспособление, *3* — ограничительные штифты, *4* — запасные жилы, *5* — штифты ответвления групп, *6* — штифты для закрепления групп на шаблоне

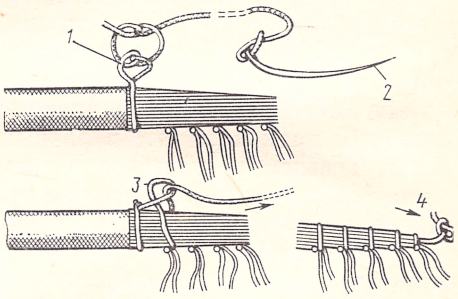


Рис. 104. Порядок расшивки жил кабеля на шаблоне:

1 — 1-й узел расшивки, *2* — латунная игла, *3* — последующие узлы, *4* — оконечные вязки

парам и тройкам даст возможность осуществить монтаж без прозвонки второго конца кабеля. Концы отрезков кабелей, которые монтируются в первую очередь без прозвонки, считают первыми, а концы этих же отрезков, монтируемые во вторую очередь, — вторыми.

Разборку жил по группам производят в таком порядке. Отделяют из верхнего слоя пучка жил одну группу, снимают и обреза-

ют нитку, которая перевивала данную группу, у края оболочки кабеля. Жилы в группе двумя-тремя витками плотно скручивают на концах, с остальными группами в пучке поступают аналогичным образом. Если концы жил двух или нескольких групп окажутся развитыми до среза оболочки, то производят пожильную прозвонку кабеля.

По окончании разборки жил кабеля на пары и тройки приступают к раскладке и расшивке жил кабелей. В зависимости от назначения разделываемого кабеля (в соответствии с тем, в какое оборудование включается указанный кабель) раскладку жил кабеля осуществляют или на шаблоне, или непосредственно по месту включения указанного кабеля (например, на штифтовых рамках промежуточных щитов).

В первом случае конец кабеля укрепляют на шаблоне таким образом, чтобы оболочка находилась точно на отметке, указанной на шаблоне. Крепление кабеля к шаблону обычно осуществляют с помощью зажимов (рис. 103). Раскладку жил по штифтам или отверстиям шаблонов производят в зависимости от характера скрутки кабеля. На каждый штифт (или в каждое отверстие) закладывают одну или несколько пар (троек) в соответствии с монтажной схемой. Чтобы избежать перекрещивания отдельных пар (троек), раскладку производят с соблюдением порядка расположения пар или троек в слоях в одном определенном направлении от контрольной пары (тройки). Если позволяет расцветка жил кабеля, то группы жил раскладывают в определенной последовательности цветов с учетом их расположения в слое. Такой порядок раскладки дает возможность расшивать второй конец кабеля без прозвонки, т. е. в том же порядке, что и на первом конце.

Если при раскладке на одном шаблоне необходимо уложить несколько одинаковых по емкости кабелей, то перед раскладкой делают подрезку пучка жил с расчетом, чтобы жилы одного кабеля отличались по длине от жил другого на 2—3 см. Это необходимо для того, чтобы жилы двух или нескольких кабелей различить между собой и в дальнейшем включать на соответствующие штифты рамок или разъемов. Особенно это необходимо, когда два или несколько кабелей включают в одну рамку или разъем, а вторые концы этих кабелей включают в разные стативы.

Разложенные на шаблоне жилы расшивают тонким провощенным шпагатом или провощенными нитками. В качестве инструмента при расшивке применяют плоскую латунную изогнутую иглу (длина 90 мм, ширина 4—5 мм и толщина 1,2—1,4 мм), конец которой должен быть сужен до 1,5 мм и тщательно закруглен. Во избежание пореза изоляции жил кабеля ребра иглы также должны быть закруглены.

Жилы расшивают следующим образом (рис. 104). Первый узел делают около оболочки кабеля, затем шпагат (нитку) кладут вдоль ствола жил и вторым концом с иглой делают один виток вокруг ствола. В образовавшуюся петлю продевают иглу и шпагат (нитку), затягивают узлом. Последующие вязки на стволе выпол-

няют аналогично. Вязки на стволе без ответвлений должны быть на расстоянии 15—35 мм друг от друга в зависимости от толщины ствола. На стволе с ответвлениями вязку жил кабеля производят на каждом ответвлении. На углах и поворотах ствола вязку делают на расстоянии 10—15 мм (по внешней стороне поворота). В зависимости от назначения кабель расшивают круглым или плоским стволом. Шов должен находиться на противоположной от ответвлений стороне ствола.

Запасные жилы в общем стволе не расшивают. Их отводят в сторону, а после окончания расшивки укладывают вдоль ствола. При этом длина запаянных жил должна позволять включение любой из них в дальние штифты рамок. Для этого жилы укладывают по расшитому стволу до конца расшивки, поворачивают петлей и укладывают до начала расшивки, где обрезают и подвязывают к стволу в трех местах: начале, середине и конце. Запасные жилы должны располагаться с внешней стороны ствола, чтобы в случае необходимости быть доступными для использования.

При расшивке нескольких кабелей в один ствол или при укладке расшитых стволов непосредственно на металлические конструкции стволы и ответвления обматывают защитной лентой. В качестве таковой используют миткалевую ленту, пропитанную воском, лакоткань (хлопчатобумажную и шелковую) или поливинилхлоридную ленту. Ширина ленты зависит от толщины об-

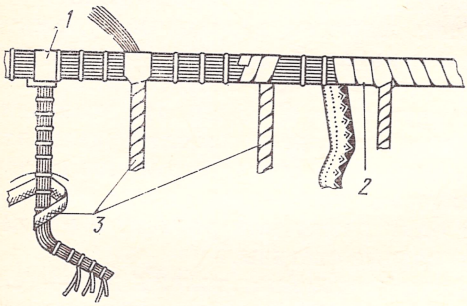


Рис. 105. Обмотка ствола с ответвлениями:
1 — накладка из ленты на ответвления, *2* — обмотка основного ствола, *3* — обмотка ответвления

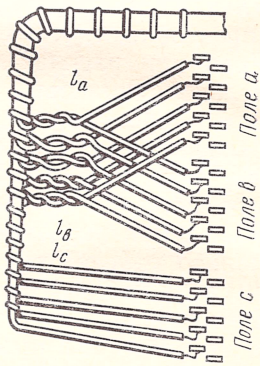


Рис. 106. Фрагмент включения жил кабеля в многократное поле стативов ЛИ и ГИ

матываемого ствола или ответвления. Ствол (ответвление) толщиной до 15 мм обматывают лентой шириной 10—20 мм, а стволы толщиной до 35 мм — лентой шириной 25—40 мм.

Стволы жил кабелей обматывают, начиная от оболочки. Конец

ленты закрепляют ниткой. Обмотку кабелей, имеющих несколько отводов (например, сборный кабель ряда), начинают с обмотки отводов от места ответвления первой группы жил до стыка с основным стволом. Затем обматывают основной ствол (рис. 105). Обмотку стволов производят таким образом, чтобы последующий слой ленты покрывал на 40—50% предшествующий.

Монтаж кабелей на многократном поле стативов ЛИ и ГИ. В многократное поле ЛИ включают пять кабелей от статива ПИ. Расшивку этих кабелей производят на столах. Монтаж межстативных перемычек ПИ—ЛИ производят с помощью шаблонов. То же относится к кабелям для запараллеливания блоков ГИ; кроме того, в многократное поле ГИ включают еще ряд кабелей, количество и назначение которых зависят от номера ступени ГИ (I—V ГИ) и конкретного объекта. Подготовка к включению этих кабелей в многократное поле осуществляется аналогично изготовлению кабельных межстативных перемычек, т. е. разборку и расшивку включаемых в многократное поле ГИ кабелей производят с помощью шаблона с той разницей, что указанную работу проводят на стативе.

Зачистку жил на кабельных межстативных перемычках выполняют на столах до прокладки перемычек, если промежуток времени между зачисткой жил, их включением и пайкой будет небольшим. При значительной величине этого промежутка во избежание возможного окисления поверхности зачищенных жил до пайки зачистку делают после укладки перемычек (блоков) по желобам непосредственно перед включением и пайкой.

Для включения жил кабелей в многократное поле ЛИ с них снимают изоляцию на расстоянии 45 мм для проводов *a* (l_a) и *b* (l_b), 40 мм — для провода *c* (l_c). После снятия изоляции с жил их подрезают: длина зачищенного конца должна составлять 5 мм. Провода *a* и *b* перед включением перевивают между собой тремя повивами (рис. 106). Провода для четных декад, расшитые в верхней части блока, включают в поле второго прибора, провода для нечетных декад, расшитые в нижней части блока, — в поле третьего прибора.

Перед включением жил в контакты многократного поля близлежащие контакты, не подлежащие включению, защищают изоляционными гильзами. Гильзы надевают на свободные контакты многократного поля (нечетные декады на втором и четные — на третьем рабочих местах). Зачищенный конец жилы продевают через ушко (снизу), располагают вдоль штифта сверху и припаивают. Включение жил кабеля начинают с пятого выхода, со штифта верхней декады. При этом монтажник находится с монтажной стороны статива и производит включение и пайку жил пятого выхода. После включения и пайки жил пятого выхода на четном и нечетном рабочих местах монтажник приступает к включению жил в штифты шестого выхода и т. д. до нулевого выхода. Затем он переходит на сторону приборов статива и производит включение жил на штифты четвертого, третьего, второго и первого выходов.

Количество кабелей, монтируемых на многократном поле стативов I ГИ, определяется проектом и зависит от емкости телефонной станции. При любом количестве кабелей, монтируемых на стативах ГИ, соблюдают правило включения четных декад в четное рабочее место и нечетных декад в нечетное рабочее место. Четные декады принято включать во второе, а нечетные — в третье рабочие места. Если проектом предусмотрено более десяти выходов от отдельных декад к следующей ступени искания, дополнительные выходы монтируют в соответствии с рабочими чертежами проекта. При 15 выходах от декады на 10-м рабочем месте жилы ленточного кабеля, отходящие к 11-му рабочему месту с первых пяти выходов данной декады, разрезают. При 20 выходах от декады разрезают жилы первых пяти выходов на 6-м и 13-м рабочих местах (рис. 107). При этом жилы разрезают на секциях *a*, *b* и *c* указанных рабочих мест. Правильность резки выходов проверяют прозвонкой.

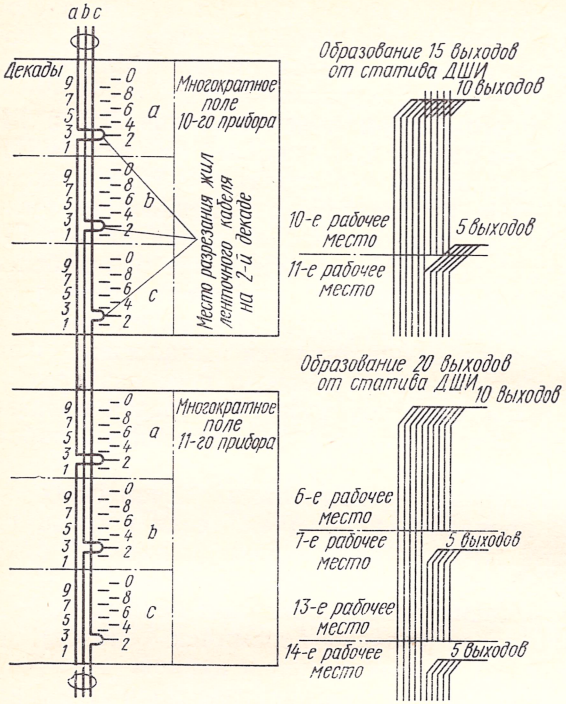


Рис. 107. Разрезание ленточного кабеля в многократном поле ДШИ

Кабели, идущие на 2-е и 3-е рабочие места, расшивают и включают в таком же порядке, как и при монтаже в многократном поле ЛИ. Жилы кабелей, идущие к 11-му рабочему месту (при 15 выходах от декады) или к 7-му и 17-му рабочим местам (при 20 выходах от декады), расшивают прямым круглым стволом до требуемых рабочих мест. Раскладку жил на отводы к контактам многократного поля производят по шаблону. Линия среза изоляции с жил должна быть на 5 мм короче, чем для жил, включаемых во второе и третье рабочие места.

Монтаж кабелей на стативе ПИ. На стативе ПИ монтируют кабели, идущие от абонентского кросса, многократного поля стативов ЛИ и к рамкам промщита.

Кабели от кросса и стативов ЛИ монтируют на штифтовых

гребенках статива ПИ, находящихся с левой стороны платы ПИ (вид со стороны монтажа). Счет гребенок принят сверху вниз, начиная с первой. Счет штифтов в гребенке принят сверху вниз, начиная с нулевого. Для подключения жил кабелей от многократного поля ЛИ и от рамок абонентского кросса на гребенках имеются три ряда специальных штифтов (рис. 108). На штифтовых гребенках ПИ монтируют пять кабелей емкостью 20×2 от рамок абонентского кросса и пять кабелей емкостью 20×3 от многократного поля статива ЛИ. Каждая гребенка рассчитана на включение десяти линий, поэтому каждый кабель монтируют на две гребенки.

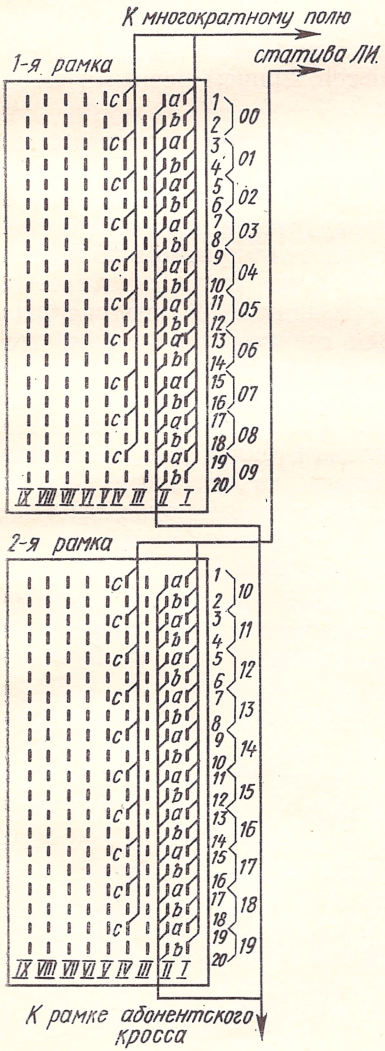


Рис. 108. Расположение штифтов на гребенке ПИ

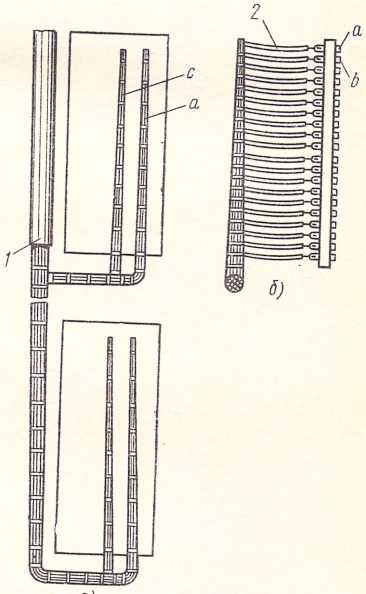


Рис. 109. Монтаж кабеля 20×3 (от ЛИ) на штифтовых гребенках ПИ:

а — вид со стороны монтажа кабеля, *б* — вид сбоку; *1* — место снятия оболочки, *2* — место выправки жил

Оболочки с концов кабелей снимают у нижнего края верхней из двух гребенок, на которые включаются жилы монтируемого кабеля (рис. 109). Монтаж кабелей на гребенках статива ПИ производят после того, как смонтированы первые концы на стативах ЛИ и кроссе. Кабели емкостью 20×3 (от статива ЛИ) расшивают в два ствола на каждую гребенку, для чего провод *с* отделяют от проводов *а* и *b* и расшивают отдельным стволом. Кабели емкостью 20×2 (от рамок абонентского кросса) расшивают одним стволом. Для включения жил в штифты гребенки с них снимают изоляцию на 3—4 мм. После зачистки жил кабели попарно пришивают шпагатом к скалкам статива и сшивают попарно в месте снятия изоляции.

При включении жил кабелей жгуты во избежание повреждений ровно и осторожно раздвигают в стороны. Включение и пайку производят, начиная с нижних штифтов, причем первыми включают и запаивают жилы *с*, а затем *а* и *b*.

Кабели, подводимые к рамкам ПЩ, монтируют на многократном поле статива ПИ. Требуемое количество выходов (а следовательно, и концов кабеля) от многократного поля ПИ для каждой станции определяется проектом и приводится в рабочих чертежах. При 30 четырехпроводных выходах на многократном поле монтируют три кабеля емкостью 20×2. Оболочки со всех кабелей снимают на 20 мм ниже планки у пятой платы. Жилы расшивают по шаблону общим прямым круглым стволом и включают их в поле пятой и шестой плат. Длина жил, включаемых в первые и последние три выхода, 120 мм (от стволов до места снятия изоляции), а в остальные выходы — 90 мм. Жилы выкладывают в выемке изоляционной гетинаксовой прокладки, включают и запаивают в штифты с отверстием (начиная снизу), находящиеся на правой стороне многократного поля (глядя со стороны монтажа). После включения и пайки все жилы выправляют, легко оттягивая их в левую сторону от штифтов многократного поля.

При закрывании многократного поля крышкой необходимо следить за тем, чтобы жилы включенного кабеля не касались внутренней стороны металлической крышки.

Монтаж кабеля на рамках промежуточных щитов кросса, а также кроссировка промежуточных щитов на АТС декадно-шаговых систем производятся аналогично соответствующим работам на АТС координатных систем и рассматриваются ниже.

Монтаж кабеля на АТС К-100/2000У. На стативах АИ, РИ и РСЛ кабели распаивают на горизонтальные штифтовые рамки, причем семь из них предназначены для включения кабелей из кросса и межстативных, а восьмая — для сборного кабеля рядовой сигнализации. С кабелей, проложенных к стативам АИ, РИ и РСЛ, снимают оболочку на расстоянии 20 мм ниже верхнего края статива и расшивают общим стволом, делая отводы от ствола к горизонтальным рамкам (рис. 110). Общий ствол размещают в середине статива между рамками.

Для расшивки кабеля на штифтовые рамки используют шаблон. При этом отводы от основного ствола на рамки располагают снизу. Включение жил в горизонтальные рамки стативов производят слева направо, причем жилу заводят в ушко слева. Для правильной выкладки и создания достаточного запаса длина жилы

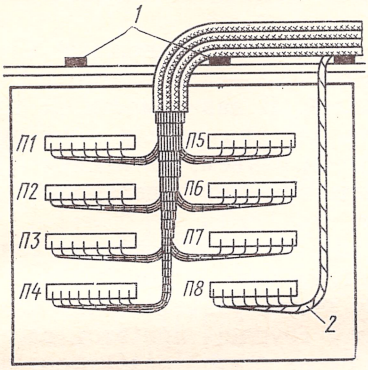


Рис. 110. Монтаж кабеля на стативах АИ, РИ, РСЛ (вид с лицевой стороны):
1 — скалки рядового желоба, *2* — сборный кабель рядовой сигнализации

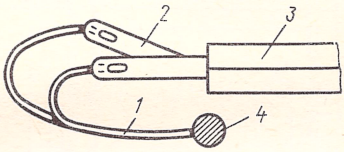


Рис. 111. Включение жил в штифтовые рамки стативов АИ, РИ, РСЛ:
1 — жилы, *2* — штифты, *3* — штифтовая рамка, *4* — кабель

от ствола кабеля до штифта должна составлять 40—50 мм. Жилы, включенные в штифты, выкладывают «петлей» (рис. 111). Сборный кабель ряда прокладывают с правой стороны штифтовых рамок П5—П8 и включают в восьмую рамку аналогично остальным.

На стативах ГИ включение и распайку кабелей производят в 18 вертикальных 120-контактных штифтовых рамок. Для расшивки кабеля на контактные рамки используют шаблон. Кабели, включаемые в одну вертикальную штифтовую рамку, заводят слева по отношению к штифтовой рамке (рис. 112). С кабелей удаляют оболочку на расстоянии 20 мм ниже верхнего края статива. Длину жил от ствола до места включения в штифты оставляют равной 40—50 мм. Жилы после удаления с концов изоляции на 4—5 мм включают в штифты снизу и впаивают.

Монтаж кабеля на АТСК. Кабели на стативах АТСК монтируют на ножевой части 40-контактных разъемов. Кабельные перемычки для запараллеливания стативов АИ—CD, соединения двух стативов АРБ (ВРД, ВРДБ, ИРД) между собой, стативов АК (КСА) со стативами АИ—АВ и т. д. заряжают в ножевую часть разъема на специальном монтажном столе, на котором установлена гнездовая часть разъема. Остальные кабели монтируют непосредственно на стативах. Технология монтажа (зарядки) кабеля в ножевую часть разъемов как на столе, так и на стативах одинакова.

Монтаж кабеля в ножевую часть разъема осуществляют в такой последовательности:

снимают с разъема защитную крышку, для чего предварительно ослабляют на два-три оборота крепежный винт и вставляют разъем в гнездовую часть;

с монтируемого кабеля снимают оболочку на расстоянии 300 мм от конца;

кабель и экранный провод зажимают под крепежный хомут ножевого разъема. Они бывают двух типов — для одного и двух кабелей. В зависимости от того, один или два кабеля монтируют на один разъем, применяют и соответствующий крепежный хомут;

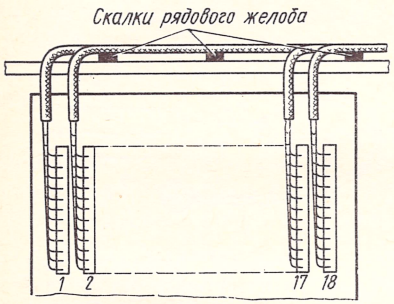


Рис. 112. Монтаж кабеля на стативе ГИ (вид с лицевой стороны)

закрепленный кабель разбирают на пять групп (по количеству рядов разъема) по восемь жил в группе; при этом следят, чтобы не было разбитости пар, т. е. в одну группу вошли четыре пары жил. Жилы кабеля разбирают по расцветке и в случае необходимости (если, например, пары жил оказались разбиты) производят прозвонку;

подрезают жилы в группе, причем жилу, включаемую в первый штифт, отрезают на уровне четвертого штифта ряда рамки. Жила, включаемая в каждый последующий штифт, должна быть длиннее жилы предыдущего штифта на 5 мм. Подрезанные жилы зачищают на 5 мм;

включают жилы кабеля в разъем и производят пайку, заводя их слева; включают и запаивают сначала первый ряд, затем второй и т. д. до пятого ряда;

монтаж выправляют, запаянные жилы прозванивают и надевают защитную крышку, закрепляя ее крепежным винтом.

§ 92. Монтажные схемы и таблицы соединений приборов АТС

Как было рассмотрено в § 58, монтажные схемы изображают электрические соединения между отдельными приборами АТС в форме, позволяющей производить электрический монтаж. Эти схемы указывают взаимное расположение приборов, порядок соединения их между собой, маркировку и расцветку монтажных проводов. В монтажных схемах, предназначенных только для монтажных работ и отыскания повреждений, показывают лишь выводы отдельных деталей и элементов, а также различные клеммы и штифты, располагаемые на чертеже в точном соответствии с реальными приборами. Кроме того, на них указывают нумерацию всех клеммных колодок, рамок, вводных гребенок, а также контактов, штифтов, клемм.

На рис. 113 представлена монтажная схема соединения звена С статива АИ с промщитом ГИ (на оборудовании АТС К-100/2000У).

На схеме указаны: рамки статива АИ (№ П7 и П8), от которых проложены два кабеля ТСВ 20×3×0,5 (обозначены 2—20×3 на линии соединения) к вертикальной восьмирядной рамке промщита ГИ на стороне входов. С левой стороны рамки показана нумера-

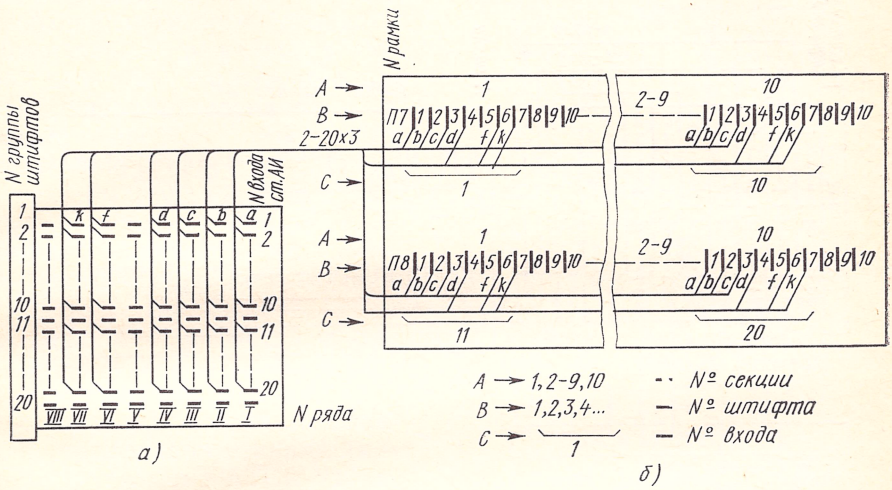


Рис. 113. Монтажная схема соединения звена С статива АИ с промщитом ГИ АТС К-100/2000У:

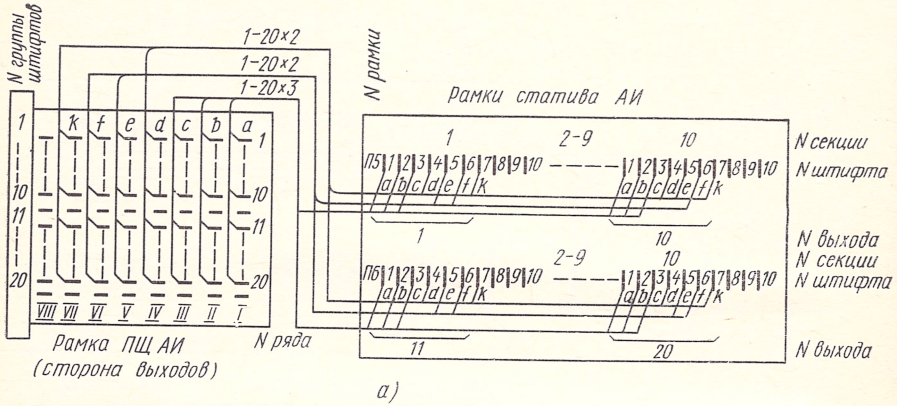
а — рамка промщита ГИ, *б* — рамки статива АИ

ция группы штифтов (*1—10, 11—20*), с правой стороны этой рамки — номера входов АИ (*1—10, 11—20*), а римскими цифрами (*I—VIII*) — номера ряда штифтов. Каждая рамка статива АИ (№ П7—П8) имеет по 10 секций (обозначены на схеме буквой *А*), в каждой секции по десять штифтов (на схеме обозначены буквой *В*); рамка П7 имеет 10 входов с № 1 по № 10, а рамка П8 — также 10 входов с № 11 по № 20. Из схемы ясно видно, как соединяют каждый из проводов на рамках статива АИ (звено С) и рамке промщита ГИ.

На рис. 114 показаны монтажная схема и таблица соединения звена *В* статива АИ с промщитом АИ (исходящая связь) АТС К-100/2000У. Схема построена по графическому методу аналогично схеме на рис. 113. Таблица соединения облегчает выполнение монтажа, так как здесь указаны конкретные номера электрических цепей (выходов), номера секций и штифтов в каждой секции стативных рамок П5 и П6 статива АИ, а также номера групп штифтов и номера штифтов в группе рамки промщита (ПЩ) АИ.

Аналогично рассмотренным здесь монтажным схемам и таблицам соединений на весь межстативный монтаж телефонного оборудования составляются рабочие чертежи (схемы, таблицы) на конкретный объект (АТС, АМТС, ЛАЦ и т. п.). Многие наиболее часто встречающиеся схемы и таблицы отражены в типовых решениях, составленных на разные системы телефонных станций,

исходя из накопленного опыта проектирования и строительства. В этих решениях, как правило, содержатся схемы и таблицы подключения внешних кабелей к рамкам стативов, промщитов, кросса, а также сборного кабеля сигнальных зуммерных и индукторных цепей и т. д.



а)

Номер выхода статива АИ	Провода a, b, c		
	Емкость кабеля на участке АИ-ПЩАИ	Рамки статива АИ	Рамка ПЩ АИ (сторона выходов)
		П5	р
1	20×3	1.1–3	1.I–III
2		2.1–3	2.I–III
3		3.1–3	3.I–III
4		4.1–3	4.I–III
5		5.1–3	5.I–III
6		6.1–3	6.I–III
7		7.1–3	7.I–III
8		8.1–3	8.I–III
9		9.1–3	9.I–III
10		10.1–3	10.I–III

б)

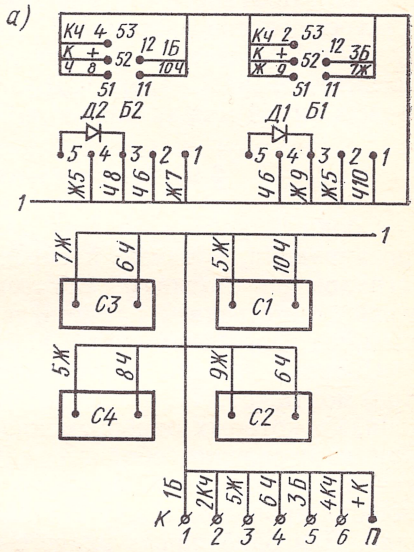
Рис. 114. Монтажная схема и таблица соединения звена В статива АИ с промщитом (исходящая связь):

1.1 — 3: цифра *1* — номер секции стативной рамки, цифры *1—3* — номера штифтов в секции; *1.I—III* — цифра *1* — номер группы штифтов рамки ПЩ, АИ; цифры *I—III* — номера штифтов в группе

Рассмотрим электромонтажную схему и таблицу соединений простого прибора — блокиратора АТС К-50/200М. Эта схема выполнена адресным методом, как и все современные схемы на приборы АТС.

На монтажной схеме блокиратора (рис. 115, *а*) отдельные элементы воспроизведены с точным расположением их на плате устройства. Элементы показаны символами, в соответствии с принятыми изображениями в стандартах, нормалях и каталогах на аппаратуру связи. Клеммник на шесть подключений обозначен буквой *К*. Расцветка проводов также обозначена буквами: К — красный, Б — белый, Кч — коричневый, Ж — желтый, Ч — черный. Перед буквами расцветки цифрами указаны номера цепей, например: 2Кч — вторая цепь, коричневый провод.

Неотъемлемым приложением к такой схеме является таблица монтажных соединений (рис. 115, *б*), в которой четко определена последовательность выполнения монтажа и применяемый кабель или провод. Пользуясь схемой и таблицей, можно грамотно выполнить монтаж, а также при необходимости легко отыскать возникшее повреждение в любой цепи. Здесь в качестве иллюстрации приведена одна из самых простых монтажных схем оборудования АТС, с тем чтобы было легче ориентироваться начинающим монтажникам. В основном эти схемы гораздо сложнее и объемнее, к примеру, монтажная схема абонентского регистра содержит более сорока реле, не считая других элементов.



Расцветка провода	№ цепи	
К (красный)	+	П–Б2·52–Б1·52
Б (белый)	1	К1–Б2·12
	3	К5–Б1·12
Кч (коричнев.)	2	К2–Б1·53
	4	К6–Б2·53
Ж (желтый)	5	К3–С4–С1–Б2·4–Б1·2
	7	Б1·11–Б2·1–С3
	9	Б1·51–Б1·3–С2
Ч (черный)	6	К4–С2–С3–Б2·2–Б1·4
	8	Б2·51–Б2·3–С4
	10	Б2·11–Б1·1–С1

Рис. 115. Монтажная схема блокиратора АТС К-50/200М (*а*) и таблица проводов (*б*)

Например, кроссировочная таблица выходов звена В ступени АК—АВ и промежуточных линий между звеньями В и С ступени АИ состоит из двух частей: исходящей и входящей связи.

Первая часть таблицы (исходящая связь) содержит четыре графы: в первой графе указаны номера выхода звена В ступени (блока) АК—АВ; во второй графе — номер выхода параллельного блока АВ; в третьей графе в числителе указаны номера удерживающих электромагнитов звена В, а в знаменателе — номера пробных реле маркера АВ; в графе четвертой в числителе — номер статива ИШК, в знаменателе — номер комплекта ИШК; в графе

пятой — в числителе номер блока ИГИ, а в знаменателе — номер входа данного блока.

Вторая часть таблицы (входящая связь) состоит из двух граф: в первой (шестой по счету слева направо в числителе указаны номера МКС звена В, а в знаменателе — номера удерживающих электромагнитов в этом МКС; в графе второй (седьмой по общему счету) указаны в числителе номера удерживающих электромагнитов звена С блока СД, а в знаменателе — номера промежуточных линий между звеньями С и В ступени АИ.

§ 93. Изготовление сборных кабелей

Сборный кабель служит для подачи на стативы ряда цепей сигнализации, а также распределения зуммерных и индукторных сигналов по стативам. Изготовление сборных кабелей является очень ответственной работой, и ее проделывают опытные монтажники под непосредственным наблюдением прораба.

Сборные кабели изготовляют на специальном столе-шаблоне. При монтаже АТС большой емкости применяют два стола-шаблона, на которых одновременно изготовляют два сборных кабеля. При изготовлении сборного кабеля пользуются планом расположения оборудования, а также схемами запараллеливания и соединения проводов между стативными и сборными рамками данного ряда. Для однотипных рядов с одинаковым расположением и числом стативов (например, рядов ПИ—ЛИ) применяют типовые схемы сборных рамок. Поэтому до начала работ по изготовлению сборных кабелей определяют количество однотипных рядов, чтобы иметь возможность изготовить кабели на несколько рядов, не изменяя шаблона.

Для изготовления сборных кабелей используют схемный провод МБДЛ с сечением жилы 0,2 мм². Для зуммерных и индукторных проводов применяют схемный экранированный провод той же марки сечением 0,5 мм². Зуммерные и индукторные провода раскладывают и вяжут в общем стволе с остальными проводами сборного кабеля. Для подачи питания к платам рядовой сигнализации используют провод ПР-500 сечением 1,5 мм² или АПР-500 сечением 4 мм².

Раскладку проводов сборного кабеля на шаблоне начинают с первого штифта первой группы рядовой сборной рамки А до соответствующего штифта рамки требуемого статива. Затем раскладывают провода, идущие со второго штифта данной группы, и далее последовательно со всех занятых штифтов рамки А. Разложив все провода от рамки А, в той же последовательности раскладывают провода от рамки В. Далее раскладывают провода от первой, второй и третьей рамок плат рядовой сигнализации.

После раскладки проводов по рамкам на стативах раскладывают провода к приборам рядовой сигнализации — лампам, ключам и кнопкам выключения сигналов, индукторной клемме, рядовому предохранителю и плюсовой клемме. Концы этих проводов

не расшивают, а берут в косоплетку отдельно в каждом направлении. При раскладке проводов сборного кабеля на шаблоне их подрезают пирамидой, причем на штифт, ближайший к кабелейтору, провод оставляют длиной 15 см, а на следующий штифт — на 3—4 см длиннее. Для сигнальных цепей, запараллеленных по нескольким стативам, прокладывают петлей провода от рядовых рамок до последнего статива.

При раскладке следят за тем, чтобы провода не перекрещивались и не сильно натягивались, и соблюдают указания, приведенные в схемах. Правильность раскладки проводов проверяют прозвонкой и выявленные ошибки немедленно исправляют. Затем производят расшивку и обмотку отводов и ствола.

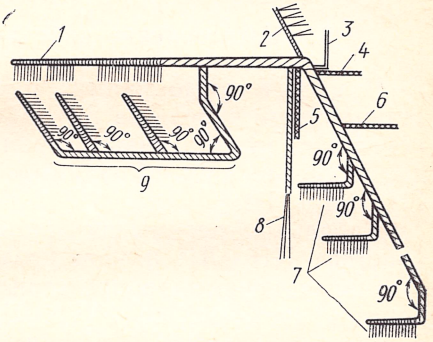


Рис. 116. Общий вид готового рядового сборного кабеля:

1 — к рядовым сборным рамкам, *2* — к лампам рядовой сигнализации, *3* — на шину питания к предохранителю 30 А, *4* — к предохранителю на 60 А, *5* — к индукторной клемме, *6* — к плюсовой клемме ближнего статива, *7* — к вводным гребенкам статива, *8* — к клеммам и кнопкам, *9* — к рамкам рядовой сигнализации

Основной ствол вяжут тонким вощеным шпагатом или капроновой нитью с шагом вязки 35—40 мм. Для вязки отводов применяют вощеную нитку № 0 или 00 с шагом вязки 15 мм. Кроме того, кабель вяжут перед каждым изгибом, после него и в местах ответвлений. Шаг вязки на ответвлениях берут равным расстоянию между штифтами шаблона. Кабели расшивают круглым стволом. При расшивке отвода к рамкам платы рядовой сигнализации от руки делают поворот ствола в вертикальную плоскость на длину 10 см и затем ствол вновь выгибают в горизонтальную плоскость.

После вязки кабель обматывают вощеной киперной или полиэтиленовой лентой шириной 20 мм. Обмотку начинают с отводов. На основной ствол в месте отвода накладывают небольшой отрезок ленты, другой кусок ленты обматывают вокруг основного ствола, закрепляя одним витком наложенный отрезок ленты; затем обматывают отвод. Отводы обматывают до ответвления первой группы жил и конец обмотки закрепляют ниткой. После обмотки отводов обматывают основной ствол таким оразом, чтобы последующим оборотом ленты закрывалось не менее 0,5 ширины ленты предыдущего оборота.

В случае отсутствия в ряду отдельных стативов (установка которых намечена при расширении) сигнальные провода для них предусматривают при изготовлении сборного кабеля. Параллельные провода не разрезают, индивидуальные — изолируют гильзами. На готовый сборный кабель (рис. 116) прикрепляют бирку с указанием номера ряда и укладывают кабель на место.

Для сборного кабеля ряда на станции АТСК применяют обыч-

ный станционный кабель ТСВ, который прокладывают от каждого статива (первая колодка) ряда до сборной рядовой рамки. На стативах монтаж кабеля осуществляют обычным способом в 40-контактный разъем. Включение кабелей в сборную рамку ряда осуществляют после расшивки кабелей на шаблоне. Перед расшивкой на шаблоне с кабелей снимают оболочку на длину 900 мм, затем кабели прозванивают и берут в косоплетку. Раскладку и расшивку кабеля на шаблоне производят двумя стволами. После расшивки стволы от оболочки до ответвления к штифтам обматывают лентой.

§ 94. Изготовление кабельных межстативных перемычек

Наиболее трудоемкими и сложными работами по монтажу станционного кабеля на АТС-54А являются изготовление и монтаж кабельных межстативных перемычек (блоков), изготовление рядовых сборных кабелей, монтаж на многократных полях стативов ГИ, ЛИ и ПИ.

Кабельные перемычки (блоки) применяют при монтаже на участках ПИ—ЛИ и между одноименными стативами ГИ. Межстативная перемычка представляет собой пакет, сшитый из пяти кабелей емкостью по 20×3. Изготовление перемычек включает в себя две основные операции — подготовку концов кабелей и расшивку жил на шаблонах. Количество концов кабелей для перемычек между стативами ПИ—ЛИ и между стативами ГИ определяют по кабельному плану проекта монтируемой АТС.

Для определения длины концов кабеля над запараллеливаемыми стативами прокладывают пробный пакет из пяти кабелей, выгибают углы пакета на спусках желобов к стативам, отмечают линию снятия оболочки с каждого кабеля пакета и определяют длину на разделку, расшивку и включение жил кабеля в рабочие места. Затем пакет снимают с оборудования и на основании полученных размеров изготовляют шаблон. По шаблону нарезают необходимое количество отрезков (концов) кабелей и снимают оболочку с обеих сторон каждого отрезка. Заготовленные таким образом концы сворачивают в кольца и прикрепляют к ним бирки с указанием назначения, длины и номера отрезка кабеля. При определении длины концов кабелей, необходимых для изготовления межстативных перемычек, учитывают то обстоятельство, что если между запараллеливаемыми стативами находится промежуточный угольник каркасного ряда, то длина перемычки изменяется. Таким же образом заготавливают перемычки для запараллеливания одноименных стативов, находящихся в смежных рядах. Расшивку таких перемычек производят непосредственно на стативах.

Размеры длин отрезков кабелей для перемычек между расположенными рядом стативами ПИ—ЛИ приведены в табл. 15. Размеры отрезков кабелей для перемычек между расположенными рядом стативами ГИ при расшивке перемычек на первом стативе на второе и третье рабочие места, а на втором стативе на третье

и четвертое рабочие места следующие: общая длина каждого из пяти кабелей 240 см, а длина снятой с каждого конца кабеля оболочки 70 см.

Из заготовленных заранее отрезков кабеля подбирают в зависимости от назначения для ПИ—ЛИ или ГИ блок из пяти ка-

Таблица 15. **Длина отрезков кабелей для перемычки ПИ—ЛИ**

Номер кабеля	Общая длина отрезка кабеля, см	Длина снятия оболочки кабеля со стороны ЛИ, см	Длина снятия оболочки кабеля со стороны ПИ, см	Длина отрезка кабеля в оболочке, см
1	220	70	80	70
2	260	70	80	110
3	337	70	115	152
4	370	70	84	216
5	410	70	82	258

белей, уравнивают положение линий среза оболочек и сшивают кабели плоским пакетом в двух местах. Перед дальнейшей разделкой концов кабелей определяют порядок счета троек жил кабелей и расцветку жил, *a*, *b*, *c*. Одинаковый счет троек и однообразие принятой расцветки жил позволяют уменьшить количество ошибок при изготовлении блоков и упростить как настройку, так и эксплуатацию станции. Каждый из кабелей емкостью 20×3 в блоке расшивают на две декады: первый десяток троек расшивают для четных декад в верхней части блока, а второй десяток троек — для нечетных декад в нижней части блока. Распределение кабелей по декадам в перемычках между стативами ПИ—ЛИ и между стативами ГИ приведено в табл. 16. При этом должно соблюдаться

Таблица 16. **Распределение кабелей по декадам в перемычках между стативами ПИ — ЛИ и ГИ**

Номер кабеля	Номер декады в поле		Номер кабеля	Номер декады в поле	
	ЛИ	ГИ		ЛИ	ГИ
1	0 и 1	1 и 2	3	4 и 5	5 и 6
2	2 и 3	3 и 4	4	6 и 7	7 и 8
			5	8 и 9	9 и 0

следующее условие: кабель под номером 1 в блоке укладывают ближе к стативу, а кабель под номером 5 — дальше от статива.

Концы кабельной перемычки (блока), включаемые в многократное поле ДШИ, расшивают на шаблоне, позволяющем раскладывать жилы каждого кабеля сразу на четные и нечетные декады. При закреплении пакета кабельных перемычек на шаблоне первый кабель располагают с правой стороны (если стоять лицом к шаблону). Концы оболочки кабеля располагают на 20 мм выше горизонтальной доски шаблона. Раскладку жил по шаблону начинают с первого кабеля нулевого выхода. От кабеля отделяют

две группы троек: одну группу раскладывают на четную декаду в верхней части шаблона, вторую — на нечетную декаду в нижней части шаблона. Жилы *а* и *b* не раскручивают и протаскивают в одно отверстие шаблона. Таким же образом раскладывают жилы первого кабеля по остальным выходам (девятому, восьмому и т. д.). Разложив жилы первого кабеля, расшивают получившийся ствол в горизонтальной части шаблона. Затем аналогично раскладывают и расшивают жилы второго кабеля. После раскладки жил всех пяти кабелей расшивают отводы жил в вертикальной части шаблона. Вязку делают на каждом отводе. Схема раскладки жил кабелей на один выход многократного поля ДШИ приведена на рис. 117.

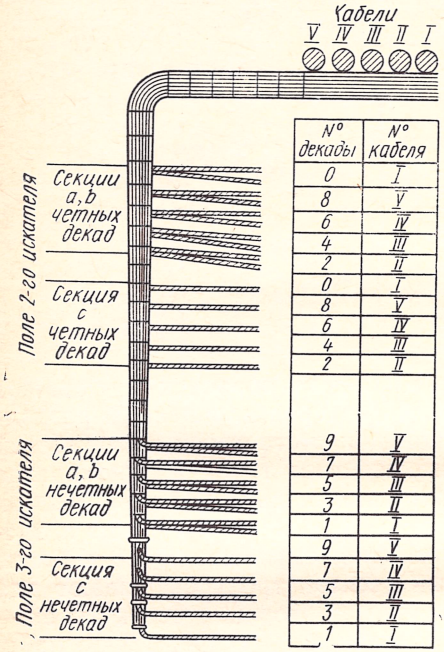


Рис. 117. Схема раскладки жил кабелей на один выход многократного поля ДШИ

Для станций, на которых устанавливается автоматическая проверочная аппаратура (АПА), жилы *а*, *b*, *с* кабеля V в блоке ЛИ—ПИ, подводимые к нулевому выходу девятой декады, отделяют и не расшивают с остальными жилами. Эти жилы впоследствии при монтаже блоков на стативе включают в колодочку ППИ (проверочно - подключающего искателя) на стативе ЛИ.

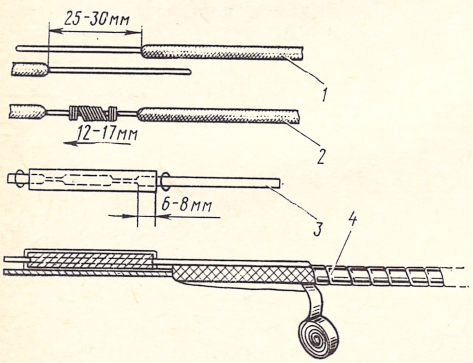


Рис. 118. Наращивание жил кабеля:

1 — зачистить жилы от изоляции, *2* — скрутить и пропаять, *3* — надеть пластикатовую гильзу и закрепить ниткой, *4* — ствол обмотать лентой (ствол может заключать в себе несколько пар или троек)

Расшитый блок прозванивают. Так как форма расшивки кабелей для включения их в многократное поле ДШИ является сложной, прозвонку выполняют наиболее квалифицированные монтажники, хорошо знающие счет декад и выходов и умеющие пользоваться схемами. На втором (нерасшитом) конце кабеля каждый десяток троек при прозвонке собирают в отдель-

ную косоплетку и на каждый десяток навешивают бирку «1-й десяток» и «2-й десяток».

При прозвонке кабелей блока ПИ—ЛИ сначала проверяют в каждом десятке кабеля провода *a*, *b*, *c* нулевого выхода; эта группа будет первой в косоплетке. Затем последовательно прозванивают группу жил первого, второго и т. д. выходов. Последними в косоплетке каждого десятка будут жилы *a*, *b*, *c* девятого выхода.

Все ошибки при расшивке (разбитость пар, перепутанность проводов и т. д.) исправляют путем соответствующего перемещения жил в группах, а при крайней необходимости — путем наращивания жил (рис. 118). При наращивании жил соблюдают следующие условия: в общем стволе места сростков отдельных жил должны быть смещены один относительно другого; все сростки

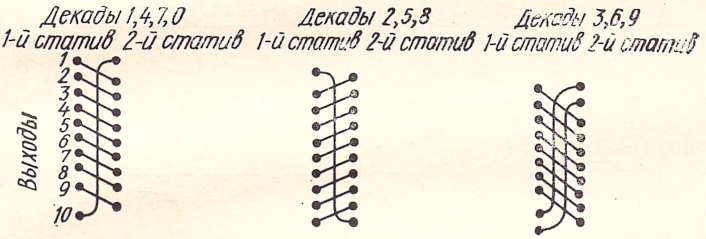


Рис. 119. Монтажная схема параллельного включения стативов ГИ

располагают не на изгибе, а только на прямом участке ствола; место спайки каждой жилы изолируют пластикатовой гильзой или пластикатовой лентой; общий ствол кабеля в месте сростка обматывают лентой.

После прозвонки и устранения всех ошибок готовый блок ПИ—ЛИ укладывают на стеллаж. Производя прозвонку вторых концов кабелей в перемычке для стативов ГИ, руководствуются схемой, указанной в кабельном плане. По указанной схеме предварительно составляют таблицу, по которой и производят прозвонку, собирая вторые концы нерасшитого блока в косоплетку. На рис. 119 и в табл. 17 приведен пример схемы параллельного включения стативов ГИ и дана составленная по этой схеме монтажная таблица.

После прозвонки жил вторые концы кабеля в блоке ГИ расшивают на тех же шаблонах, при этом жилы на втором конце раскладывают по выходам в полном соответствии с расположением их в косоплетке. После расшивки кабельной межстативной перемычки для стативов ГИ на шаблоне производят вторую прозвонку и устраняют все обнаруженные в расшивке ошибки. Затем первый конец каждой перемычки маркируют (навешивают бирку с надписью «1-й конец»). Прокладывая готовую кабельную межстативную перемычку на желоб, следят за тем, чтобы конец с этой бир-

кой согласно плану расположения оборудования и схеме запараллеливания стативов находился на первом запараллеливаемом стативе.

Таблица 17. **Пример составления монтажной таблицы для прозвонки и включения второго конца кабельной перемычки для стативов ГИ**

Номер кабеля	Декада	Выход на первом конце кабеля									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
		Выход на втором конце кабеля									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	3	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
	4	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
3	5	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	6	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
4	7	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	9	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
	0	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1

§ 95. Монтаж зуммерных и индукторных проводов

При монтаже сигнальных, зуммерных и индукторных проводов между рядами на стативе СВУ и вспомогательном оборудовании руководствуются:

1. На АТС-54А:

кабельными соединениями сигнальных, зуммерных и индукторных проводов;

кабельными соединениями на вспомогательном оборудовании;

кабельными соединениями между рамками статива СВУ и рядовыми сборными рамками А;

включением испытательных номеров;

дополнительными соединениями между деталями сигнализации, прилагаемыми в рабочих чертежах проекта;

включением счетчиков УП на стативных и рядовых сборных рамках Б;

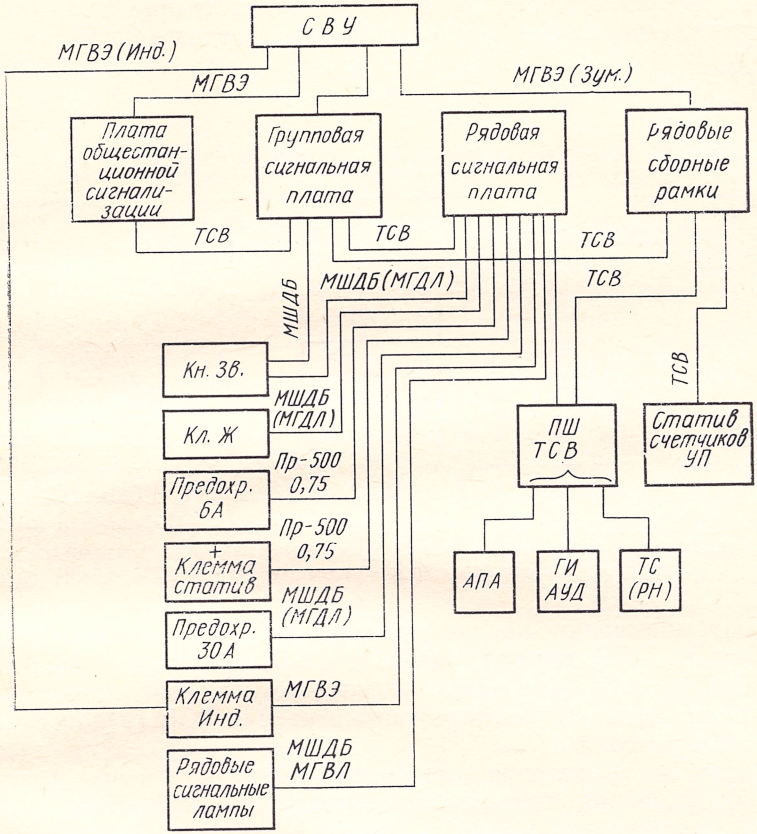


Рис. 120. Структурная схема соединения между приборами сигнализации АТС-54А в пределах одной группы

распределением сигнала «+5′» по стативам ЛИ, ЛИКб, РСЛ;

соединениями рядовой сигнализации с групповой и стативом СВУ;

соединением групповых плат с общестанционной платой;

распределением сигналов на штифтах рядовых рамок и др.

Структурная схема соединений сигнальных, зуммерных и индукторных проводов между приборами сигнализации, стативом СВУ и вспомогательным оборудованием в пределах одной группы АТС-54А показана на рис. 120.

2. На АТСК:

кабельными соединениями зуммерных, индукторных и импульсных проводов;

распределением сигнала «+5′» по стативам.

Структурная схема соединений сигнальных, зуммерных и индукторных проводов между рядовыми сборными рамками, с платами рядовой и групповой сигнализации, со стативом СВУ и ОПС АТСК показана на рис. 121.

Для подачи зуммерных и индукторных токов, цепей многочастотных генераторов АТСК, а также монтажа испытательных

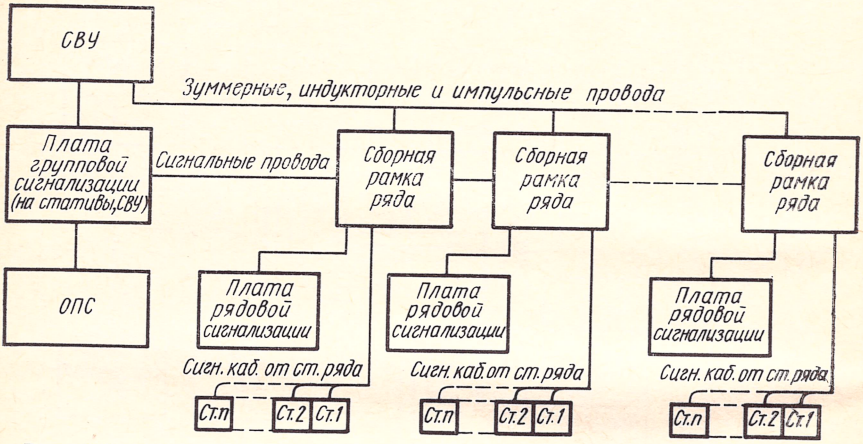


Рис. 121. Структурная схема соединений сигнальных зуммерных и индукторных проводов между рядовыми сборными рамками, с платами рядовой и групповой сигнализации, со стативом СВУ и ОПС АТСК

номеров применяют экранированные провода МГВЭ-1, МГВЛЭ 1×1 или МГДЛЭ, которые заземляют с одной стороны на стативе СВУ. Кроме того, для цепей многочастотных генераторов АТСК допускается применение станционного кабеля ТСВ 10×3×0,5 с заземлением провода *с*.

Остальные соединения для сигнальных цепей и вспомогательного оборудования выполняют станционными кабелями, марку и емкость которых указывают в рабочих чертежах. О разделке экранированных проводов будет подробно сказано в § 97.

Прокладку зуммерных и индукторных проводов на АТС-54А от статива СВУ до рядовых сборных рамок осуществляют в швеллере, установленном по краям верхних угольников каркаса ряда со стороны главного прохода. В швеллере провода сшивают в общий жгут отдельными вязками на расстоянии 30—60 см одна от другой.

При прокладке проводов к стативу СВУ на каждый провод навешивают бирку с указанием номера ряда и назначения провода. Это же самое делают и на отводах к рядам.

Провода индукторного тока подают на первый ряд стативов ПИ—ЛИ, где оставляют запас по длине в виде петли, а затем — последовательно по всем рядам стативов ПИ—ЛИ до последнего ряда, от которого провода возвращают на статив СВУ.

Принят следующий порядок монтажа кабелей и проводов на

приборах рядовой, групповой и общестанционной сигнализации АТС-54А;

сначала монтируют концы кабелей на рамках плат рядовой сигнализации, рядовых сборных рамках и приборах рядовой сигнализации;

после окончания монтажа кабелей на рядах данной группы монтируют кабели на групповой сборной рамке и на рамках платы групповой сигнализации, в которую включают до девяти рядов;

далее монтируют зуммерные провода на рядовых сборных рамках, а затем — вторые концы этих проводов на рамках статива СВУ;

провода индукторного тока включают на платы рядовой сигнализации рядов ПИ—ЛИ через индукторную клемму ряда.

Расшивку жил кабелей, подготовку проводов сигнальных цепей и подключение их производят только в соответствии с нумерацией штифтов, задействованных для данных сигналов. Нумерацию задействованных штифтов на рамках и клеммных колодках указывают в рабочих чертежах и схемах соединений к проекту.

Прокладку зуммерных и индукторных проводов на АТСК от статива СВУ до рядовых сборных рамок производят по рядовому желобу и далее — в желобе, установленном над сборными рамками рядов.

Последовательность монтажа кабелей и проводов на платах рядовой, групповой и общестативной сигнализации АТСК следующая: сначала монтируют концы кабелей на рамках плат рядовой сигнализации и рядовых сборных рамках; затем на рядах данной группы монтируют кабели на колодках статива СВУ.

Работу по монтажу сигнальных, зуммерных и индукторных проводов поручают монтажникам связи пятого или шестого разряда под наблюдением техника или инженера.

Кабели сигнализации, зуммерные и индукторные провода до начала расшивки и разборки прозванивают и с обоих концов собирают в косоплетки. После этого вторично прозванивают с обоих концов и только тогда жилы и провода зачищают и включают.

По окончании монтажа выполняют третью контрольную прозвонку. Экраны сигнальных, зуммерных и индукторных проводов с одного конца собирают в общий жгут, спаивают и отдельным проводником выводят на клемму заземления статива.

§ 96. Зачистка, включение и пайка жил

Подключение жил кабеля к монтируемому оборудованию автоматических телефонных станций производят в зависимости от типа станций и назначения подключаемых жил на штифтовые рамки, ножевые части штепсельных разъемов, под винт и т. д.

Жилы кабелей и проводов, применяемых для монтажа станционного оборудования, имеют различную изоляцию: хлопчатобумажную на луженой жиле, хлопчатобумажную и эмалевую на

жиле без полуды, бумажную и эмалевую на жиле без полуды, поливинилхлоридную без полуды на луженой жиле, лакированно-шелковую на луженой жиле и без полуды, лакированно-шелковую и эмалевую на жиле без полуды и т. д. Пластикатовую или поливинилхлоридную изоляцию удаляют скальпелем, монтерским ножом, бокорезами, имеющими калиброванную прорезь, или специальным пинцетом. Хлопчатобумажную, винилитовую, лакированно-шелковую, резиновую изоляцию удаляют ножом или скальпелем, при этом лезвие точат равномерно на обе стороны. При зачистке проводов лезвие ножа ставят на провод под углом 12—15° для того, чтобы не сделать надреза на жиле. Надрезы и царапины на жиле, даже самые малые и незначительные, приводят к поломке жилы во время монтажа или эксплуатации оборудования.

Линию среза изоляции на жилах кабелей и проводов, подлежащие включению, определяют в каждом случае отдельно, в зависимости от того, на какие виды штифтов и каким способом будет произведено включение. Обычно снимают изоляцию с жилы кабеля или провода на длину от 5 до 40 мм. Удаление изоляции с жил кабеля, включаемых в один тип штифтовой рамки, штепсельного разъема, многократного поля и т. д., производят на одинаковую длину. При этом учитывают, что длина оголенной части жилы от торца изоляции до места включения должна быть не более 2 и не менее 0,5 мм.

После удаления изоляции (зачистки) жил производят включение последних в соответствующие штифты рамок, гребенок, штепсельных разъемов и т. д., предварительно проверив состояние полуды штифтов. Если полуда окажется в неудовлетворительном состоянии (темная, штифт облужен не полностью и т. д.), то штифт следует заново вылудить с помощью электропаяльника и канифоли с небольшим добавлением припоя ПОС-61. В некоторых случаях ограничиваются соскабливанием ножом верхнего слоя полуды.

Штифты рамок и гребенок, предназначенные для включения в них жил кабеля для различных типов оборудования, имеют различную форму: с ушком на конце штифта и без ушка с вырезом (шейкой) на конце штифта. С жил кабеля, предназначенного для включения в штифты с ушком, снимают изоляцию с таким расчетом, чтобы она не доходила до конца жилы на 4,5—5,0 мм. После этого жилу у линии среза изоляции изгибают под углом 90°, продевают в ушко и плотно прижимают плоскогубцами вдоль штифта. Включаемые жилы могут быть расположены вдоль штифта, как в сторону основания штифтовой рамки, так и в сторону конца штифта в зависимости от конструкции, назначения рамки и формы расшивки (рис. 122, *а*).

Жилы, включаемые в рамки со штифтами без ушка, зачищают от изоляции на расстоянии 40—45 мм. Зачищенную часть жилы с помощью плоскогубцев плотно закручивают вокруг шейки штифта на полтора оборота и обрезают (рис. 122, *б*). При включении в штифты жилы кабеля заводят в зависимости от расположения

плоскости штифта таким образом, чтобы можно было затем удобно производить пайку. Поэтому при вертикальном расположении плоскости штифта жилы кабеля заводят слева, а при горизонтальном — снизу.

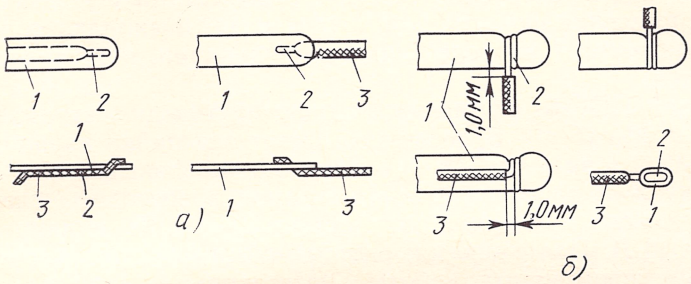


Рис. 122. Способы включения жил в штифты с ушком (*а*) и без ушка (*б*):
1 — штифт, *2* — жила, *3* — изоляция

Жилы, включенные в штифты, должны иметь запас, для чего используют шаблоны. Форма выкладки жил может быть различной: «по контакту», «внатяжку», «петлей» и т. д. (рис. 123). Наиболее часто применяют форму выкладки жил «по контакту».

Для обеспечения надежного и механически прочного контакта место присоединения жилы к штифту нужно пропаять. В качестве припоя используют оловянно-свинцовый припой ПОС-61, темпера-

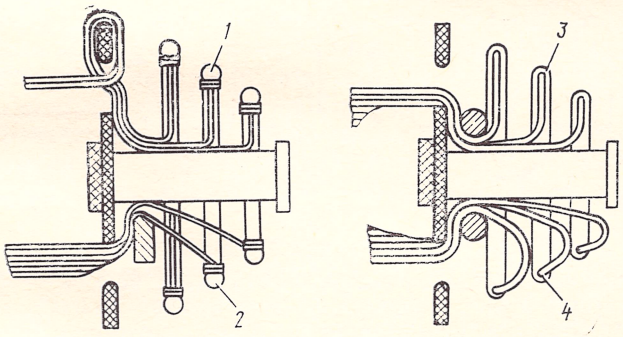


Рис. 123. Варианты включения жил на штифтовые рамки:
1 — «по контакту» в штифт без ушка, *2* — «внатяжку» в штифт без ушка, *3* — «по контакту» в штифт с ушком, *4* — «петлей» в штифт с ушком

тура плавления которого составляет 190° С. Пайку производят при температуре паяльника 200—210° С.

Для пайки используют защитные флюсы, предохраняющие поверхность соединяемых деталей от окисления при повышении температуры. Флюсы не только образуют жидкую или газообразную защитную среду, но и дополнительно очищают поверхность

деталей от загрязнения, растворяют оксидные пленки и способствуют лучшему затеканию припоя в зазоры между деталями. Пайку жил кабелей осуществляют с применением в качестве флюса спиртового 30%-ного раствора канифоли. Для раствора используют спирт ректификат или этиловый гидролизный ректифицированный. Применение кислоты или других различных флюсов для пайки, производимой на телефонном обрудовании, категорически запрещается.

Припой ПОС-61 применяют в виде прутка диаметром 2—3 мм и длиной 20—25 см. В последнее время для пайки начали применять припой в виде трубки, заполненной канифолью.

Пайку жил кабеля к штифтам рамок производят с помощью электрического паяльника мощностью 50—60 Вт и напряжением питания 36 В. Паяльниками, работающими от более высокого напряжения, производить работы категорически запрещено ввиду того, что автозалы и кроссы АТС, в которых ведутся работы, являются помещениями повышенной опасности. Питание для паяльников подается к месту работы с помощью переносных групп, которые подключаются через понижающие трансформаторы к сети переменного тока 127, 220 или 380 В. Перед началом работы проверяют сопротивление изоляции паяльника. При пайке паяльником, корпус которого сообщается с обмоткой, можно повредить оборудование, а исполнитель может получить травму.

Клин паяльника должен быть заточен пирамидой (рис. 124) и залужен припоем. Жало паяльника облуживают с двух сторон

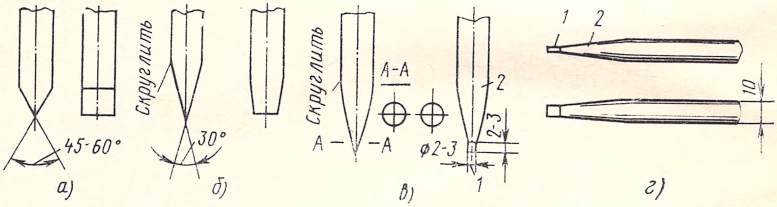


Рис. 124. Различные виды заточки паяльника:
а — обычная, *б* — улучшенная, *в* — для пайки к хвостовикам и лепесткам, *г* — размер заточки паяльника; *1* — жало, *2* — клин

следующим образом. Сначала поверхность, которую следует облудить, обрабатывают напильником. Затем, нагревая паяльник, окунают его сначала в кусковую канифоль, которая предотвращает образование пленки оксидов на поверхности, а затем в припой. Правильно облуженная поверхность должна иметь ровный серебристо-серый цвет. Облуженная часть по длине должна быть не более 5—6 мм от конца клина паяльника.

Пайку на штифтовых рамках, гребенках, штепсельных разъемах и т. д. производят по рядам штифтов. При вертикальном расположении штифтовых рамок пайку производят сверху вниз и слева направо таким образом, чтобы разогретым паяльником не нарушать ранее произведенной пайки, а также чтобы не нарушать

изоляцию уже впаянных жил кабеля. При горизонтальном расположении рамок, гребенок, штепсельных разъемов и т. п. пайку производят по рядам от дальнего штифта к ближнему и слева направо. Ввиду того что большое количество работ по пайке жил производится непосредственно на установленном оборудовании (на стойках, стативах ПЩ и т. д.), перед началом пайки расположенное ниже оборудование закрывают чехлами или полиэтиленовой пленкой.

Порядок пайки жил кабеля в штифты с применением в качестве флюса спиртового раствора канифоли следующий:

включают и разогревают паяльник;

смазывают кисточкой, смоченной в растворе канифоли, места включения жил кабеля в штифты, причем смазывают все включенные в штифты жилы; при применении трубчатого припоя флюс на место пайки не наносят;

берут на конец клина паяльника кусочек припоя (примерно 2 мм прутка) и прислоняют на 1—2 с к штифту, пока включенная жила не зальется припоем;

снимают паяльник быстрым движением, проведя его клином вдоль штифта. При снятии паяльника отводить его клин в сторону или вверх нельзя, так как пайка будет неровной.

Если пайка проведена правильно, то штифт с жилой должен быть покрыт и пропаян равномерным и тонким слоем припоя с возвышением на середине штифта, образованным за счет толщины включенной жилы. Пайка должна быть контурной (скелетной), т. е. под тонким слоем припоя должен явственно проступать контур припаянного проводника. Место пайки должно иметь чистую глянцевитую поверхность без пористости, загрязнений и наплывов припоя. Припой должен заливать место соединения со всех сторон, заполняя зазоры между жилой и штифтом.

Высокое качество пайки обеспечивается при соблюдении следующих условий:

залуженная часть клина паяльника должна быть очищена от нагара;

температура пайки должна быть оптимальной;

количество флюса и припоя должно быть минимальным;

флюс не должен растекаться за пределы места пайки (контакта);

время пайки должно быть минимальным, но достаточным для прогрева штифта, на котором ведется пайка для полного растекания припоя.

Прочность каждой сделанной пайки проверяют, для чего следует подергать конец припаянной жилы плоскогубцами или пинцетом.

Соединение методом навива — это механическое соединение жилы со специальным штифтом, которое производится при обычной температуре (рис. 125). Штифты в поперечном разрезе могут иметь форму прямоугольника, ромба, квадрата с острыми гранями. Обычно для монтажа методом навива применяют штифты квад-

ратного или прямоугольного сечения с соотношением сторон 1 : 1 или 1 : 2.

Монтаж производят с помощью специального электрического пистолета или ручного приспособления. В этом случае применяют также специальное приспособление для зачистки жилы кабеля от изоляции, так как при навиве длина оголенного проводника должна быть строго определенной (для различных штифтов она колеблется от 40 до 60 мм).

После окончания работ по пайке (или монтажа методом навива) производят выправку жил внешних кабелей. Жилы должны иметь одинаковую форму изгиба и находиться на одинаковых расстояниях друг от друга (четкий рисунок). Жилы не должны касаться соседних штифтов и металлических корпусов рамок. Жилы, включенные в штифты, проверяют на прочность пайки легким натяжением. Выявленные при опробовании надломленные жилы включают заново.

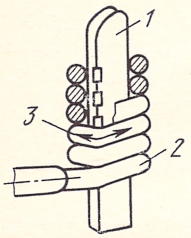


Рис. 125. Соединение методом навива:
1 — штифт, *2* — жила кабеля без изоляции, *3* — натяжение

Экранные жилы станционных кабелей заземляют только с одной стороны на промщите и в кроссе, заводя их под крепящий винт штифтовых рамок. Затем производят чистку смонтированного оборудования от пыли, случайно попавших в оборудование обрезков жил кабеля, кусочков олова и т. п., окончательно закрепляют все винты и гайки и в случае необходимости подправляют внутренний монтаж оборудования.

§ 97. Особенности монтажа экранированных кабелей

Для прокладки отдельных цепей на АТС координатных систем применяют различные марки экранированных кабелей и проводов: МГВЭ, ЛПРГСЭ, РВШЭ, МГВЛЭ и т. д. Разделку экранированных проводов и кабелей для подключения к оборудованию производят несколькими способами.

Конец экранирующей оплетки расширяют и сдвигают. На расстоянии 30—35 мм от конца оплетки в последней с помощью монтажного крючка делают отверстие (рис. 126, *а*), через которое продевают провод и извлекают его из оплетки (рис. 126, *б*). Сводный конец оплетки вытягивают и в месте выхода провода плотно прижимают к изоляции (рис. 126, *в*). Свободный конец экранирующей оплетки используют для заземления. Если длина конца

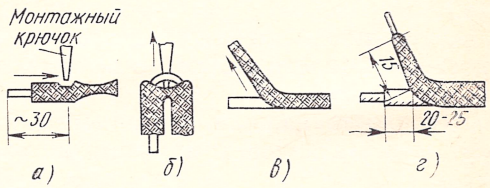


Рис. 126. Разделка экранированного провода

оплетки недостаточна для подключения к заземляющим клеммам, к нему подпаивают отрезок гибкого луженого провода сечением 0,5—0,8 мм² (рис. 126, *г*); пайку производят припоем ПОС-61. Затем зачищают на необходимую длину конец экранированного провода, следя за тем, чтобы расстояние от места снятия изоляции с центральной жилы до экранирующей оплетки составляло 20—25 мм. На конец оплетки и подпаянный к нему отрезок провода при необходимости надевают изоляционную трубку.

В том случае, если заземляющий конец экранирующей оплетки должен быть проложен в сторону экрана, конец экранной оплетки провода закрепляют бандажом из хлопчатобумажных ниток. Бандаж, накладываемый на расстоянии около 5 мм, служит препятствием для оползания экранной оплетки.

На кабелях, имеющих поверх экранирующей оплетки пластикатовую оболочку, разделку выполняют так: снимают верхнюю пластикатовую оболочку на длину 30—35 мм, сдвигают экранную оплетку в сторону к оболочке и обрезают приблизительно на половину длины, т. е. на 15—17 мм. На полиэтиленовую изоляцию зачищенного конца кабеля насаживают втулку вплотную к наружной оболочке (размеры втулки зависят от диаметра кабеля) и обжимают. Обжатие производят медным хомутиком с помощью плоскогубцев и пропаивают его кругом.

Экраны сигнальных кабелей и экранированных проводов заземляют с одной стороны. Разделку концов экранированных проводов и кабелей, не подлежащих заземлению, производят следующим способом: экранирующую оплетку отрезают на расстоянии 25—30 мм от конца кабеля и закрепляют бандажом из хлопчатобумажных ниток.

§ 98. Контроль качества монтажа

В процессе монтажа телефонных станций производят контроль качества монтажа. Это делают после таких операций, как прокладка кабелей и проводов, расшивка и включение в штифтовые рамки, а также после окончания монтажа в целом. Качество монтажа проверяют внешним осмотром и электрической прозвонкой.

При внешнем осмотре проверяют соответствие марок проложенных кабелей и проводов маркам, указанным в проекте. При замене кабеля или провода одной марки кабелем или проводом эквивалентной марки замену необходимо согласовать с заказчиком и проектной организацией. Смонтированные кабели проверяют на правильность укладки в пакеты. Вязка кабеля должна быть ровной и прочной, но в то же время не прорезать оболочки крайних кабелей в пакетах. Особое внимание обращают на вязку кабеля на вертикальных желобах и спусках, так как при неправильной вязке кабель может сползти. Следует осмотреть также форму выкладки жил кабеля на штифтовых рамках, гребенках, штепсельных разъемах и т. д. Жилы, запаянные в одну рамку, штепсельный разъем, многократное поле и т. п., должны иметь одинаковую фор-

му выкладки. Не допускается производить разнотипный монтаж на оборудовании одного типа, например в одну штифтовую рамку включать жилы кабеля способами «по штифту» и «внатяжку». Длина всех жил от общего ствола до контактов должна быть одинаковой.

Качество пайки проверяют как внешним осмотром, так и на механическую прочность. При внешнем осмотре обращают внимание на то, чтобы штифты, в которые впаяны проводники (жилы), не были погнуты. Пайка должна быть контурной. На месте спайки не должно быть трещин, заусенцев, вздутий, наплывов, раковин. Пайка должна быть блестящей и не иметь следов канифоли. Длина оголенной части жилы от места пайки до изоляции не должна превышать 1 мм. Зазор между жилами и корпусом должен составлять не менее 3 мм. Механическую прочность пайки проверяют пинцетом, осторожно и легко натягивая провод. Это позволяет обнаружить «холодные» пайки. В тех местах, где жилы кабеля или провода включены «под винт», проверяют правильность включения. Жила кабеля или провода должна обхватывать винт по часовой стрелке, чтобы при его затягивании она не раскручивалась, а, наоборот, прижималась к винту. Одновременно контролируют наличие шайб под головками винтов.

Проверяют заземление экранных жил кабеля, которые должны быть заземлены с одной стороны (точки заземления указываются в проекте), качество обмотки лентой сборных кабелей, стволов и отводов (стволы должны быть обмотаны ровно, без морщин и оголенных частей, с перекрытием 40—50%). Концы экранированных кабелей должны быть аккуратно заделаны и не иметь острых выступов.

При монтаже методом «навив» проверяют величину стягивания навитого соединения (допустимая величина стягивания составляет 30—50 Н). Если навив произведен модифицированным способом, то контролируют наличие одного-двух витков, навитых с изоляцией на штифт. Внешним осмотром проверяют правильность произведенного соединения: все витки должны быть ровными, плотно прижатыми друг к другу, без нахлеста витков, конец жилы не должен отходить от штифта.

Контроль правильности произведенного монтажа кабеля осуществляется прозвонкой. В зависимости от типа станции и объема работ контроль производят ручной или автоматической аппаратурой. Все выявленные недостатки в монтаже при контроле подлежат устранению.

Контрольные вопросы

1. Каковы общие требования, предъявляемые к прокладке станционных кабелей по металлическим желобам?
2. Какова последовательность прокладки кабелей на отдельных участках межстативных соединений АТС К-100/2000У?
3. Как осуществляют открытую прокладку двух и более кабелей по стенам?
4. Каковы особенности прокладки кабелей ВЧ в ЛАЦ и НУП?

5. При соблюдении каких условий обеспечивают высокое качество пайки?
6. В чем заключаются особенности монтажа экранированных проводов и кабелей?
7. Как проверяют качество пайки жил кабелей и соединение проводов и жил методом навива?
8. Каковы способы включения проводов и жил кабелей в штифты рамок и гребенок?

ГЛАВА XVI

МОНТАЖ ШИННОЙ ПРОВОДКИ

§ 99. Общие сведения по расчету шин

Выбор сечения шин, кабелей, проводов, как правило, определяется проектом по расчетной схеме сети электропитания оборудования телефонной станции или ЛАЦ. Однако иногда возникает необходимость произвести расчет того или иного участка токораспределительной сети на минимум проводникового материала (шины, кабели, провода).

В многоступенчатых токораспределительных сетях экономичное расходование шин (кабелей, проводов) зависит от правильного распределения падения напряжения по ступеням сети. При расчете на минимум проводникового материала, совмещаемого с расчетом на падение напряжения, необходимы следующие данные токораспределительной сети:

допустимое полное падение напряжения в сети (от источника тока до последнего наиболее удаленного потребителя);

нагрузка всех ответвлений, магистралей, фидеров, составляющих токораспределительную сеть;

длина всех ответвлений, магистралей и фидеров.

Расчет сводится к распределению сечений радиальной сети пропорционально сумме моментов токов или мощностей всей сети, питаемой через эти участки.

Исходная расчетная формула для сети постоянного тока

$$q = \frac{n\Sigma (I_{н}L)}{\rho \Delta U_{пр}}, \qquad (1)$$

где q — площадь поперечного сечения каждого токопровода, мм²; n — проводность в линии постоянного тока; $I_{н}$ — ток нагрузки на всех участках сети, А; L — длина трассы сети, м; $\Delta U_{пр}$ — допустимое падение напряжения во всей токораспределительной сети, В; ρ — коэффициент электрической проводимости металла проводника, м/Ом·мм² (для меди $\rho=57$, для алюминия $\rho=33$, для стали $\rho=8$).

Величина $\Sigma(I_{н}L)$, учитываемая при расчете падения напряжения в фидере, соединяющем, например, аккумуляторную батарею с зарядно-разрядным щитом, должна приниматься полностью. При расчете следующего участка токораспределительной сети в расчете учитывается $\Sigma(I_{н}L)$ всех последующих участков, исклю-

чая лишь момент тока первого, т. е. уже рассчитанного участка, а расчетная величина $\Delta U_{пр}$ принимается как разность:

$$\Delta U_{пр}(n-1) = \Delta U_{пр} - \Delta U_{пр1}, \qquad (2)$$

где $\Delta U_{пр}$ — полное падение напряжения в токораспределительной сети; $\Delta U_{пр1}$ — падение напряжения на первом участке, определяемое после выбора реального сечения этого участка по стандарту q_1. Это сечение должно быть ближайшим большим по сравнению с определенным по формуле (1).

Фактическое падение напряжения на первом участке сети определится по формуле

$$\Delta U_{пр1} = \frac{nI_1 l_1}{\rho q_1}.$$

В этой же последовательности производится расчет всех остальных участков сети. Выбранные таким образом сечения ее участков являются минимальными с точки зрения наименьшего расхода проводниковых материалов.

§ 100. Обработка и подготовка шин к монтажу

Шины, подлежащие прокладке, не должны иметь неровных поверхностей, искривлений по вертикальной оси, а также выбоин, заусенцев, трещин, надрывов, расслаивающихся мест и других дефектов. Допускаются изгибы в размере не более 1 мм на 2 м по длине и 0,5 мм на всю ширину шины. Сечение шины должно быть сплошным и одинаковым на всем протяжении любого участка ошиновки (автозал АТС, ЛАЦ, генераторная и т. п.).

Неровности в горизонтальной и вертикальной плоскостях шин устраняют с помощью правки. Правку шин вручную производят на гладкой и ровной металлической плите, двутавровой или швеллерной балке. Для этого применяют кувалды массой 6—8 кг. Выправляя шину, следят за тем, чтобы от удара кувалды на шине не появлялись забоины. Кувалда при ударе должна ложиться на подкладку (отрезок шины) всей плоскостью пяты.

Шины небольших сечений правят свинцовыми молотками или молотками («киянками») из дерева твердых пород (дуб, береза, бук и т. п.). Для правки шин на ребро применяют специальные приспособления, укрепляемые на верстаке. Резку шин в небольшом количестве производят ручными ножовками. При этом шину зажимают в тисках, укрепленных на верстаке; во избежание царапин и заусенцев на шине в тиски предварительно вставляют медные губки из листовой меди толщиной 2 мм. При большом объеме работ для резки шин используют электроножницы, специальные фрезерные станки настольного типа с электроприводом. В качестве режущего инструмента используется дисковая фреза с частотой вращения 100—200 об/мин; максимальное сечение разрезаемой шины 120×10 мм; масса станка 65—68 кг.

Таким образом, выправленные и нарезанные на необходимые размеры по длине шины подготовлены к следующей стадии обработки — изгибанию в нужной плоскости.

§ 101. Гибка шин в нужной плоскости

В процессе прокладки шин может возникнуть необходимость в переходе с прямолинейного участка на закругление, а также в продольном соединении шин внахлестку с выгибанием «уткой».

Изгибать плоские шины можно плашмя, на ребро, штопором и «уткой» (рис. 127).

Изгибы шин располагают по возможности ближе к месту их крепления. Изгибы у мест присоединения к магистральным шинам начинают на расстоянии не менее 10 мм от края контактных поверхностей (табл. 18).

Плоскости шин по обеим сторонам при выполнении изгиба штопором должны быть строго перпендикулярны друг другу. Обе половины места изгиба должны быть одинакового размера и длина изгиба должна быть равна не менее двукратной ширины шины.

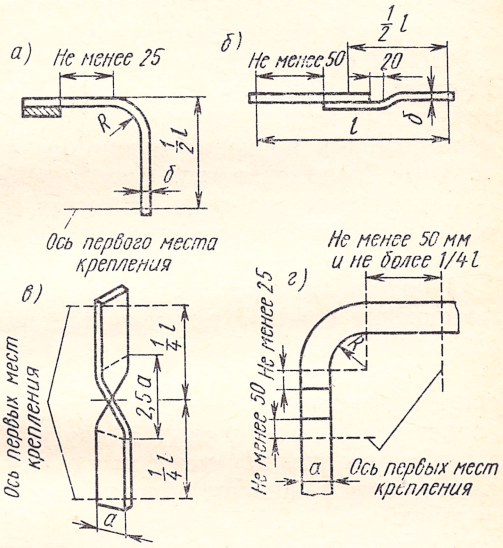


Рис. 127. Изгибы плоских шин:
а — плашмя, *б* — «уткой», *в* — «штопором», *г* — на ребро

Изгибы ответвительных шин у мест их присоединения к ма-

Таблица 18. **Виды и радиус изгиба шин**

Вид изгиба шин	Размер шин, не более	Минимальный радиус *R* изгиба шин по внутренней кромке, мм	
		медных	алюминиевых
Плоские шины:			
на ребро	До 50×5 мм	*а*	1,5*а*
	До 100×10 мм	1,5*а*	2*а*
на плоскость	До 50×5 мм	2*б*	2*б*
	До 100×10 мм	2*б*	2,5*б*
Круглые шины	До 16 мм²	50	70
	До 30 мм²	100	150

гистральным должны начинаться не ближе 10 мм от края контактной поверхности шины.

Как правило, практикуют соединение шин внахлестку с выгибанием «уткой». Все операции по гибке шин в нужной плоскости выполняют с помощью ручного универсального шиногиба.

§ 102. Соединение (сращивание) шин

Шины поступают на объекты монтажа в бухтах или мерными отрезками длиной 3—4 м. Поэтому часто возникает необходимость в соединении (сращивании) шин.

Шины сращивают с помощью болтовых соединений и сварки. Болтовые соединения применяют при присоединении шин к аппаратуре и в местах, где необходим их разъем, а также при соединении гибких проводов с шинами в точках ответвлений. Все остальные соединения шин, как правило, производят сваркой.

Применяют два вида болтовых соединений: с помощью болтов со сверлением отверстий в шинах и с помощью сжимных накладок, не требующих сверления отверстий в шинах.

Продольное соединение шин со сверлением в них отверстий производят встык с применением накладок или внахлестку с выгибанием «уткой» без применения накладок (см. рис. 127, *б*).

При соединении встык применяют накладки, которые располагают с двух сторон контактного соединения, и шины при этом соединяют вплотную друг к другу. Соединение шин внахлестку с выгибанием «уткой» имеет хорошие электрические характеристики, а стыковое соединение облегчает установку и выверку шин на изоляторах.

Соединение плоских шин с помощью сжимных накладок выполняют только внахлестку без сверления отверстий в шинах. Такое соединение более рационально, так как при этом обеспечивается более качественный контакт, уменьшается количество операций при обработке шин и значительно облегчается сборка при заготовке ошиновки.

Отверстия для болтовых соединений шин размером 10×100 мм (без сжимных накладок при их ответвлении и продольном соединении) сверлят на 1 мм больше диаметра применяемого болта.

Обрабатывая контактную поверхность шин, обязательно полностью удаляют оксид с медных и алюминиевых шин. При этом добиваются, чтобы контактные поверхности были плоскими и ровными, без вмятин, раковин и т. п. Зеркально гладкая поверхность не нужна, так как полировка и шлифовка не улучшат контакта. Контактные поверхности обрабатывают напильником, наждачной или стеклянной бумагой, а также диском с кардолентой, закрепляемым в сверлильный станок. Не допускается применение шлифовальных кругов, так как в обрабатываемую поверхность могут вкрапливаться крупинки камня. Нельзя применять напильники и стальные щетки для одновременной обработки шин из различных материалов во избежание загрязнения материала контактов соединяемых шин опилками иного материала. Металли-

ческую пыль на контактных поверхностях удаляют чистой сухой тряпкой, а обработанное место покрывают тонким слоем технического вазелина. Окончательную зачистку контактных поверхностей алюминиевых шин производят наждачной или стеклянной бумагой под слоем нейтрального вазелина, который после зачистки удаляют и заменяют чистым вазелином.

Сборку контактных соединений производят таким образом: после окончательной обработки в отверстия шин сверху, снизу и сбоку вставляют болты так, чтобы гайки были доступны наблюдению и обслуживанию; болты, применяемые для соединения шин, должны быть облужены, оксидированы или воронены; под головки болтов и под гайки для медных шин подкладывают чистые стальные шайбы, а для алюминиевых шин — специальные шайбы увеличенных размеров; при соединении медных шин с алюминиевыми специальные шайбы подкладывают только со стороны алюминиевой шины.

При сборке контактных соединений затяжку болтов производят ключом с регулируемым предельным усилием затяжки гаек или нормальными гаечными или разводными ключами соответствующего размера. Затяжку болтов диаметром свыше 10 мм выполняют сначала постепенно, без рывков, с усилием до 392 Н (40 кгс), затем затяжку ослабляют и вторично затягивают с усилием 147—196 Н (15—20 кгс). Недопустимо для увеличения силы нажатия надевать на ключ рычаги. После затяжки болтов наружные поверхности контактных соединений и линий швов очищают чистой тряпкой от вазелина.

При больших объемах работ по прокладке шин вместо болтовых соединений применяют прогрессивный метод импульсной аргонодуговой сварки шин. Это повышает производительность труда при монтаже, надежность работы схем питания оборудования связи и экономит электроэнергию, расходуемую на потери в болтовых контактных соединениях.

Для сварки алюминиевых шин используют сварочные преобразователи и выпрямители с жесткой вольтамперной характеристикой, генератор импульсов ГИ-ИДС-2 или ГИД-1, обеспечивающие сварку во всех пространственных положениях, и полуавтоматы ПРМ-2, ПРМ-4, ПДГ-302 (переоборудованные для сварки алюминия). Для сварки шин монтируют сварочный пост, к которому кабелем ПРГД и ПРГДО сечением 70 мм^2 подключают сварочный пистолет. Полуавтоматическую сварку ведут на постоянном токе при обратной полярности (т. е. «минус» подключают к изделию). Сварочные соединения пакетов шин выполняют с помощью последовательной приварки пластин толщиной 10 мм.

§ 103. Требования к стыкам шин

Стыки шин, выполненные на болтах или с помощью сжимных накладок, должны отвечать следующим основным требованиям:

контактные поверхности соединяемых шин должны быть плос-

кими. Перед соединением их нужно обработать фрезой или напильником. Обработка контактных поверхностей алюминиевых шин должна выполняться под слоем нейтрального вазелина, который после обработки должен быть удален и заменен свежим;

шлифовка контактных поверхностей не допускается;

площадь контактной поверхности соединяемых шин не должна быть менее квадрата со стороной, равной ширине более узкой шины;

при болтовом соединении шин под головки болтов и гаек нужно подкладывать: на медных шинах — пружинные шайбы, на алюминиевых — увеличенные шайбы. Во взрывоопасных помещениях и в установках, подверженных вибрации, на болтовые соединения шин должны устанавливаться контргайки;

применяемые для контактных соединений болты, гайки и шайбы должны иметь антикоррозийное покрытие;

падение напряжения на контакте шин должно быть не больше падения напряжения на участке шины той же длины, что и контакт;

при соединении шин сваркой внахлестку длина нахлестки должна быть равной ширине соединяемых шин. При ответвлении шин на сварке длина нахлестки должна соответствовать ширине магистральной шины. Сварные швы не должны иметь наплывов, углублений, а также трещин, короблений и прожигов. Из мест сварки должны быть удалены остатки флюса и шлака. Ближайший к изгибу стык шин должен начинаться не ближе 25 мм к началу изгиба.

§ 104. Проверка контактных соединений стыков шин

После окончания работ по ошиновке производят выборочную проверку качества затяжки контактных соединений. Проверку производят с помощью щупа толщиной пластины 0,05 мм и шириной 10 мм. Щуп пропускают в шов контактного соединения не менее чем с трех разных сторон, при этом он не должен входить внутрь контакта далее чем на 4 мм.

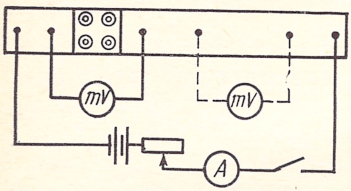


Рис. 128. Схема электрической проверки качества контактных соединений шин

Электрическую проверку контактных соединений (рис. 128) проводят измерением милливольтметром (5—10 мВ). Проверяют 10—20% всех контактов на шинной проводке. По окончании проверки составляют акт на скрытые работы.

§ 105. Прокладка, крепление и окраска шин

Прокладку шин в автоматном зале АТС-54А осуществляют на изолированных шинодержателях, которые устанавливают на верхнем угольнике каждого ряда и крепят к нему двумя болтами.

В автоматном зале АТСК шины питания прокладывают в сигнальных желобах и крепят в каждой точке четырьмя болтами с изолирующими прокладками (рис. 129, *а*).

Для монтажа шин питания автоматного зала АТСК применяют, как правило, прямоугольные алюминиевые шины, сечение которых определяют проектом. Для монтажа шины обрабатывают и подготавливают, как описано в § 100.

Перед установкой в сигнальном желобе шины подбирают на всю прокладываемую длину, учитывая при этом следующие требования: количество мест сращивания шин должно быть мини-

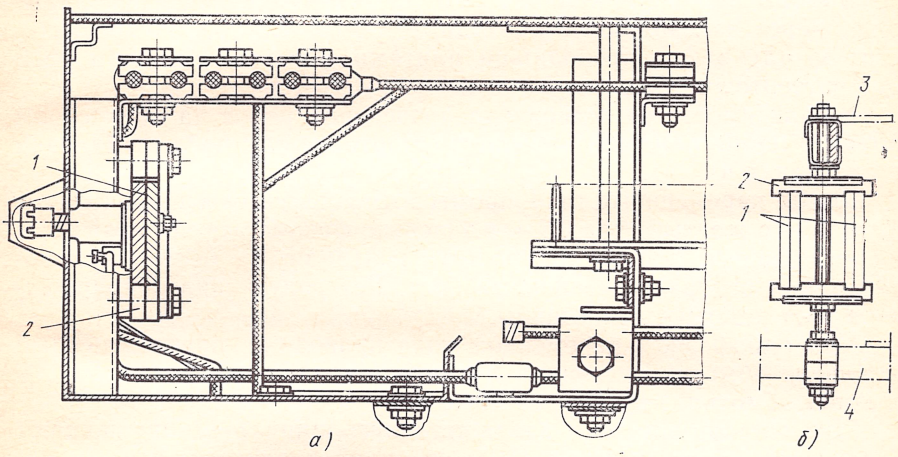


Рис. 129. Прокладка магистральных шин питания:
а — в автозале АТСК, *б* — в зале ЛАЦ; *1* — шина, *2* — изолятор, *3* — магистральный желоб, *4* — рядовой желоб

мальным; количество мест среза шин также должно быть минимальным; место стыка прокладываемых шин не должно приходиться на место установки рядового предохранителя.

Подобранные шины перед установкой в шинодержателе предварительно подготавливают, как описано в § 102.

В ЛАЦ прокладывают две или три магистральные шины вдоль магистрального желоба и крепят на изолированных шинодержателях. Две шины прокладывают из расчета подачи к аппаратуре ЛАЦ питания ±24 В, три шины — из того же расчета с добавлением второй проводки рабочего заземления. Рядовые проводки заземления (объединенной проводки и второй проводки рабочего заземления) монтируют только шинами, сечение которых определяется расчетом. От магистральных шин вдоль рядов аппаратуры ЛАЦ прокладывают рядовые шины на изолированных шинодержателях (рис. 129, *б*).

Шины устанавливают строго параллельно боковине желоба.

Параллельность их проверяют уровнем и линейкой. Допуск на отклонение от параллельности при длине линейки 2 м должен быть не более 5 мм.

Шинодержателями должны быть изоляторы из несгораемых материалов: фарфоровые и стеатитовые ребристые изоляторы, текстолитовые клицы и т. д., которые крепят на установленных конструкциях. Разметку положения шинодержателей производят, исходя из условия параллельного расположения шин, с соблюдением расстояний между шинами в зависимости от металлоконструкций, заданных рабочими чертежами. Расстояние между голыми частями шинопроводов разной полярности, находящимися под напряжением, должно быть не менее 50 мм.

Выводы шин из аккумуляторной в выпрямительную прокладывают через изоляционные проходные плиты. Свободное пространство между двумя проходными плитами заливают битумом № 5 или четтертоном.

В зависимости от технологии проведения работ на конкретном объекте шины окрашивают или до монтажа или после установки и крепления их.

Шины переменного тока промышленной частоты окрашивают: фаза А — в желтый, фаза В — в зеленый, фаза С — в красный цвет; нулевые шины: при изолированной нейтрали — в белый, при заземленной нейтрали — в черный цвет. Резервную шину окрашивают в цвет резервируемой шины.

При однофазном переменном токе проводник, присоединенный к началу обмотки источника питания, окрашивают в желтый, а к концу обмотки — в красный цвет.

При постоянном токе положительную шину (+) окрашивают в красный, отрицательную (—) — в синий и нейтральную — в белый цвет.

Шину заземления окрашивают в черный цвет, а шину высокочастотного заземления — под цвет стен с зелеными манжетами шириной 2 см через каждые 25 см.

Ответвления шин окрашивают в цвет той шины, от которой они ответвляются.

Места соединений, ответвлений и подключений шин к оборудованию, а также прилегающие к ним участки шин на расстоянии 10 мм от места контактного соединения окраске не подлежат.

Шины, проходящие по аккумуляторной, окрашивают кислотоупорной, а затем эмалевой краской и после этого покрывают тонким слоем технического вазелина. В остальных помещениях шины окрашивают эмалевой краской.

§ 106. Различия в монтаже «минусовой» и «плюсовой» шин

Для шинной проводки автоматного зала АТС-54А, АТСК, ЛАЦ и других применяют прямоугольные алюминиевые шины. Эти шины должны иметь одинаковое для подачи «минуса» и «плюса» сечение, которое определяется по расчету проектом.

Различия в монтаже «минусовой» и «плюсовой» шин сводятся к следующему: например, в автозале АТС-54А «минусовую» шину прокладывают вдоль ряда каркасов со стороны главного прохода, а «плюсовую» — с противоположной стороны рядовых каркасов; «минусовую» шину обязательно вдоль всей трассы обматывают киперной (миткалевой) лентой, предварительно прошпаренной воском, или лентой ПЭТ, а «плюсовую» шину оставляют голой; на «минусовой» шине просверливают по два отверстия для установки рядового предохранителя — против каждого ряда, а на «плюсовой» шине предохранителей не ставят; «минусовую» шину окрашивают эмалевой краской в синий цвет (по обмотанной киперной ленте), а «плюсовую» шину — в красный цвет или цвет бордо.

Контрольные вопросы

1. Как рассчитывают сечение шин на минимум проводникового материала?
2. Расскажите о способах гибки шин.
3. Расскажите о способах соединения (сращивания) шин.
4. Каковы основные требования к стыкам шин?
5. Как проверяют контактные соединения стыков шин?
6. Как прокладывают шины в автозале АТСКУ?
7. В какие цвета окрашивают шины постоянного и переменного тока промышленной частоты?
8. В чем различие монтажа «минусовой» и «плюсовой» шин?

ГЛАВА XVII

МОНТАЖ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ И АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

§ 107. Последовательность монтажа новой выпрямительной

Помещения, предназначенные для установки и монтажа оборудования выпрямительных (генераторных), должны удовлетворять техническим условиям.

До начала установки оборудования тщательно выверяют основные габаритные размеры помещения, проверяют горизонтальность пола в продольном и поперечном направлениях.

Разметку мест установки напольного и настенного оборудования выпрямительной производят соответственно плану размещения оборудования, предусмотренному проектом. Разметку помещения под установку напольного оборудования производят следующим образом: отбивают линии с помощью натертого мелом или сухой краской шнура вдоль лицевой стороны устанавливаемого оборудования по размерам, указанным в рабочих чертежах проекта; на этой линии отмечают место под установку крайнего щита (ВУ и т. д.); в случае попадания лицевой стороны оборудования на подпольный желоб — согласовывают перестановку оборудования с проектной организацией и заказчиком (эксплуатацией).

Устанавливаемые рядом выпрямители и напольные щиты (шкафы) коммутации скрепляют между собой четырьмя болтами — для этого в каркасах выпрямителей и щитов с каждой стороны предусмотрены по четыре отверстия. После скрепления каркасов выпрямительных устройств и щитов между собой их выверяют по уровню и отвесу. При необходимости под каркасы для выравнивания подкладывают стальные полоски соответствующей толщины, а образовавшуюся щель между полом и оборудованием заделывают цементным раствором. Основания оборудования выравнивают по стальной линейке или натянутому шнуру с точностью до 2 мм на 1 м длины ряда. Допустимое отклонение на ряд — не выше 10 мм.

Установку и крепление настенного коммутационного оборудования (батарейные щиты БЩ, щитки с предохранителями, выводные плиты и т. п.) производят следующим образом: на стене, на местах установки коммутационного обрудования, на высоте нижнего края щитов по уровню отбивают горизонтальную линию; на этой линии производят разметку устанавливаемого оборудования

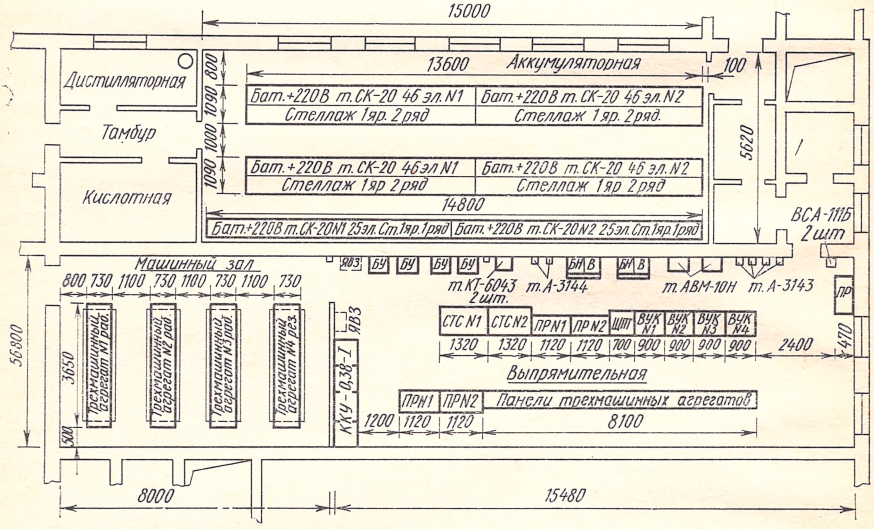


Рис. 130. План размещения оборудования в выпрямительной ЛАЦ

и отбивают вертикальные линии по отвесу; на вертикальных линиях размечают места пробивки отверстий под анкерные болты (габаритные размеры и места отверстий крепления оборудования указывают в заводской технической документации); в размеченных на стене местах пробивают отверстия под анкерные болты; после заделки болтов цементным раствором и его затвердевания соответствующие щиты, щитки и плиты устанавливают и закрепляют на стене. Настенное оборудование, требующее ручного обслуживания (батарейные щиты БЩ и др.), размещают, как правило, на высоте 1,2—1,3 м от пола, чтобы высота рукояток рубильников над полом не превышала 1,75 м.

Закончив установку оборудования выпрямительной, приступают к монтажу шинной проводки*. При этом одновременно проводят работы в аккумуляторной по ошиновке батарей и выводу шин в выпрямительную через соответствующие выводные (проходные) плиты.

План размещения электрооборудования выпрямительной ЛАЦ показан на рис. 130.

§ 108. Монтаж выпрямительных устройств под напряжением

В соответствии с Правилами устройства электроустановок, а также Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей при монтаже выпрямительных устройств под напряжением руководствуются заранее утвержденными техническими мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ. Эти мероприятия согласовываются и утверждаются руководителями монтажной организации и предприятия, эксплуатирующего выпрямительную электроустановку.

Основным документом для монтажного звена (бригады) является оформленный наряд-допуск на производство работ. Производитель работ, принимая рабочее место от лица, подписавшего наряд-допуск, отвечает до завершения всех работ за правильную организацию рабочего места и выполнение необходимых для производства работ мер безопасности. Производитель работ обязан следить за исправностью инструмента, такелажных приспособлений и другой оснастки, а также за тем, чтобы установленные на месте работы ограждения, плакаты, заземления не снимались и не переставлялись.

Токопроводящие части, к которым предстоит подключать вновь смонтированные оборудование и подводки питания, на этот период времени должны быть отключены. Если во время монтажа нельзя отключить токопроводящие части, доступные прикосновению, то их обязательно ограждают накладками из изоляционных материалов, а работающий персонал должен пользоваться при этом индивидуальными защитными средствами, обеспечивающими электробезопасность.

При производстве работ на токопроводящих частях, находящихся под напряжением, необходимо пользоваться только сухими и чистыми изолирующими средствами. Запрещается применять неиспытанные защитные изолирующие средства, а также защитные средства, срок очередного испытания которых истек.

При подготовке рабочего места при работах в выпрямительной с частичным или полным снятием напряжения должно быть выполнено следующее: необходимые отключения напряжения и меры, препятствующие подаче напряжения к месту работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной

* Монтаж шинной проводки описан в гл. XVI.

аппаратуры; вывешивание плакатов: «Не включать — работают люди». «Не открывать — работают люди» и при необходимости — установка ограждений; присоединение к «земле» переносных заземлений; проверка отсутствия напряжения на токопроводящих частях, на которые должно быть наложено заземление; наложение заземлений (непосредственно после проверки отсутствия напряжения), т. е. включение заземляющих ножей или там, где они отсутствуют, наложение переносных заземлений; ограждение рабочего места и вывешивание плакатов: «Стой — высокое напряжение», «Не влезай — убьет», «Работать здесь», «Влезать здесь»; при необходимости производится ограждение оставшихся под напряжением токопроводящих частей; в зависимости от местных условий установка этих ограждений выполняется до или после наложения заземлений в специально указанных местах.

При работе без снятия напряжения вблизи токопроводящих частей, находящихся под напряжением, руководствуются мероприятиями, препятствующими приближению работающих людей к этим токопроводящим частям на расстояние менее 0,7 м.

Одними из таких мероприятий являются: безопасное расположение работающих лиц по отношению к находящимся под напряжением токопроводящим частям; организация беспрерывного надзора за работающими; применение основных и дополнительных изолирующих защитных средств.

Лицо, выполняющее работу вблизи токопроводящих частей, находящихся под напряжением, должно располагаться так, чтобы эти токопроводящие части были перед ним и только с одной боковой стороны.

Запрещается производить работу, если находящиеся под напряжением токопроводящие части расположены сзади или с двух боковых сторон. Запрещается также работать в согнутом положении, если при выпрямлении между работающим и токопроводящими частями, находящимися под напряжением, расстояние оказывается менее 0,7 м.

Технология монтажа выпрямительных устройств под напряжением с соблюдением техники безопасности, как правило, указывается и в проекте производства работ на конкретном объекте.

§ 109. Сборка и монтаж узлов выпрямителей и щитов коммутации

После завершения монтажа шинной проводки приступают к сборке и монтажу узлов выпрямителей и щитов коммутации, предварительно очистив оборудование, исправив погнутые при транспортировке части, подкрасив металлические части от следов ржавчины и оксидов и т. д. Сначала проверяют сопротивление изоляции трансформаторов, дросселей, селеновых столбиков в рамках и т. п., при этом сопротивление изоляции частей выпрямителей, щитов и т. д. должно соответствовать нормам, указанным в технической документации завода-изготовителя. Если сопротив-

ление изоляции оборудования ниже 50 МОм, то его подвергают просушке до получения требуемых значений.

Сборку, установку и монтаж узлов выпрямителей и щитов коммутации на каркасах выполняют согласно монтажно-установочным чертежам проекта и схемам заводов-изготовителей.

Далее соединяют схемы отдельных узлов выпрямителей в общую схему, руководствуясь заводскими инструкциями и монтажными схемами в соответствии с маркировочными бирками на выводных концах узлов и блоков. Монтаж щитов коммутации источников тока (ЩПТ, ПНВ и др.) производят соответственно монтажным указаниям заводов-изготовителей.

После сборки и монтажа отдельных узлов электрооборудования выпрямительных устройств коммутационные соединения их в общую схему электропитающей установки (ЭПУ) выполняют на ос-

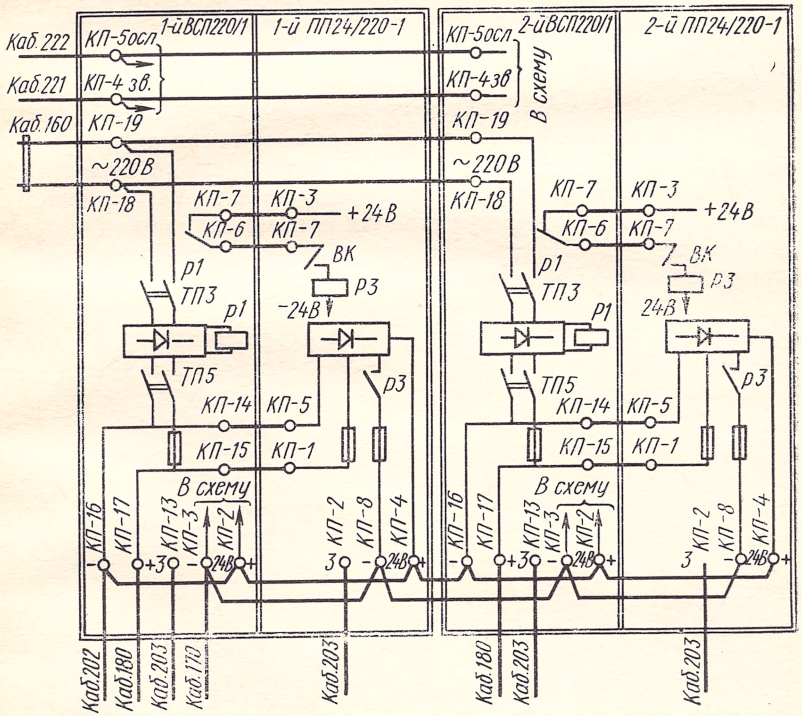


Рис. 131. Монтажная схема ЭПУ ЛАЦ

новании комплексной схемы ЭПУ. К этой схеме прилагают таблицы кабельных соединений источников тока. Все упомянутые выше монтажные схемы составляются проектной организацией и прилагаются к рабочим чертежам.

На рис. 131 приведена монтажная схема ЭПУ ЛАЦ.

§ 110. Технология монтажа аккумуляторных батарей

Аккумуляторы для стационарных установок размещают на деревянных или металлических стеллажах. Сборку деревянных стеллажей, поступающих на объект строительства, производят согласно маркировке, нанесенной на бруски. После сборки стеллажи протирают ветошью и дважды покрывают серой эмалью. Металлические стеллажи имеют сварную конструкцию и состоят из поперечных и продольных швеллеров. Перед покраской их очищают от ржавчины, обезжиривают, покрывают эмалью (4 раза), а затем химически стойким лаком.

Для установки стеллажей на полу аккумуляторной наносят разметку согласно проектной документации. С помощью натертого мелом шнура отбивают продольные и поперечные полосы (оси). На точки пересечения осей накладывают шаблоны так, чтобы их центры совпадали с точками пересечения осей, и очерчивают по шаблонам площадки, на которые должны устанавливаться опорные тумбы. Если пол выложен метлахской плиткой, можно начать установку стеллажей сразу. При асфальтовом покрытии пола асфальт в размеченных местах вырубают до бетонного основания. Вырубленные гнезда заливают раствором цемента и устанавливают кислотоупорные плитки, чтобы они выступали над уровнем пола на 3—5 мм. Горизонтальность установки плиток проверяют в поперечном и продольном направлениях с помощью рейки и уровня. После затвердевания раствора щели между установленными плитками и полом заделывают кислотоупорным асфальтом или битумом.

Опорные тумбы устанавливают на кислотоупорные плитки, покрывают их стеклянными плитками и проверяют горизонтальность установки тумб с плитками в поперечном и продольном направлениях с помощью рейки и уровня. Для подгонки уровня плиток используют прокладки из листового свинца или винипласта, помещая их между тумбой и плиткой. На установленные опорные тумбы с плитками помещают стеллажи. Поперечные бруски последних должны лежать по центру тумб. Горизонтальность установки стеллажей проверяют с помощью гибкого водяного уровня.

Двухъярусные стеллажи устанавливают непосредственно на стеклянные изоляторы без опорных тумб. Для амортизации между стеклянной изолирующей плиткой и полом помещают прокладки из листового свинца или винипласта. При установке стеллажей на полу с покрытием из кислотоупорной плитки опорные тумбы деревянных стеллажей и опорные изоляторы металлических стеллажей устанавливают непосредственно на покрытие пола. На стеллажах помещают сосуды (баки).

Правильность установки сосуда регулируют подбором изоляторов одинаковой высоты и прокладками. Для устойчивости сосуды загружают несколькими пластинами. Затем между крайними сосудами натягивают шнур, по которому устанавливают все ос-

тальные сосуды. Расстояние между сосудами для аккумуляторов С-1 — С-3 составляет 30 мм, С-4 — С-14 (СК-14) — 65, С-16 (СК-16) и выше — 30 мм (рис. 132). Для правильной расстановки изоляторов на стеллажах используют шаблоны.

На дно деревянных сосудов помещают свинцовые желобки, в которые ставят подпорные стекла, предназначенные для подвески пластин. Перед тем как приступить к сборке пластин, их выравнивают (с помощью устройства рихтовки аккумуляторных пластин УРАП-2 или же на гладком деревянном брускешаблоне, нажимая на пластину вторым деревянным бруском). Полюсные отростки (ушки) пластин, предназначенные для подвески и спайки с соединительными полосами, зачищают металлической щеткой или драчевым напильником до блеска, обращая особое внимание на вертикальную часть полюсных отростков.

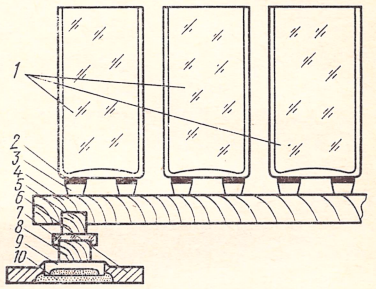


Рис 132. Установка изоляторов и сосудов на стеллаж:

1 — стеклянные сосуды, *2* — свинцовые прокладки, *3* — изоляторы сосудов, *4* — продольный брус, *5* — поперечный брус, *6* — асфальт, *7* — стеклянная плитка (изолятор), *8* — деревянная тумбочка, *9* — метлахская кислотоупорная плитка, *10* — цемент

Сборка пластин заключается в их правильной расстановке в сосудах и обеспечении изоляции разноименных пластин друг от друга. В стационарных аккумуляторах разноименные пластины изолируют стеклянными или выщелоченными фанерными палочками (сепараторами). В настоящее время в основном применяется деревянная сепарация, имеющая ряд преимуществ по сравнению со стеклянной. Сборку пластин производят по специальному шаблону в следующем порядке:

вдоль края соседних сосудов кладут деревянные бруски шириной 30 мм, на них в перпендикулярном направлении — две планки; сверху укладывают шаблон, а на него — соединительную полосу аккумуляторов. Общая высота всех подкладок (бруска и планки) выбирается с таким расчетом, чтобы конец вертикальной части хвоста пластины выступал над поверхностью соединительной полосы;

пластины в шаблоне устанавливают строго параллельно: сначала крайнюю отрицательную пластину к стенке сосуда, затем в прорези шаблонов все положительные пластины и лишь после этого остальные отрицательные пластины;

промежутки, в которых впоследствии должны быть сепараторы, устанавливают по шаблону или временными палочками, диаметр которых несколько превышает диаметр разрезных палочек крепления фанеры сепараторов;

между крайними пластинами и стенкой бака сепараторы не устанавливают; крайние пластины отделяют от стенок сосудов

двумя стеклянными палочками с резиновыми муфтами, расположенными в ряд с деревянными палочками.

Деревянные сепараторы устанавливают в баки после пайки пластин непосредственно перед заливкой аккумуляторной батареи электролитом.

Самой ответственной операцией при монтаже аккумуляторной батареи является пайка пластин. В практике монтажа батарей наибольшее распространение получила пайка пластин водородным пламенем. В настоящее время для пайки пластин используют также ацетилен и пропан-бутан.

Пайка пламенем горючих газов с кислородом требует навыка, большой осторожности и умения регулировать пламя, правильно используя его различные точки. Большое значение имеет достаточное и своевременное прогревание мест пайки и добавление требуемого количества паяльного (присадочного) свинца. Пламя регулируют таким образом, чтобы образовался беловатый язычок длиной 6—8 мм (жало), которым попеременно касаются спаиваемых поверхностей. Держать пламя на одной точке опасно, так как деталь можно прожечь насквозь.

Пластины спаивают с соединительными полосами следующим образом. Отростки пластин вводят до отказа в соответствующие строго выверенные вырезы шаблона, а соединительную полосу располагают в середине промежутка между отростками соседних пластин. На рис. 133 показана подготовка шаблона с пластиной к пайке. Конец вертикальной части полюсного отростка пластины

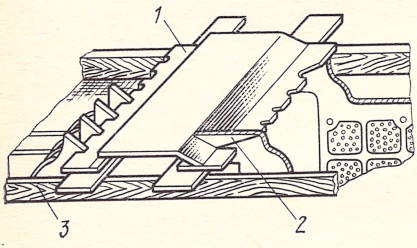


Рис. 133. Подготовка шаблона с пластиной к пайке:

1 — шаблон, *2* — место сварки, *3* — деревянная рейка

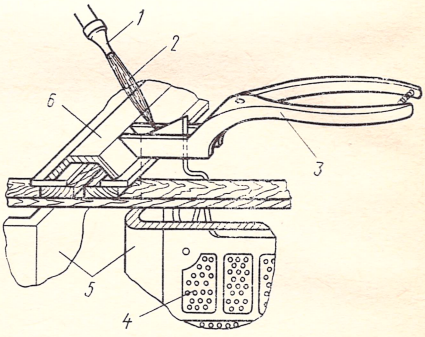


Рис. 134. Спайка пластин с соединительной полосой:

1 — ниппель горелки, *2* — пламя горючего газа, *3* — паяльные клещи, *4* — аккумуляторная пластина, *5* — стеклянный сосуд, *6* — соединительная полоса

должен быть выше горизонтальной поверхности соединительной полосы на 6—7 мм. Между боковой наклонной плоскостью пластины и вертикальной частью отростка устанавливают зазор 7—10 мм. При пайке используют специальные паяльные клещи, губками которых плотно охватывают полюсный отросток пластины, так чтобы скошенные края клещей прикасались к боковым скосам соедини-

тельной пластины (рис. 134). Благодаря этому пространство, ограниченное боковой плоскостью соединительной полосы, губками клещей и полюсным отростком пластины, получается свободным. Это пространство при пайке заполняется свинцом, который прочно присоединяет отросток пластины к боковой поверхности соединительной полосы. Пайку начинают после прогрева отростка пластины и соединительной полосы, причем отросток прогревают до тех пор, пока присадочный свинец не потечет к полосе и не заполнит форму, образованную клещами. Процесс пайки пластин должен быть непрерывным; при этом высота заполнения свинца в форме, образованной паяльными клещами, одинакова по всей поверхности. При хорошей пайке масса свинца находится на одном уровне с полосой и отростком, для этого во время пайки не дают застывать свинцу.

До установки сепараторов проверяют все аккумуляторы на отсутствие короткого замыкания между пластинами. Обнаруженные при проверке кусочки металла между пластинами удаляют. Испытания производят высокоомным вольтметром, соединенным с переносным источником тока (батареей сухих элементов). Проверке подвергают все аккумуляторы порознь и батарею в целом.

Как уже говорилось, перед самой заливкой аккумуляторов производят установку фанерных сепараторов. Фанеру и палочки поставляют в мокром виде и так сохраняют до установки. Ящики, в которых хранят фанеру и палочки, поливают каждые три дня дистиллированной водой. Деревянные палочки имеют долевой прорез, в который продевают фанеру. Фанера закрывает всю пластину, выступая в зависимости от типа аккумулятора снизу за края пластины на 10, сверху на 5—10 и с боков на 6—15 мм. Фанера продевается в палочки так, чтобы волокна дерева были расположены горизонтально. Для правильной установки палочек употребляют особый шаблон, состоящий из доски с планками, прибитыми на расстоянии, соответствующем канавкам на отростках отрицательных пластин. Обе боковые палочки надевают на фанеру до установки ее в сосуд, средние палочки с прорезом до самого низа надевают после установки фанеры. Между крайними пластинами и стенкой бака фанеру не ставят. Крайние пластины отделяются от бака стеклянными трубками с резиновыми муфтами, расположенными в ряд с деревянными палочками фанеры. Для сохранения фанеры и палочек, оставшихся от монтажа, их погружают в подкисленную воду, которую заменяют свежей через каждые два-три месяца. После окончания монтажа в батарею заливают электролит плотностью $1{,}180 \pm 0{,}05$ г/см^3. Электролит можно изготовлять только после анализа в химической лаборатории серной кислоты и дистиллированной воды на соответствие действующим стандартам. Электролит изготовляют в аккумуляторной. В посуду заливают необходимое количество дистиллированной воды (которая составляет 0,8 общего количества электролита). Кислоту вливают в воду тонкой струей из небольших бутылей, одновременно помешивая раствор деревянной мешалкой, обитой свинцом.

Категорически запрещается вливать воду в кислоту. После приготовления раствор должен остыть до температуры 25—30° С, после чего измеряют плотность электролита (ареометром с грушей) и доводят ее до требуемой температуры. Электролит считается подготовленным, если его плотность соответствует требуемой и температура не превышает 30° С.

Перед заливкой аккумуляторов необходимо обеспечить нормальную работу зарядного устройства для формовки батареи, чтобы процесс формовки не был прерван из-за неполадок и неисправностей в нем, а также из-за отключения внешней сети.

Уровень электролита в сосудах при заливке должен быть на 10—16 мм выше верхних кромок пластин. После заливки проверяют уровень электролита стеклянной трубкой с делениями диаметром 5—6 мм и длиной 200 мм. Трубку ставят на верхний торец пластины, затем закрывают пальцем верхний конец трубки и вынимают ее. Высота жидкости в трубке покажет уровень электролита над пластинами.

Затем элементы закрывают стеклами, размеры которых на 5—7 мм меньше внутренних размеров сосудов (чтобы конденсируемый на стеклах электролит стекал в сосуды). По истечении 1,5—2 ч после заливки аккумуляторную батарею ставят на заряд. Во избежание сульфатирования пластин залитые аккумуляторы нельзя держать без заряда более 6 ч.

§ 111. Меры по охране труда при работе со свинцовыми пластинами

Свинец и его соединения ядовиты. Попадая через рот и нос в желудок, свинец и его соединения растворяются и попадают в кровь. При систематическом и длительном попадании свинца в кровь наступает хроническое отравление — тяжелая трудноизлечимая болезнь.

В организм свинец может попасть при зачистке и выправке пластин перед пайкой, во время их пайки, при разборке и сборке аккумуляторов и т. п. При зачистке полюсных отростков (ушек) пластин перед пайкой металлическими щетками в воздух выделяется мельчайшая свинцовая пыль. Для предупреждения попадания этой пыли в дыхательные пути, а затем в желудок зачистку пластин производят в респираторах со сменными ватными фильтрами. Фильтр в течение рабочего дня нужно менять не менее 2 раз, при этом респиратор тщательно протирают чистой влажной тряпкой.

При пайке пластин в воздух выделяются пары свинца и его оксидов. Вдыхание этих паров также опасно, поэтому пайку необходимо вести в респираторе. Воздух загрязняется свинцовой пылью и парами не только у рабочего места, но и во всем объеме, поэтому при зачистке, выправке и пайке пластин помещение должно вентилироваться. В этом помещении нельзя курить и принимать пищу, свинец может попасть в организм с грязных рук и

загрязненной одежды, поэтому перед курением или принятием пищи руки и лицо необходимо тщательно вымыть с мылом и прополоскать рот.

После окончания рабочего дня следует вымыться под душем и надеть чистую одежду. При царапинах и ссадинах на суставах пальцев не следует голыми руками обрабатывать пластины. Через ссадину оксиды свинца могут попасть на сухожилия, а это может вызвать отмирание их и потерю подвижности пальца.

Для увеличения сопротивляемости организма рекомендуется перед работой по зачистке, выправке и пайке пластин плотно поесть, избегая кислых блюд и употребляя побольше жиров. Спецмолоко пить в течение смены небольшими порциями. Не употреблять спиртных напитков. Появление слабости, отсутствие аппетита, потеря в весе могут быть признаками хронического отравления свинцом. В таких случаях нужно немедленно обратиться к врачу.

Если при зачистке, выправке или пайке пластины во рту появляются сладковатый привкус, слюнотечение, тошнота — это признак острого отравления свинцом. Это случается редко и тогда, когда работают длительное время без респиратора. В таких случаях дают пострадавшему молоко и доставляют его к врачу.

Монтер-аккумуляторщик обязан в своей повседневной работе строго выполнять инструкцию по охране и безопасности труда, используя при этом необходимые защитные средства, спецодежду и спецобувь (респираторы, защитные очки, перчатки, фартуки, суконные брюки и куртку, сапоги и т. д.).

К работам по монтажу свинцовых аккумуляторов допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие соответствующие правила и инструктаж по безопасности труда и сдавшие установленные экзамены.

§ 112. Формовка и испытание аккумуляторных батарей

Для того чтобы поверхностные положительные пластины получили нормальный слой диоксида свинца, а сырая паста, которой заполнены решетки отрицательных пластин, превратилась в губчатый свинец, производят формовочный заряд батареи, который выполняют строго по заводской инструкции.

Установлено, что для обеспечения номинальной емкости необходимо при формовке сообщить им не менее девятикратной емкости; при этом ток для пластин И-0,5 должен составлять 3,5 А, пластин И-1—7 А, пластин И-2—10 А, пластин И-4—18 А (для каждой положительной пластины). Использование тока больше указанного может привести к короблению положительных пластин, коротким замыканиям в аккумуляторах и повреждению аккумуляторных сосудов.

Для первого заряда и формовки батареи к полюсам заряжаемой батареи подключают соответствующие зарядные выпрямительные устройства (через коммутационные устройства электропитающей установки). Перед включением аккумуляторной батареи на формовку проверяют ее полюса. Следует иметь в виду, что

после заливки батареи электролитом она обладает небольшим напряжением, а иногда оказывается переполюсованной. Положительный полюс зарядного агрегата соединяют с положительным полюсом батареи, а отрицательный — с отрицательным полюсом. Выпрямительное устройство устанавливают в режим «стабилизация по току» и включают.

В начале заряда батарея имеет малое внутреннее сопротивление, и приборы выпрямительного устройства могут иметь отклонение стрелки за шкалу (особенно при заряде батарей большой емкости), поэтому первые два часа заряд батареи проводят с включенным добавочным сопротивлением типа НС (нагрузочное сопротивление). До получения батареей четырех- и пятикратной номинальной емкости процесс заряда продолжается без перерывов в течение 24 ч для аккумуляторов с пластинами И-0,5 и И-1, 23 ч — для аккумуляторов с пластинами И-2 и 36 ч — для аккумуляторов с пластинами И-4, после чего батарею отключают. Через час батарею снова включают на заряд тем же током до сильного газовыделения и в том же порядке продолжают периодические отключения и подключения батареи до тех пор, пока не начнется сильное «кипение» электролита сразу после очередного включения батареи. Общая продолжительность первого заряда составляет 60—100 ч. К концу формовки напряжение на элементах остается постоянным (2,6—2,8 В на элемент), а плотность электролита, достигнув величины 1,20—1,21 г/см^3, перестает повышаться.

Для поддержания нужного уровня электролита в течение формовочного заряда систематически доливают аккумуляторы электролитом плотностью 1,18 г/см^3. Во время заряда каждые два-три часа измеряют и записывают напряжение, температуру и плотность электролита каждого элемента.

После окончания формовочного заряда аккумуляторную батарею подвергают контрольному разряду. Для этого к ней подключают нагрузку, сопротивление которой должно обеспечить разрядный ток, равный 0,1 номинальной емкости батареи.

Во время разряда каждый час измеряют напряжение на каждом элементе и температуру электролита в контрольных элементах. Разряд прекращают, если напряжение хотя бы на одном из аккумуляторов батареи упадет ниже 1,8 В. Процесс заряда и разряда батареи называется циклом. По окончании первого цикла аккумуляторы должны отдать не менее 70% номинальной емкости.

Номинальная емкость аккумуляторов гарантируется заводом-изготовителем после проведения четвертого цикла при соблюдении следующих условий: плотность электролита в начале разряда должна составлять 1,205±0,005 г/см^3, средняя температура электролита 25° С. Если средняя температура электролита во время разряда отличается от 25° С, то полученную емкость приводят к емкости при температуре 25° С по формуле $C_{25}=C_ф/[1+0{,}008(T-25)]$, где $C_ф$ — фактическая емкость, А/ч; T — средняя температура электролита при разряде, °С; 0,008 — температурный коэффициент.

После первого разряда аккумуляторную батарею снова заряжают, используя такой же ток, как и при формовке. Заряд производят без перерыва до тех пор, пока напряжение на всех аккумуляторах достигнет 2,5—2,75 В и будет держаться неизменно в течение 1 ч. Плотность электролита при этом должна составлять 1,20—1,21 г/см³.

После контрольных заряда и разряда проверяют сопротивление изоляции батареи, которое должно быть не менее 50 кОм. Перед проверкой сосуды и стеллажи насухо протирают ветошью или обтирочными концами. Затем вольтметром М 27М (с внутренним сопротивлением не менее 50 кОм, класс точности 1,5, шкала 0—100 В) измеряют напряжение между полюсами батареи и между каждым полюсом и землей. Чем выше сопротивление изоляции батареи, тем меньше напряжение между полюсами батареи и землей. Подсчет сопротивления изоляции производят по формуле $R_{из}=[U/(U_1+U_2)-1]r_{вн}$, где $R_{из}$ — сопротивление изоляции, Ом; U — показания вольтметра при измерении между полюсами батареи, В; U_1 — показания вольтметра при измерении между плюсовой клеммой и землей, В; U_2 — показания вольтметра при включении его между минусовой клеммой и землей, В; $r_{вн}$ — внутреннее сопротивление вольтметра, Ом. Измерения производят при отключенных нагрузке, зарядных и подзарядных устройствах.

§ 113. Безопасность труда при работе в аккумуляторных помещениях

Аккумуляторные относятся к особо опасным помещениям с вредными условиями труда. Объясняется это следующими факторами.

Свинец, из которого сделаны аккумуляторные пластины, и его оксиды, образующиеся при работе аккумуляторов, являются ядовитыми веществами, при зарядке аккумуляторов выделяются водород и кислород (гремучий газ), взрывающийся даже от небольшой искры. Серная кислота и ее водные растворы при попадании на кожу или в глаза вызывают сильные ожоги, а при попадании на одежду и обувь разъедают их. Пары серной кислоты, выделяющиеся при «кипении» аккумуляторов, вредно действуют на слизистые оболочки верхних дыхательных путей. Твердый едкий натр (калий) и натриевая (калиевая) щелочь — ядовитые вещества, которые при попадании на кожу и в глаза вызывают ожоги. При приготовлении электролита выделяется большое количество теплоты.

В связи с этим входить в помещение аккумуляторной посторонним лицам запрещается. Входные двери должны быть оборудованы надписями: «Аккумуляторная», «Огнеопасно», «С огнем не входить», «Курить запрещается». Принимать пищу и хранить питьевую воду в аккумуляторной строго воспрещается.

Светильники аккумуляторного помещения должны быть взры-

возащищенными, их располагают между стеллажами с аккумуляторами. Приточно-вытяжная вентиляция должна включаться перед началом заряда батареи и отключаться после удаления всех газов не менее чем через 1,5 ч после окончания заряда. При осмотре аккумуляторных батарей необходимо пользоваться специальной лампой во взрывозащищенном исполнении напряжением не выше 36 В. Шнур лампы должен быть заключен в резиновый шланг. Выключатели, штепсельные розетки и предохранители должны быть установлены вне аккумуляторного помещения. При работе необходимо пользоваться спецодеждой и защитными средствами (резиновыми перчатками, галошами, резиновыми фартуками, предохранительными очками), которые защищают от ожогов серной кислотой и едким калием.

Серную кислоту необходимо хранить в стеклянных оплетенных бутылях, в отдельных проветриваемых помещениях. Бутыли с серной кислотой следует переносить вдвоем на специальных носилках, имеющих отверстие, в которое бутыль должна входить вместе с корзиной на $^2/_3$ своей высоты, или на специальной тележке. Для приготовления электролита сначала наливают в стеклянный сосуд (бак) дистиллированную воду, затем медленно и осторожно, с остановками, во избежание интенсивного нагрева вливают в воду тонкой струей небольшими порциями серную кислоту.

Вблизи помещения аккумуляторной должны быть установлены водопроводный кран и раковина, а при отсутствии водопровода — умывальник. Здесь же должны находиться полотенце, мыло, 5—10%-ный раствор питьевой соды (одна чайная ложка соды на стакан воды) для промывания рук и 2—3%-ный раствор соды для промывания глаз от случайно попавшего на кожу и лицо электролита. Случайно пролитую на пол серную кислоту (или электролит) необходимо собрать с помощью древесных опилок, а затем смочить пол раствором соды и протереть насухо. После окончания работы следует сначала вымыть руки слабым раствором соды, а после этого водой с мылом.

Твердый едкий калий или натрий надо брать только щипцами или пинцетом. Для дробления кусков необходимо использовать совки и мешковину. Работающий должен быть защищен резиновым фартуком, перчатками, очками. При приготовлении щелочного электролита лить воду в сосуд с едким калием (натрием) запрещается. Приготовлять щелочной электролит в стеклянных сосудах не рекомендуется, так как при нагревании раствора стекло может лопнуть. Случайно попавший на кожу раствор щелочи необходимо снять тампоном из ваты и промыть пораженное место 5%-ным раствором борной кислоты. В случае попадания щелочи в глаза их необходимо промыть водой, а затем 2%-ным раствором борной кислоты. По окончании работ руки необходимо вымыть раствором борной кислоты, а затем водой с мылом. На всех сосудах с электролитом, дистиллированной водой, содовым раствором или раствором борной кислоты должны быть сделаны четкие надписи (наименования).

Контрольные вопросы

1. Какова последовательность монтажа оборудования выпрямительной?
2. Расскажите об установке настенного оборудования.
3. Каковы основные требования при монтаже выпрямительных устройств под напряжением?
4. Какова последовательность сборки узлов выпрямителей и щитов коммутации?
5. Какова последовательность выполнения работ по монтажу аккумуляторных батарей?
6. Перечислите основные меры безопасности при работе со свинцовыми пластинами.
7. Перечислите основные меры безопасности при работе в аккумуляторном помещении.

ГЛАВА XVIII
РЕГУЛИРОВКА КОММУТАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ

§ 114. Регулировочные инструменты

Номенклатура инструментов для регулировки коммутационных приборов весьма разнообразна. Выпускаемые отечественной промышленностью регулировочные инструменты, как правило, поставляются с телефонным оборудованием в укомплектованных наборах, применяемых к конкретной аппаратуре (АТС-54А АТСК, АТСКУ, АТС К-100/2000У и т. д.). Весь инструмент удобен в обращении, внешне хорошо оформлен и имеет антикоррозийное и декоративное покрытие.

В наборе регулировочных инструментов АТСК-100/2000 содержатся: регулировки для контактных пружин реле РПН толщиной 0,8 и 0,5 мм; регулировка для подбивки упора якоря реле РПН при большом вертикальном ходе; ломик для регулировки неподвижных пружин реле РЭС-14; ключ для установки якоря параллельно сердечнику на реле РПН; торцовый ключ для гаек крепления якоря реле РПН; ключ для изменения угла якоря реле РЭС-14; напильник для чистки контактов; боковая двусторонняя отвертка для отвертывания винтов мостика реле РПН; ключ для регулировки якорей МКС; ключ для подгибания лапки вертикального блока МКС; лапка для регулировки пальцев МКС; вилка для регулировки пальцев МКС; шаблоны для установки и проверки зазоров выбирающих и удерживающих электромагнитов МКС; лапка для регулировки контактных пружин МКС; приспособление для установки осевых винтов и гаек штанги МКС; лапка для регулировки пружин контактных групп МКС; регулировочные прямые и согнутые плоскогубцы; комбинированные плоскогубцы; острогубцы боковые (бокорезы); торцовые ключи 5, 7 и 8 мм; торцовые ключи для регулировки колодок и замков на стативах; гаечные плоские ключи: 14×17, 10×12, 8×10, 5,5×7, 4×5 мм; прямые отвертки для винтов: М3, М4, М5, М1; отвертки для винтов съемных плат, поворотных рам; боковая двусторонняя отвертка для винтов крепления врубных колодок; пинцеты для

ламп, линз; комплект щупов № 2, класс 2 (0,02—0,5 мм) для измерения зазоров; граммометры ГРМ-60К и ГРМ-150К (60 и 150 г) для проверки контактного нажатия (давления) пружин; испытательный телефон и контрольная лампа; пинцет для зачистки изоляции на монтажных проводах; электропаяльник на 220 В, 50 Вт; монтажный крючок; монтажная рихтовка; монтерский складной нож; плоская кисть (флейц).

В набор регулировочного инструмента АТС-54А входят примерно такие же инструменты, как и в набор АТС К-100/2000У, за исключением специальных регулировочных инструментов по регулировке реле РЭС-14 и МКС. Кроме того, в набор АТС-54А входят плоскогубцы для центровки щеток искателей; ключи для снятия и закрепления ШИ и ДШИ; плоскогубцы для запрессовки № 1 и 2; отвертки для крестообразных шлицев (прямая и угловая) и др.

§ 115. Проверка и регулировка реле

Проверке и в случае необходимости регулировке подвергаются следующие параметры реле РПН: боковая качка якоря, параллельность якоря и сердечника, свободный и рабочий ход якоря, возврат якоря в первоначальное положение, контактное давление, неодновременность замыкания и размыкания контактов, смещение контактов, расстояние между боковыми торцами лапок рабочих пружин и изоляционным упором якоря или щекой катушки, подъем нерабочих пружин, зазоры между контактами.

При внешнем осмотре реле проверяют: параллельность всех реле на плате по отношению друг к другу и к ребру основания платы; наличие маркировки на якоре и этикетки на катушке, а также целостность ее обертки, целостность защитных покрытий, отсутствие следов коррозии и повреждений на деталях; наличие и целостность законтривания винтов, крепящих мостик и пластину отлипания.

Боковую качку якоря реле проверяют с помощью набора щупов. Во время измерения реле должно находиться в боковом положении, контактный пакет с правой стороны, а направляющий уголок сверху. Зазор между нижним упором ограничителя и сердечником не должен превышать 0,4 мм.

Параллельность якоря и сердечника проверяют при полном притяжении якоря, сердечник и якорь должны быть по возможности параллельны и не иметь точек соприкосновения между собой. Проверку производят визуально.

Ход якоря, т. е. расстояние между сердечником и ограничителем хода якоря, проверяют на соответствие паспортным данным реле с допуском от —0,05 до +0,1 мм. Допускается увеличение хода якоря до 0,2 мм по отношению к номинальной величине.

Свободный ход измеряют щупами при любом положении реле, при этом упор ограничителя должен касаться сердечника. Проверку возврата якоря в первоначальное положение производят так:

нажимают на якорь реле до упора и отпускают; якорь должен самостоятельно без задержки вернуться в исходное положение и коснуться латунного упора.

Контактное давление проверяют граммометром со шкалой 0—50 гс с точностью ±1 гс*. Величина контактного давления для разных групп контактов реле также указана в табл. 19. Значения контактного давления и давления пружин на опору измеряют одновременно на обоих язычках пружины. При этом пружины, действующие на измеряемый контакт, должны быть приподняты, т. е. измеряют давление только одной пружины.

Одновременность замыкания и размыкания контактов проверяют визуально. Таким же образом проверяется и поперечное смещение вершин (осевых линий) контактов.

Расстояния от лапки рабочих пружин до края изоляционного упора якоря или щеки катушки, проверяемые визуально, не должны быть меньше 0,4 мм.

Проверку подъема нерабочих пружин производят при притянутом якоре. В этом случае между лапками нерабочих пружин контактов, работающих на замыкание, и щекой катушки должен быть видимый на глаз зазор. Зазоры между контактами проверяют щупами при нормальном положении реле.

У реле РЭС-14 проверке подвергаются следующие основные параметры: свободный ход якоря, подъем упора, давление каждого плеча возвратной пружины на упор в исходном положении, зазор между боковыми стенками упора и крайними пружинами в любом положении якоря, зазор между контактами, зазор между подвижными контактными пружинами и поперечной планкой упора (зазор надежности), одновременность замыкания каждой пары контактов и всех четырех пар пружин в контактной группе, контактное давление, смещение контактов, отсутствие смещения опорных блоков неподвижных контактных пружин в окнах скобы корпуса при работе реле, зазор между внешней плоскостью якоря и внутренней плоскостью пластмассового выступа держателя в исходном положении якоря, давление пружины, удерживающей якорь.

При внешнем осмотре любого реле проверяют наличие маркировки на нерабочей стороне якоря и этикетки на обмотке, целостность обертки катушки и защитных покрытий, отсутствие следов коррозии и повреждений на деталях.

Свободный ход якоря проверяют визуально путем покачивания. Зазор между упором и якорем ориентировочно не менее 0,02 мм. Проверку подъема упора производят с помощью калиброванных щупов, прокладываемых между корпусом реле и торцовой плоскостью упора при полностью прижатом к сердечнику якоре. Подъем упора для реле, имеющих контактные группы на замыкание, замыкание и переключение, должен составлять 0,9±0,05 мм, а для реле, имеющих контактные группы на безобрывное переклю-

---

* Здесь и далее давление контактных пружин дано в грамм-силах: 1 гс = $=9{,}8 \cdot 10^{-3}$ Н.

чение, опаздывающее размыкание, ускоренное замыкание с контактными группами на замыкание, размыкание и переключение, подъем упора должен составлять 1,1±0,05 мм.

Давление каждого плеча возвратной пружины на упор в исходном положении измеряют стандартным граммометром в момент отрыва ее плеча от упора; при этом упор должен быть прижат к корпусу реле. При измерении возвратная пружина не должна зацепляться за мостик. Значения давления возвратной пружины на упор в исходном положении должны соответствовать данным табл. 19. Величина давления каждого плеча возвратной пружины на упор зависит от общего числа пружин на замыкание в пакете.

Таблица 19. **Зависимость давления возвратной пружины на упор от общего числа пружин на замыкание в пакете**

Число подвижных пружин, лежащих на упоре в исходном положении	Давление каждого плеча возвратной пружины, гс	Число подвижных пружин, лежащих на упоре в исходном положении	Давление каждого плеча возвратной пружины, гс
0	5—7	8	120—132
2	30—33	10	150—165
4	60—66	12	180—198
6	90—99		

Величину зазора между подвижными контактными пружинами и поперечной планкой упора (зазор надежности) проверяют визуально. У реле с подъемом упора 0,9 мм ориентировочная величина зазора надежности не менее 0,15 мм, а у реле с подъемом упора 1,1 мм — не менее 0,2 мм. Для безобрывного переключения проверяют возможность образования тройного контакта при нажатии на якорь реле. Величину зазора между боковыми стенками упора и крайними контактными пружинами реле проверяют визуально. Ориентировочно зазор при любом положении якоря должен быть не менее 0,1 мм. При полном перемещении упора касание крайними контактными пружинами боковых стенок упора недопустимо. Проверку осуществляют при двух- и трехкратном нажатии на якорь реле. Величину зазора между контактами проверяют калиброванным щупом 0,3 мм. При измерении щуп не должен касаться контактов.

Одновременность замыкания каждой пары контактов и всех четырех пар пружин в контактной группе проверяют визуально. Ориентировочно неодновременность для пары пружин может быть не более 0,05 мм, а для всех четырех пар пружин — не более 0,1 мм.

Контактное давление измеряют одновременно на обоих лепестках контактных пружин граммометром со шкалой 0—50 гс и погрешностью измерения ±1 гс. Величину контактного давления измеряют у контактов на размыкание в исходном состоянии якоря и у контактов на замыкание в состоянии, когда якорь прижат к

сердечнику. При измерении величины контактного давления наконечник граммометра своим острием укладывают на конец подвижной пружины, при этом ось рычага граммометра по возможности должна быть параллельна контактной пружине.

Отсутствие перемещения опорных блоков неподвижных контактных пружин в окнах скобы корпуса при работе реле проверяют визуально при притяжении якоря к сердечнику. Группа неподвижных контактных пружин во всех положениях якоря должна плотно лежать в окнах отростков скобы. При проверке контактов на смещение проверяют расстояние от точки касания до края контактов неподвижной и подвижной пружин, образующих электрический контакт. Эта величина от края контакта неподвижной пружины (в поперечном направлении) должна быть не менее 0,2 мм и от края контакта подвижной пружины (в продольном направлении) — не менее 0,3 мм.

Зазор между внешней плоскостью якоря и внутренней плоскостью пластмассового выступа держателя якоря измеряют калиброванным щупом, удерживая якорь в исходном положении. Якорь реле должен качаться на ребре корпуса свободно, при этом зазор должен быть не более 0,05 мм.

§ 116. Регулировка искателей

При регулировке ШИ-11 и ШИ-17 проверяют:

зазор между якорем и сердечником в рабочем состоянии, который должен быть не менее 0,1 мм, измерение проводят с помощью щупа;

положение щеток на ламелях; в рабочем положении искателя щетка должна находиться на расстоянии не менее 0,3 мм от передней грани ламели и не менее 1 мм от задней грани. Проверку производят визуально;

давление движущей собачки на поверхность зуба храповика, которое должно составлять 70—72 гс; измерение проводят граммометром в месте изгиба собачки;

давление щеток ротора на ламели (35±12 гс); измерение проводят граммометром в момент отрыва длинного усика щетки;

натяжение плоской возвратной пружины якоря (125±40 гс); измерение проводят граммометром.

Декадно-шаговые искатели ДШИ-100 используют для коммутации на групповых и линейных ступенях искания АТС. В отличие от ранее упомянутых устройств ДШИ поступает на место монтажа в виде статора, смонтированного на стативах, и ротора, поступающего отдельно. ДШИ устанавливают и регулируют, т. е. центруют щетки относительно контактных ламелей поля. Центровку производят по пятой декаде, а проверку — по первой, пятой и нулевой. Щетки устанавливают на расстоянии не более $^1/_3$ и не менее $^1/_4$ ширины ламели от ее переднего края. Нагрузку щетки ДШИ измеряют граммометром. Величина нагрузки должна находиться в пределах 45±10 гс.

Для правильной работы ДШИ проверяют регулировку храповика. Расстояние между верхней частью храповика и нижним краем собачки вращения должно быть не более 0,6 мм. Стопорную пружину подъема регулируют в нижнем положении храповика. В исходном положении ротора между стопорной пружиной и нижней гранью зуба храповой гребенки должен быть зазор не более 0,1 мм. Расстояние между наклонной гранью зуба храповой гребенки и концом стопорной пружины должно быть не более 0,3 мм. Стопорная пружина должна давить на ограничивающую подкладку с силой до 15 гс или отстоять от нее с зазором не более 0,17 мм. Упор движущей собачки подъема устанавливают таким образом, чтобы при срабатывании электромагнита подъема зазор между концом стопорной пружины и зубом храповой гребенки не превышал 0,25 мм. Давление движущей собачки подъема на ограничивающую подкладку должно находиться в пределах 80±30 гс, а давление пружины якоря подъема — 75±30 гс. Последнее измеряется на оси ведущей собачки подъема. Давление пружины якоря электромагнита вращения измеряется на конце рычага якоря и составляет 100±30 гс. Натяжение возвратной пружины ротора должно быть достаточным для надежного возврата ротора в исходное положение и надежного его застопоривания. Натяжение возвратной пружины ротора установлено правильно, если давление, измеренное в месте изгиба щетки при повернутом до отказа роторе (на нулевой декаде), будет находиться в пределах 60±10 гс.

Скользящие щетки искателя должны стоять одна против другой, чтобы при работе они находили на ламели поля одновременно. При этом щетки одной декады должны прилегать друг к другу концами рабочих граней, образуя острый угол с разводом 0,25± ±0,15 мм.

§ 117. Регулировка многократных координатных соединителей

Многократные координатные соединители МКС применяют в качестве коммутационного элемента на всех ступенях искания АТС координатных систем.

При внешнем осмотре проверяют остутствие повреждений отдельных деталей МКС, отсутствие повреждений защитных покрытий и следов коррозии на металлических деталях.

Регулировка МКС состоит из проверки контактного давления; раствора контактов (зазора между контактами); давления пружины на валик выбирающей рейки; перемещения реек; зазора между толкателем головных групп и пружиной, возвращающей якорь удерживающего электромагнита; зазора между возвратной пружиной и опорой выбирающего электромагнита; зазора между корпусом толкателя и подвижными контактными пружинами в многократном контактном поле и якорных группах; хода якоря удерживающего электромагнита (запас хода); положения и работы выбирающих пальцев; хода якорей выбирающих реек.

Контактное давление двух контактов одной пружины должно быть не менее 18 гс. Измеряют одновременно оба контакта пружины граммометром со шкалой 0—50 г. При измерении ось рычага измерительного инструмента располагают на одной линии с продольной осью контактных пружин. Конец рычага должен соприкасаться с краем пружины со стороны контактов. Отсчет производят в момент размыкания контактов.

Раствор контактов (зазор между контактами) проверяют с помощью щупов; он должен быть не менее 0,3 мм. Давление возвратной пружины на валик выбирающей рейки измеряют граммометром. При измерении валик удерживают в состоянии покоя. Давление возвратной пружины должно составлять 50 ± 15 гс. Проверку перемещения реек проводят визуально путем продольного покачивания рейки. Рейки должны свободно вращаться в подшипниках и иметь продольное перемещение не более чем на 0,15 мм. Зазор между толкателем головных контактных групп и пружиной, возвращающей якорь удерживающего электромагнита, должен быть не менее 0,1 мм. Наличие зазора проверяют путем нажатия на якорь удерживающего электромагнита. Якорь должен иметь небольшое перемещение до упора возвратной пружины на основание толкателя. При этом толкатель якорной контактной группы не должен перемещаться.

Зазор между возвратной пружиной и опорой выбирающего электромагнита должен быть не более 0,1 мм. Проверку производят плоским калибром на 0,15 мм, который не должен входить в зазор. Проверка производится в исходном положении рейки. Между корпусом толкателя и подвижными контактными пружинами должен быть видимый на глаз зазор в многократном поле и якорных группах. Разрешается скольжение контактных пружин по корпусу толкателя без трения и деформации пружин. Проверку производят визуально. Выбирающий палец размещают между планкой якоря электромагнита и рабочей поверхностью толкателя до упора. При перемещении якоря удерживающего электромагнита и толкателя после упора подвижных контактных пружин на струны (неподвижные контакты) визуальным осмотром проверяют наличие зазора. Для якорных контактных групп удерживающего и выбирающего электромагнитов зазор проверяют при движении толкателя из исходного положения в рабочее. Ход якоря удерживающего электромагнита после замыкания последнего контакта в точке пересечения (запас хода якоря) должен быть не менее 0,2 мм. Проверку производят установкой калиброванного щупа толщиной 0,2 мм между сердечником удерживающего электромагнита и пластиной отлипания соответствующего якоря. После этого включают выбирающий электромагнит, а затем испытываемый удерживающий электромагнит. Не снимая калибра, визуально определяют наличие контакта в точке пересечения.

Выбирающие пальцы в исходном положении симметрично располагаются между толкателями. При повороте штанги выбирающие пальцы должны свободно проходить между рабочей поверх-

ностью толкателя и якоря (планки якоря) до упора и свободно возвращаться в исходное состояние. Между выбирающим пальцем и планкой якоря вертикального блока должен быть видимый на глаз зазор. Разрешается скольжение выбирающего пальца по планке якоря. При этом деформации пальца не должно быть. Ход якорей выбирающих реек должен быть $1{,}3 \pm 0{,}05$ мм; проверку осуществляют шаблоном.

§ 118. Последствия некачественной регулировки

Некачественная регулировка основных параметров реле РПН, РЭС-14 (ход якоря; контактное нажатие пружин; одновременность замыкания, размыкания и переключения контактов; растворы контактов, т. е. зазоры между ними, и др.) искажает нормальную работу реле, т. е. нарушает временной режим срабатывания, удержания и отпускания реле; искажает коммутацию различных цепей (пробы, занятия линий и выходов к другим ступеням искания и т. п.); вносит в работу схемы дополнительные цепи, не имеющие отношения к нормальной работе соединительных и управляющих устройств АТС.

Некачественная регулировка искателей ШИ и ДШИ (особенно регулировка якорных зазоров, стопорных пружин, движущих собачек подъема и вращения, а также их упоров; неправильная центровка скользящих щеток по ламелям многократного поля и т. д.) приводит к искажению выбора требуемых декад, выходов или линий на любой из ступеней искания; застреванию щеток искателя при подъеме или вращении между ламелями многократного поля; бездействию движущего механизма искателя и нахождению его под током в исходном положении и др. В результате этого могут деформироваться скользящие щетки искателя, появиться дополнительные повреждения в схеме коммутации (сообщение соседних выходов между собой, появление непредусмотренной полярности или потенциала в соседних линиях и цепях и т. д.).

Некачественная регулировка МКС (контактное нажатие; раствор контактов, давление пружины на валик выбирающей штанги; перемещение штанг; зазоры между возвратной пружиной и опорой выбирающего электромагнита, между корпусом толкателя и контактными пружинами в поле; зазоры в якорных группах и др.) приводит не только к искажению коммутации цепей, но и к возможной деформации и поломке выбирающих пальцев, контактных струн и т. д.

Некачественная регулировка основных коммутационных приборов ухудшает качество работ, влечет ошибки при настройке оборудования АТС. Поэтому работу по проверке и регулировке коммутационных приборов АТС доверяют наиболее квалифицированным, добросовестным и исполнительным специалистам-регулировщикам.

Контрольные вопросы

1. Какие инструменты используют для регулировки МКС и реле РЭС-14?
2. Перечислите основные параметры регулировки реле РПН и РЭС-14.
3. Расскажите об установке щеток искателей ШИ и ДШИ на ламелях поля статора.
4. Как измерить давление возвратной пружины на валик выбирающей рейки МКС?
5. Как определить запас хода якоря удерживающего электромагнита МКС?
6. Расскажите о последствиях некачественной регулировки основных параметров реле РЭС-14 и МКС.

ГЛАВА XIX
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

§ 119. Общие сведения

Измерение — это процесс, выполняемый с помощью специальных технических средств, в результате которого находят численное значение измеряемой физической величины (измерение тока амперметром, электрического напряжения вольтметром, электрического сопротивления омметром и т. п.).

Характерными особенностями измерений в технике связи являются множество измеряемых величин, большие пределы их значений, широкий диапазон частот. Здесь приходится измерять разнообразные по форме и изменяющиеся во времени токи, напряжения, мощности, электрические величины в цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами, напряженности электромагнитных полей, режимы и характеристики большого числа разнообразных по устройству, принципу действия и назначению средств связи, их узлов и элементов.

Виды измерений в технике связи определяются целью и объектом измерения, а также условиями и местом их выполнения. Различают следующие основные виды измерений:

лабораторные, проводимые при научных исследованиях и разработке систем и аппаратуры связи; эти измерения отличаются разнообразием, сложностью и точностью применяемых средств измерений;

производственные и приемо-сдаточные, проводимые на заводах, в процессе строительства, монтажа, настройки и приемо-сдаточных испытаний станционных и линейных сооружений связи;

эксплуатационные: периодические, проводимые для определения состояния оборудования и всей системы связи; повседневные контрольно-испытательные, определяющие исправность аппаратуры; оперативные, проводимые по рабочим инструкциям при эксплуатации отдельных видов оборудования и аппаратуры (например, для установления режима работы, для изменения частоты, на которой осуществляется радиосвязь, и т. п.); аварийные, проводимые для выявления характера и места повреждения;

поверка мер и измерительных приборов, выполняемая согласно

требованиям стандартов, норм и инструкций в соответствии с общегосударственными и ведомственными положениями о порядках и сроках поверки мер и измерительных приборов.

При настройке телефонных станций различных систем проводят электрические измерения, которые разделяют на два вида: 1) измерение временны́х параметров, т. е. времени срабатывания или отпускания отдельных реле; выдержек времени, длительности импульсов и т. п. Указанные параметры измеряются специальными приборами: ДИИВ — декатронным измерителем интервалов времени, ДИНИР — декатронным измерителем номеронабирателей и реле, ИИВ — измерителем интервалов времени, а также осциллографами; 2) измерение электрических параметров — сопротивления изоляции отдельных элементов оборудования, сопротивления защитных и рабочих заземлений установок связи и электропитания, сопротивление изоляции станционного четырехполюсника и т. д. Для этого используют кабельные приборы ПКП-2М, ПКП-3, измерители заземлений М-4100/3, МС-0,8, мегаомметры до 500 В и др. Для измерения переходного затухания внутристанционных путей (шнуров) пользуются приборами ИПЗ-3, ИПЗ-4, а рабочего затухания станционного четырехполюсника от рамок и до рамок кросса — звуковым генератором ГЗ-33, ГЗ-34 и указателем уровня.

Для измерения и проверки каналов и групповых трактов систем передачи, исправления и настройки узлов и блоков аппаратуры на ГТС используется измерительная и испытательная аппаратура самого разнообразного вида и назначения (электронно-счетные частотомеры, осциллографы, псофометры, генераторы сигналов звуковой частоты, измерители уровней, магазины затуханий и т. п.)

§ 120. Измерение сопротивления изоляции

Наиболее распространенным методом измерения сопротивления изоляции между жилами и каждой жилой цепи (пары), металлической оболочки (защищенной пластмассовым шлангом) по отношению к земле на линиях ГТС является метод омметра. Отсчет показаний производится через 1 мин после приложения напряжения к измеряемым жилам. Схема, представленная на рис. 135, содержит гальванометр, с помощью которого можно поддерживать постоянное напряжение на измеряемом сопротивлении и измерять ток, проходящий через последнее.

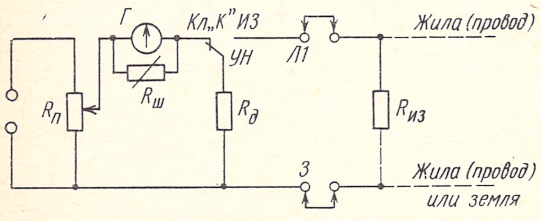


Рис. 135. Схема измерения сопротивления изоляции жил (проводов) кабельными приборами КП-50, ПКП-2М

При измерении ключ *к* ставят вначале в положение *УН* и с помощью $R_п$ устанавливают номинальное значение напряжения (стрелка прибора на отметке *УН*). Затем ключ *к* переводят в положение *ИЗ* и измеряют ток в цепи, кото-

рый обратно пропорционален измеряемому сопротивлению изоляции.

Необходимо иметь в виду, что измерение сопротивления изоляции зависит от напряжения источника питания, используемого при измерении. Поэтому напряжение батареи для прибора при измерении сопротивления изоляции обычно выбирают в пределах от 100 до 200 В, где изменение сопротивления изоляции невелико.

Описанный метод измерения осуществляют с помощью приборов КП-50, ПКП-2М.

Для упрощения процесса измерений используют стабилизированный источник питания как в приборах ПКП-3, так и ПКП-4.

Применяют также и другие методы: сравнения, мостовой, вольтметра.

На ГТС большое распространение получили приборы типа мегаомметра. Они используются как для измерения сопротивления изоляции, так и для определения характера повреждений кабельных линий связи. Сопротивление изоляции оболочек бронированных кабелей измеряется по отношению к их броне. Сопротивление изоляции оболочек или экранов кабелей без брони должно измеряться по отношению к земле.

§ 121. Измерение затуханий

Измерение переходного затухания на ближнем конце и защищенности на дальнем конце НЧ кабелей. На ГТС переходное затухание на ближнем конце измеряют методом сравнения, который

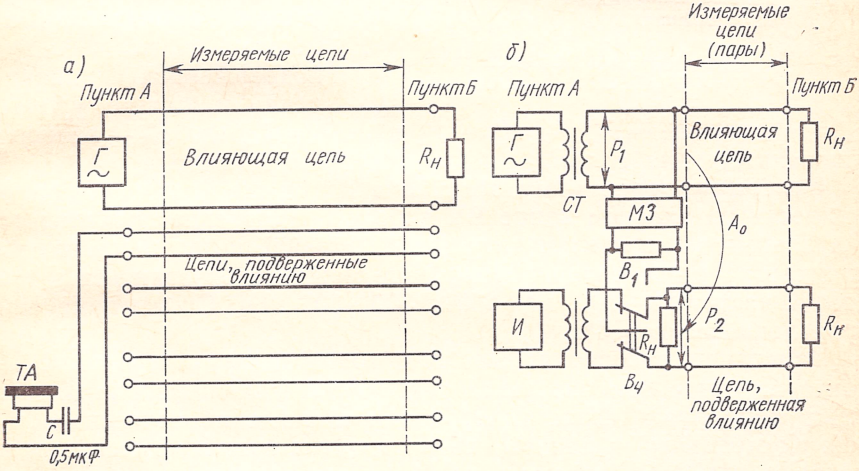


Рис. 136. Измерение переходного затухания на ближнем конце:
а — схема определения (отбора) цепей, по которым прослушивается звук генератора, *б* — схема измерения переходного затухания на ближнем конце отобранных цепей (пар кабеля)

использован в приборах типа ИПЗ (ИПЗ-3, ИПЗ-4) на частоте 800 Гц. Измерение осуществляется в два этапа. Отбирают те пары

(рис. 136, *а*), по которым прослушивается звук генератора, а затем измеряют переходное затухание этих (рис. 136, *б*) пар прибором ИПЗ. При отборе прослушивают каждую пару по отношению к каждой без перемены цепей местами.

Процесс измерений по схеме на рис. 136, *б* заключается в сравнении уровня, полученного на выходе *МЗ*, с уровнем на входе цепи, подверженной влиянию. Регулировкой *МЗ* добиваются одинаковой интенсивности звука в обоих положениях «прибор — линия» (*1—3*, *2—4*). Показания читают на приборе *ИПЗ*. Ключ *В* в положении *«Прямое»*.

При измерении защищенности кабелей НЧ (схема дана на рис. 137) процесс измерения защищенности тот же, только генератор и индикатор с магазином затухания располагаются в разных пунктах. Интенсивность звука прослушивают головными телефонами. Ключ *В* в положении *«Встречное»*.

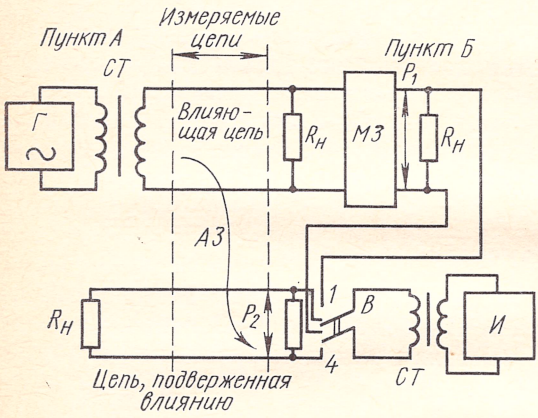


Рис. 137. Схема измерения защищенности кабеля НЧ на дальнем конце

Измерения переходного затухания и защищенности между цепями кабеля методом измерения разности уровней заключается в поочередном подключении индикатора уровня с высокоомным входом к влияющей и подверженной влиянию цепям и отсчете уровней P_1 и P_2: $A_0 = P_1 - P_2$, $A_з = P_1 - P_2$ при $R_н = R_в$, где $R_в$ — волновое сопротивление кабеля, $R_н$ — нагрузочное сопротивление.

Измерение переходного затухания на ближнем конце и защищенности на дальнем конце ВЧ кабелей. Измерение производится визуальным измерителем затуханий ВИЗ-600, который состоит из индикатора и генератора. Измерение может производиться в диапазоне частот 20—300, 20—600 и 300—600 кГц. Схемы измерений приведены на рис. 138.

Измерение производят методом совмещения контрольной характеристики с измерительной так, чтобы измеряемая характеристика находилась выше контрольной и нигде не пересекалась с ней. Контрольный и измерительный каналы подключаются попеременно с помощью автоматического коммутационного устройства. Положения переключателей на индикаторе показывают величину переходного затухания или защищенности.

Измерение собственного затухания кабелей. Каждая цепь высокочастотного кабеля оценивается частотной характеристикой собственного затухания в полосе передачи. Основным методом измерения собственного затухания цепи является метод разности

уровней, изложенный для кабелей НЧ. Для измерения затухания цепи электросвязи применяют приборы КС-10 или комплекты приборов в составе: генератора (12Xj 039), указатели уровней (12XN 044, УУП-600), магазина затуханий (МЗ-600).

Для измерения собственного затухания кабелей НЧ, уплотняемых аппаратурой ИКМ-30, а также для измерения переходного

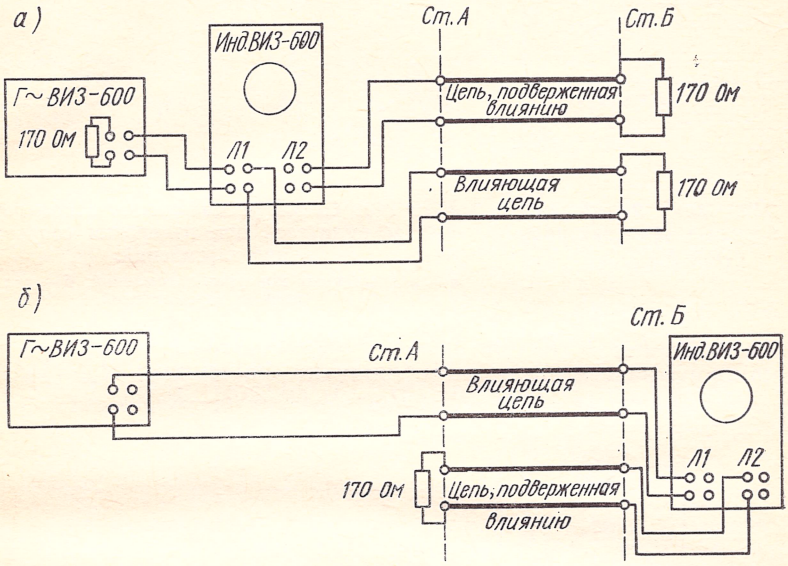


Рис. 138. Схема измерения переходного затухания кабеля ВЧ прибором ВИЗ-600:

а — на ближнем конце, *б* — на дальнем конце

затухания на ближнем конце и защищенности на дальнем на частоте 1024 кГц применяют прибор SCB 2982 фирмы «Нокиа» и прибор для измерения регенераторного поля.

§ 122. Измерение сопротивления заземлений

Сопротивление заземления измеряют прибором МС-08 по схеме, изображенной на рис. 139.

Для сложных заземлений, выполненных в виде контура, расстояния между контуром и вспомогательными заземлителями R_1 и R_2 должны быть не менее величин, указанных на рис. 140, *а*.

При измерении сопротивлений одиночных заземлителей расстояния между заземлителями R_x, R_1 и R_2 должны быть не менее величин, указанных на рис. 140, *б*.

Для того чтобы измерить сопротивление заземления по методу трех сумм, необходимо иметь три заземления (рис. 141). Вначале производят измерение суммы сопротивлений $R_1 = R_{x1} + R_{x2}$ и вычисляют искомое сопротивление по формуле $R_{x1,2,3,} = R_n$, где $R_n =$

$= r_1/r_2$ — множитель, устанавливаемый на декаде соотношения плеч; R — сопротивление сравнительного плеча. Затем подключают вторую пару сопротивлений и находят $R_2 = R_{x1} + R_{x3}$ и, наконец,

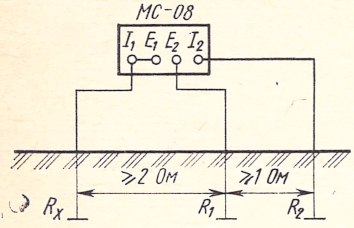


Рис. 139. Схема измерения сопротивления заземления прибором МС-0,8

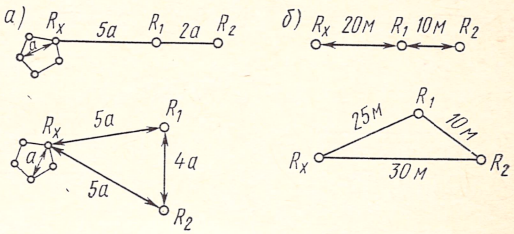


Рис. 140. Схема расположения вспомогательных заземлителей при измерении сопротивлений заземлений:

а — для сложных контуров заземлений, *б* — для одиночных заземлителей

третью пару R_{x2} и R_{x3} и находят $R_3 = R_{x2} + R_{x3}$. Сопротивление, Ом, каждого заземлителя вычисляют по формулам: $R_{x1} = {}^1/_2 (R_1 + R_2 - R_3)$; $R_{x2} = {}^1/_2 (R_2 + R_3 - R_1)$; $R_{x3} = {}^1/_2 (R_3 + R_1 - R_2)$.

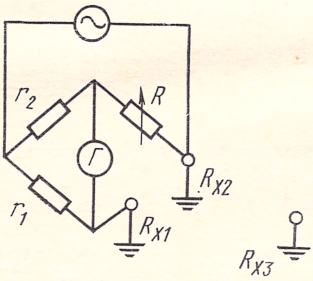


Рис. 141. Схема измерения сопротивлений заземлений методом трех сумм

§ 123. Приборы, применяемые при электрических измерениях

Измеряемые цепи (пары) подключают к измерительным приборам проводами, имеющими небольшое сопротивление. Приборы должны быть отградуированы. Экраны приборов и соединительных проводов необходимо надежно соединить между собой и заземлить. Применяющиеся при измерениях приборы должны быть проверены в соответствии с действующим законодательством о Государственной и внутриведомственной поверке средств измерений. Приборы должны использоваться в строгом соответствии с инструкциями и описаниями, прилагаемыми к каждому прибору. Наиболее часто применяемые при электрических измерениях на ГТС приборы приведены в табл. 20.

Таблица 20. **Приборы для выполнения электрических измерений на ГТС**

Прибор	Область применения	Пределы измерения
Переносный кабельный прибор ПКП-2М	Электроизмерения, определение места повреждения на кабеле	От 0,1 до 10^4 Ом; R изоляции от 100 кОм до 50 000 МОм; C — емкости от 0,05 до 4 мкФ
ПКП-3, кабельный мост КМ-61С	То же	От 0,1 м до 10^5 Ом; R изоляции от 10 кОм до 10 000 МОм; C — —емкости от 0,001 до 5 кмФ
ПКП-4	»	От 0,1 до 10^5 Ом; R — изоляции от 10 кОм до 20 000 МОм; C — емкости от 0,001 до 10 кмФ
Измеритель переходного затухания ИПЗ-4	Измерение переходного затухания и защищенности линий (цепей)	От 17,4 до 78,2 дБ; рабочий диапазон частот 0,3—5 кГц; выходной уровень от 0 до 30,4 дБ
Визуальный измеритель затухания ВИЗ-600	Измерение частотных характеристик переходного затухания и защищенности цепи при симметрировании в диапазоне частот 20—300; 300—600 и 20—600 кГц *	Измерения переходного затухания по схеме ближнего конца до 121,6 дБ, а по схеме дальнего конца — до 139 дБ
Прибор для измерения затухания П-321	Для измерения затухания	От —52,1 до +26 дБ; диапазон частот 0,3—0,36 кГц
Испытатель кабелей и линий Р5-1А, Р5-5, Р5-8, Р5-9, Р5-10, ИКЛ-5	Определение расстояния до места повреждения (обрыв), короткое замыкание, сообщение между жилами, разбитость пар, асимметрия постоянному току **	Импульсный прибор, определение места и расстояния по калибрационным меткам и расчетным формулам
Приборы для измерения заземления МС-08 М-416	Измерение сопротивления проводников, заземлений и удельного сопротивления грунтов	0—10 Ом, 0—100 Ом, 0—1000 Ом 0—10 Ом, 0—50 Ом, 0—200 Ом, 0—1000 Ом

* Характеристика вычерчивается на экране электронно-лучевой трубки.
** Фиксируется на электронно-лучевой трубке.

§ 124. Оформление результатов измерений

Результаты измерений оформляются в специальных протоколах, формы которых приведены в соответствующих инструкциях и справочниках.

Для приведения измеренных значений сопротивления шлейфа (Ом/км) и сопротивления изоляции (МОм/км) жил к температуре +20° С на 1 км однородной линии (как это задается нормами) следует пользоваться формулами:

$$R_{\text{шл } 20^\circ\text{C}} = R_{\text{шл.т}}/K_1 l;$$

$$R_{\text{из } 20^\circ\text{C}} = R_{\text{из.т}}/K_2 l,$$

где $R_{\text{шл.т}}$ и $R_{\text{из.т}}$ — измеренные значения соответственно сопротивления шлейфа и сопротивления изоляции при температуре, отличной от 20° С; K_1 и K_2 — поправочные температурные коэффициенты для приведения $R_{\text{шл}}$ и $R_{\text{из}}$ к температуре 20° С; l — длина линии;

$K_1 = \dfrac{1}{1 + a_1 (T - 20)}$, где a_1 — температурный коэффициент для кабелей из медных жил, равный 0,004;

$K_2 = \dfrac{1}{1 + a_2 (T - 20)}$, где a_2 — температурный коэффициент для кабелей с воздушно-бумажной изоляцией жил, равный 0,006.

В кабелях с полиэтиленовой изоляцией жил в интервале температур ±30° С величина сопротивления изоляции практически остается постоянной и поэтому при обработке результатов измерений K_2 в указанном интервале принимается равным 1.

Контрольные вопросы

1. Какие виды измерений существуют в технике связи?
2. Поясните наиболее распространенный метод измерения сопротивления изоляции между жилами и каждой жилой цепи по отношению к земле.
3. Какие приборы используют для измерения переходного затухания на ближнем конце и защищенности на дальнем конце ВЧ кабелей?
4. Поясните процесс измерения сопротивления заземления по методу трех сумм.
5. Как оформляют результаты измерений сопротивления шлейфа?

ГЛАВА XX

СВЕДЕНИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

§ 125. Основные понятия и определения

Стандартизация в капитальном строительстве представляет собой комплекс общеобязательных норм и требований к строительной продукции (зданиям, сооружениям, конструкциям, изделиям), строительным материалам, проектированию и производству работ,

обеспечивающих высокое качество, долговечность, надежность и экономичность продукции, а также применение наиболее совершенных производственных процессов.

Нормативные документы, стандартизирующие процесс строительства, включают в себя общесоюзные, республиканские и ведомственные нормативы. Общесоюзные строительные нормы и правила, инструкции, утверждаемые Госстроем СССР, и Государственные стандарты на строительные материалы и изделия являются обязательными к применению всеми министерствами и ведомствами, проектными и строительными организациями независимо от их ведомственной подчиненности. Перечень действующих общесоюзных нормативных документов по строительству, а также Сборник изменений и дополнений общесоюзных нормативных документов по строительству Госстрой СССР публикует ежегодно по состоянию на 1 января наступившего года.

В нашей стране действует Единая система технического нормирования в строительстве, которая базируется на строительных нормах и правилах (СНиП), состоящих из четырех основных частей: I «Общие положения», II «Нормы проектирования», III «Правила производства и приемки работ», IV «Сметные нормы и правила».

По отдельным вопросам проектирования и строительства кроме СНиП действуют специальные нормы, инструкции, правила, устанавливающие технические требования к проектированию конкретных объектов (например, нормы на продолжительность строительства объектов, в том числе объектов связи) и производству отдельных видов строительно-монтажных работ (например, нормы по применению материалов, конструкций, изделий и т. д.).

По вопросам проектирования и строительства, характерным для той или иной отрасли народного хозяйства СССР, разрабатываются ведомственные нормативные документы (ВСН), которые утверждаются ведомством и регистрируются Госстроем СССР. Такие документы (инструкции, указания), как правило, углубляют и детализируют положения, принятые в общесоюзных нормативных документах и содержат практические рекомендации по обеспечению основных требований, изложенных в общесоюзных нормативных документах.

Госстандарт СССР специальным ГОСТом в 1970 году охарактеризовал понятие «качество продукции» как «совокупность свойств продукции, обусловливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением». Под качеством строительной продукции понимается соответствие выполненных в натуре зданий и сооружений и их частей проектным решениям и нормативам.

Достижение высокого качества строительства — комплексная проблема, однако главная роль в ней отводится строительно-монтажным организациям, призванным обеспечивать необходимый уровень качества работ. Обеспечение качества работ находится в тесной взаимосвязи с повышением технического, технологического

и организационного уровня производства, с совершенствованием системы планирования и экономического стимулирования, с непрерывным ростом квалификации и мастерства рабочих.

Контроль качества в строительстве осуществляется представителями администрации строительно-монтажных организаций, непосредственно выполняющих работы, вышестоящими организациями, органами государственной власти и специальными государственными и ведомственными инспекциями.

Государственные стандарты строительной отрасли являются составной частью общегосударственной системы стандартизации. Они призваны повышать в строительстве качество строительных материалов, конструкций, зданий и сооружений; рост уровня индустриализации строительства; снижение материалоемкости и рост производительности труда. Разработка новых и пересмотр действующих стандартов проводятся в соответствии с утвержденными Госстандартом СССР планами стандартизации и техническими заданиями на разработку стандартов.

§ 126. Метрологическая служба. Международная система единиц физических величин (СИ)

Метрология — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Родоначальником отечественной метрологии был великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907 гг.).

Государственная метрологическая служба СССР, возглавляемая Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР, представляет собой сеть государственных метрологических органов, деятельность которых направлена на обеспечение единства и достоверности измерений в стране. В состав Государственной метрологической службы входят научно-исследовательские институты, республиканские центры стандартизации и метрологии, лаборатории государственного надзора за внедрением и соблюдением стандартов и состоянием измерительной техники (ЛГН), которые имеются во всех областных центрах страны.

Органы Государственной метрологической службы наделены широкими правами, направленными на обеспечение метрологического надзора за средствами измерений.

Под руководством Государственной метрологической службы действуют органы метрологических служб, создаваемые в министерствах и на подчиненных им предприятиях. Действует метрологическая служба и в системе Министерства связи СССР, основной задачей которой является проведение комплекса работ по обеспечению единства и требуемой точности измерений.

Основные функции, а также права и обязанности предприятий и организаций Министерства связи СССР по метрологическому обеспечению определяются «Положением о метрологической службе Министерства связи СССР».

Задача метрологической службы предприятий связи — осущест-

вление комплекса работ по метрологическому обеспечению предприятий и организаций, направленного на повышение эффективности монтажно-наладочных работ, эксплуатации средств связи и производства.

Международная система единиц физических величин, сокращенно СИ, была принята в 1960 году на XI Генеральной конференции по мерам и весам. Она принята Международной электротехнической комиссией и рядом других международных организаций. В 1963 году в СССР был введен ГОСТ 9867—61 «Международная система единиц», согласно которому СИ была признана предпочтительной.

Международная система единиц физических величин является наиболее совершенной и универсальной из всех существовавших до настоящего времени и поэтому получила широкое распространение во многих странах мира.

§ 127. Формы и методы контроля качества. Система управления качеством монтажа

Контроль качества строительства объектов связи (телефонные станции, абонентские линии для них и т. д.) слагается из проверки: проектно-сметной документации (рабочих чертежей, смет) и ее комплектности, контроля качества поступающих конструкций, оборудования, кабельной продукции, изделий и других материалов заводов-изготовителей, а также от собственных подсобных предприятий (баз, мастерских монтажных управлений) и строительно-монтажных, настроечных и измерительных работ.

До начала проверки качества рабочих чертежей проверяющие знакомятся с проектом сооружения и его конструктивными решениями, а также с особенностями местных условий района строительства. Рабочие чертежи, принятые к проверке, должны иметь штамп «Разрешен к производству» и подпись ответственного представителя заказчика. Рабочие чертежи проверяют на соответствие требованиям действующих «Норм технологического проектирования» (НТП), инструкций, правил, СНиП и других нормативных документов. Сметы проверяют на соответствие объемам и условиям выполнения работ по рабочим чертежам и правильность применения действующих расценок на строительно-монтажные работы и материалы.

При проверке качества конструкций, обрудования, кабельной продукции, изделий и других материалов (входной контроль) определяют: соответствие качества поступающей от заводов-изготовителей и собственного производства продукции требованиям ГОСТ, ОСТ, ТУ и утвержденным чертежам; соблюдение технических правил хранения и транспортировки продукции; количество и характер рекламаций на получаемую продукцию; предложения по улучшению качества продукции.

Результаты проверок качества конструкций, оборудования, монтажных заготовок, изделий и материалов оформляют в соот-

ветствии с требованиями специальных инструкций по ведомственному надзору за внедрением и соблюдением стандартов и технических условий. Обнаруженные при проверке дефекты и брак фиксируют в актах и регистрируют в журналах качества с последующим представлением всем заинтересованным организациям для принятия оперативных мер по устранению выявленных дефектов и брака.

Качество строительно-монтажных и настроечных работ, как правило, контролируется и оценивается на всех этапах их выполнения — от монтажа отдельных элементов отдельными рабочими до предъявления объекта к сдаче в эксплуатацию. Существуют различные формы контроля качества: самоконтроль каждым исполнителем своей работы в процессе выполнения отдельных операций; повседневный (текущий) контроль качества работ в процессе их выполнения, осуществляемый бригадирами, мастерами, прорабами, а также работниками управлений; инспекторский контроль, проводимый работниками службы качества вышестоящих организаций по плану или отдельным поручениям; взаимопроверки между управлениями, трестами и объединениями по ежегодным планам, утверждаемым вышестоящими организациями.

Основное звено в контроле качества работ — операционный контроль в процессе производства работ, осуществляемый по типовым схемам операционного контроля качества. Такие схемы составляют по видам работ, выполняемых при строительстве объектов и сооружений связи, и отражают в них: перечень операций, подлежащих контролю; состав и методы контроля (визуальная проверка, линейные замеры, электрические испытания и измерения, сверка с нормативными документами и паспортами, температурные измерения, испытания других видов и т. п.); этапы и периодичность контроля; указания о должностном лице, проводящем контроль; указания о форме документов (журнал, протокол, акт и т. д.), по которым оформляются результаты контроля.

Схемы операционного контроля качества для исполнителей, мастеров и прорабов являются основным рабочим (программным) документом по организации контроля за качеством строительно-монтажных работ, выполняемых на каждом объекте. Операционный контроль качества позволяет своевременно выявлять причины возникновения дефектов и принимать меры к их устранению, предотвращать возникновение брака, повышать ответственность непосредственных исполнителей (рабочих, звеньев, бригад) за качество выполняемых работ.

Под управлением качеством строительно-монтажных работ понимают установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества работ, осуществляемое путем систематического контроля и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество труда и его результаты.

В целях дальнейшего повышения качества строительства сооружений связи многие строительно-монтажные организации Главсвязьстроя Министерства связи СССР создают и вводят в действие

так называемые комплексные системы управления качеством строительства объектов.

Как правило, такая система состоит из целого ряда подсистем, решающих конкретные задачи. Например, в подсистемах отражаются такие вопросы, как планирование уровня качества строительно-монтажных работ, подготовка и повышение квалификации кадров, контроль качества и полное обеспечение проектно-сметной документации монтируемых объектов, контроль качества поступающих конструкций, оборудования, деталей, материалов и других изделий на объекты монтажа, контроль качества строительно-монтажных работ и настройки оборудования связи, материальное и моральное стимулирование качества, контроль качества построенных объектов в процессе определенного периода эксплуатации, определение экономической эффективности качества, обеспечение информацией по качеству и т. д.

Основная цель внедрения комплексной системы управления качеством — гарантия качества от проекта до готовой строительной продукции, т. е. полностью законченного сооружения связи.

Контрольные вопросы

1. Перечислите нормативные документы, стандартизирующие процесс строительства.
2. Кто осуществляет контроль качества в строительстве?
3. Что такое метрология?
4. В каком году была принята Международная система единиц физических величин?

ГЛАВА XXI
ОХРАНА ТРУДА И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

§ 128. Основные задачи охраны труда

Охрана труда в Советском Союзе представляет собой комплекс мероприятий правового, организационного, социально-экономического, технического и санитарно-гигиенического характера, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда.

Внедрение новой техники, прогрессивных методов организации труда и технологии строительства, комплексной механизации строительно-монтажных работ, применение защитных средств и приспособлений способствуют улучшению условий труда.

Кроме того, существуют различные правила, нормы, инструкции и положения по охране и безопасности труда, разработанные Госгортехнадзором СССР, Госстроем СССР, Государственной главной санитарной инспекцией Министерства здравоохранения и другими организациями. Все правила охраны труда в соответствии с «Основами законодательства Союза ССР и союзных рес-

публик о труде» делятся на единые для всех отраслей народного хозяйства, межотраслевые и отраслевые.

Единые и межотраслевые правила действуют во всех отраслях промышленности независимо от ведомственной подчиненности. К числу единых правил относятся: «Строительные нормы и правила» — «Техника безопасности в строительстве» (СНиП III-4—80), «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) и др.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) — это комплекс взаимосвязанных нормативных документов, направленных на обеспечение безопасности труда работающих в народном хозяйстве СССР. Сейчас действуют более 100 важнейших ГОСТов по безопасности труда. ССБТ устанавливает такие классификационные группы стандартов: общие требования и нормы по видам опасных и вредных производственных факторов, общие требования безопасности к производственному оборудованию и производственным процессам, требования к средствам защиты работающих.

Система стандартов безопасности труда не отменяет действия норм и правил, утвержденных соответствующими органами государственного надзора.

Безопасность труда тесно связана с противопожарной техникой, призванной обеспечивать защиту от огня людей и социалистического имущества.

§ 129. Организация безопасности труда на объектах монтажа

Правильная организация безопасных условий труда на объектах монтажа телефонного оборудования является первоочередным этапом строительства. До начала монтажных работ, как правило, выполняют комплекс мероприятий, направленных на профилактику травматизма. Эти мероприятия в первую очередь отражаются в проекте производства работ (ППР) и включают в себя:

разработку способов, обеспечивающих безопасное ведение монтажных работ на конкретном объекте;

отбор существующих и разработку новых приспособлений для безопасного выполнения установочных, монтажных и наладочных работ, выбор средств механизации и размещение их с учетом безопасной эксплуатации до завершения строительства;

разработку устройств и приспособлений, исключающих возможность поражения электрическим током;

разработку способов погрузки, транспортировки и разгрузки кабельной продукции металлоконструкций и оборудования связи на объекте монтажа, а также складирования его;

разработку рационального определения отдельных рабочих мест, их оснастку и рациональное освещение;

размещение кладовых помещений, способы хранения легковоспламеняющихся и горючих материалов;

определение и устройство санитарно-бытовых помещений для монтажного персонала и т. д.

Основными документами ППР являются технологические карты, в которых решаются вопросы безопасной организации труда. К ним относятся: проверка технологичности монтажа металлоконструкций, стативного оборудования, электропитающих устройств, кабелей и проводов; разработка мероприятий по безопасному выполнению работ по расширению и реконструкции действующих узлов связи, ЛАЦ и др.

Разработанный проект производства работ утверждает главный инженер подрядной монтажной организации (СМУ, ПМК), которой поручено сооружение объекта связи. Выполнять строительно-монтажные работы без проектов производства работ или технологических карт, а также при отсутствии в них решений по безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности запрещается.

Перед началом монтажных работ, связанных с опасными производственными факторами, рабочим выдается письменный наряд-допуск, в котором указываются необходимые мероприятия по безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности. Наряд-допуск должен быть утвержден руководителем подрядной организации.

При выполнении монтажных работ в действующих предприятиях связи (АТС, МТС, ЛАЦ и т. п.) оформляется акт-допуск, который утверждается главным инженером подрядной организации и руководящим работником предприятия связи. Ответственность за обеспечение мероприятий, предусмотренных в наряде-допуске, несут руководители подрядной организации и предприятия связи.

Наряд-допуск выдается на срок, необходимый для выполнения полного объема работ. В случае изменения условий производства работ или окончания срока действия наряд-допуск аннулируется, а при возобновлении работ выдается новый.

§ 130. Мероприятия по предупреждению производственного травматизма

Наша страна относится к числу стран с самым низким уровнем производственного травматизма, однако на строительно-монтажных работах несчастные случаи все же происходят, являясь в основном следствием недостатков в организации труда, нарушений трудовой дисциплины, безопасности труда и слабого контроля за безопасным выполнением работ.

Одним из важнейших мероприятий по предупреждению производственного травматизма является систематическая пропаганда охраны труда. Массовую работу по пропаганде в основном проводят в специальных кабинетах (уголках) по безопасности труда, организуемых в строительно-монтажных организациях, на монтажных участках и крупных объектах. При этом используются различные формы и методы пропаганды: художественные и учебные плакаты по безопасности для всех видов работ, плакаты и натуральные экспонаты средств защиты, стенды с набором исправного

и неисправного инструмента и т. д. В кабинетах проводят семинары, кустовые собрания по обмену опытом, собрания общественных инспекторов по охране труда, показывают диапозитивы и кинофильмы по безопасности труда и т. д. Проведение популярных лекций, бесед, организация радиопередач по вопросам безопасности труда — все это способствует оздоровлению условий труда и снижению травматизма.

Кроме того, с целью обобщения и широкого распространения передового опыта работы строительно-монтажных организаций министерства ежегодно проводят смотры-конкурсы по охране и безопасности труда. Организации, добившиеся лучших показателей по охране и безопасности труда, премируются и награждаются Почетными грамотами Министерства и ЦК профсоюза своей отрасли.

Механизация строительно-монтажных работ требует профессионального опыта и специальных знаний безопасных приемов и методов работы, что может быть достигнуто только путем квалифицированного обучения, поэтому все рабочие подлежат обязательному обучению правилам безопасности труда не позднее трех месяцев со дня поступления на работу. По окончании обучения знания рабочих проверяет специально назначаемая квалификационная комиссия; по результатам проверки составляется протокол, на основании которого рабочим выдают удостоверения. В дальнейшем знания рабочими правил безопасности труда проверяют ежегодно.

§ 131. Электробезопасность на объектах монтажа. Средства индивидуальной защиты

Электротравмы на объектах монтажа вызываются несколькими причинами технического и организационного характера.

К техническим причинам относятся несовершенство или ненадежность конструкций отдельных видов электроустановок*, нарушение требований при монтаже. Только дефекты заземления и зануления являются причиной 30% электротравм. К основным организационным причинам электротравматизма относятся допуск к работе необученного персонала, которому еще не присвоена квалификационная группа по безопасности труда, отсутствие должного надзора за техническим состоянием электрохозяйства.

Больше половины всех электротравм происходит с рабочими-монтажниками, с которыми не проводятся инструктажи по электробезопасности.

Нарушение правил электробезопасности при использовании электрифицированных механизмов и ручных машин, электропаяльников, нагревательных и других электроприборов, т. е. непосредственное соприкосновение с токопроводящими частями и электрооборудованием, находящимся под напряжением, создает опас-

* Электрическими установками называются установки, в которых производится, преобразуется, распределяется и потребляется электроэнергия.

ность поражения человека электрическим током. Безопасным для человека считается переменный ток до 10 мА и постоянный ток до 50 мА.

Основные средства безопасности — это изоляция шнуров, проводов и кабелей, защита от прикосновения к токопроводящим частям механизмов и машин, защита от замыканий между обмотками трансформатора, применение пониженного напряжения в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных, заземление и т. д.

Средства индивидуальной защиты предназначены для предохранения тела человека, глаз, органов слуха, дыхательных путей от неблагоприятных воздействий внешней среды, вредных факторов производства, защиты человека от поражения электрическим током. К средствам индивидуальной защиты относятся также предохранительные приспособления для защиты от падения с высоты.

В системе стандартов безопасности труда (ССБТ) предусмотрен и действует ГОСТ 12.4.011—79 «Средства защиты работающих», в котором указана классификация средств защиты в зависимости от их назначения.

Средства индивидуальной защиты применяют в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

Средства индивидуальной защиты выбирают по видам строительно-монтажных работ и профессиям рабочих, а дерматологические средства для конкретных производственных условий — после медицинского осмотра каждого рабочего, которому предстоит пользоваться этим видом защиты.

§ 132. Пожарная безопасность

Пожары наносят значительный экономический ущерб и иногда сопровождаются тяжелыми последствиями. Поэтому защита от пожаров объектов народного хозяйства является важнейшей конституционной обязанностью каждого члена нашего общества и проводится в общегосударственном масштабе.

Пожарная безопасность имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров, снижение ущерба от них и их ликвидацию при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения. Важным направлением пожарной безопасности является система предотвращения пожаров, т. е. система мероприятий, направленных на предупреждение пожаров при строительстве и эксплуатации объектов различного назначения.

Охрана труда органически связана с пожарной безопасностью, поскольку мероприятия по предупреждению возникновения и рас-

пространения пожаров и взрывов являются одновременно и мероприятиями, направленными на предотвращение несчастных случаев.

Противопожарные мероприятия на объектах монтажа средств электрической связи предусматривают, во-первых, различные организационные мероприятия, препятствующие возникновению пожара, и, во-вторых, организационные и технические мероприятия, позволяющие эффективно бороться с возникшим пожаром.

Ответственность за соблюдение противопожарного режима во всех помещениях, где монтируется оборудование связи, возлагается на производителей работ, мастеров или других назначенных по приказу лиц.

Пожары, связанные с применением электроэнергии, чаще всего происходят вследствие короткого замыкания, перегрузки электросети, а также в тех случаях, когда остаются без надзора включенные в электросеть нагревательные приборы. Короткое замыкание в большинстве своем возникает из-за неисправности изоляции проводов; перегрузка электросети происходит при включении в сеть электроустройств большей мощности, чем расчетная.

Предупреждение пожаров в этих случаях сводится к систематическому контролю за выполнением правил технической эксплуатации электроустройств потребителей и периодической проверки знаний противопожарной безопасности.

При эксплуатации машин и оборудования с электроприводом и электросетей запрещается: использовать электрические питающие кабели и провода с поврежденной изоляцией и плохим контактом в местах соединения их; допускать соприкосновение электрических проводов как между собой, так и с металлоконструкциями; применять некалиброванные плавкие вставки и различные предохранители кустарного изготовления («жучки», скрутки); оставлять без присмотра включенными в электросеть нагревательные приборы; применять для отопления и сушки самодельные электронагревательные приборы.

Помещения, в которых производятся работы с применением мастик, красок и других легковоспламеняющихся веществ, должны быть обеспечены принудительной приточно-вытяжной вентиляцией и противопожарным инвентарем.

Легковоспламеняющиеся вещества и жидкости должны находиться в закрытой металлической таре и храниться в специальной кладовой, удаленной от технических и служебных помещений. В технических помещениях разрешается иметь только сменную норму легковоспламеняющихся веществ и жидкостей. У мест хранения этих веществ и жидкостей должны быть вывешены плакаты, запрещающие курить и применять открытый огонь. В местах, отведенных для курения, должны быть установлены урны из огнестойкого материала.

Меры противопожарной профилактики включают обеспечение мест производства работ и складов первичными средствами пожаротушения: огнетушителями, ящиками с песком, огнестойкими

покрывалами и т. п. Весь противопожарный инвентарь и первичные средства пожаротушения должны содержаться в исправном состоянии и находиться на видном месте; к ним должен быть обеспечен беспрепятственный доступ.

В помещениях перед началом монтажных работ с применением открытого огня необходимо проверить наличие и исправность всех средств пожаротушения.

Для ликвидации загорания в технических помещениях телефонных и телеграфных станций, ЛАЦ и т. п. следует применять углекислотные огнетушители ОУ-5 и ОУ-8, порошковые ОПС-6 и ОПС-10, аэрозольные, а также асбестовые покрывала, кошмы. В этих технических помещениях запрещается применять для тушения пожара воду и пенные огнетушители ОП, ОХП. Коридоры, проходы, основные и запасные выходы и лестничные клетки должны быть свободны для прохода, а в ночное время — освещены.

Большое значение в деле предупреждения пожаров и своевременного их тушения имеют добровольные пожарные дружины ДПД и посты ДПД, которые создаются из числа работающих на объекте.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные задачи охраны труда.
2. Что такое система стандартов безопасности труда (ССБТ)?
3. Расскажите о мероприятиях, направленных на предупреждение производственного травматизма.
4. Каковы основные меры противопожарной профилактики?

ЛИТЕРАТУРА

Грязнов Ю. М., Сагалович Л. И. Городские телефонные станции. — М.: Высшая школа, 1983.

Живов М. С. Справочник молодого электромонтажника. — М.: Высшая школа, 1983.

Иванов В. Р. Экономика строительства сооружений связи. — М.: Связь, 1980.

Кошелев С. В., Клауз Г. А., Гвоздевский В. В. Монтаж и наладка систем производственной электрической связи и сигнализации. — М.: Связь, 1980.

Спельман Е. П. Охрана труда в строительстве. Общие требования безопасности. — М.: Стройиздат, 1981.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 3

Часть первая

Основы телефонии. Устройства телефонного оборудования

Глава I. **Основы телефонной передачи** 4

§ 1. Значение телефонной связи 4
§ 2. Современное состояние и перспективы развития телефонной связи . 4
§ 3. Основные сведения из акустики 6
§ 4. Принцип телефонной передачи 7
§ 5. Микрофон, телефон и телефонный трансформатор 8
§ 6. Звонок переменного тока 11
§ 7. Телефонные аппараты МБ и ЦБ. Номеронабиратели 12
§ 8. Телефонный аппарат АТС 18
§ 9. Функциональная схема соединения двух абонентов 19

Глава II. **Основы многоканальной электросвязи** 20

§ 10. Общие понятия 20
§ 11. Понятие о затухании и переходном затухании 21
§ 12. Понятие об уровнях передачи 24
§ 13. Устройство фильтров и усилителей 24
§ 14. Общие сведения о дистанционном питании 28
§ 15. Назначение оборудования ЛАЦ 30
§ 16. Общие сведения об аппаратуре «Кама» и ИКМ-30 32

Глава III. **Коммутационные приборы** 34

§ 17. Реле 34
§ 18. Герконы и герконовые реле 36
§ 19. Искатели 37
§ 20. Многократные координатные соединители 42
§ 21. Бесконтактные элементы коммутации 44

Глава IV. **Устройство телефонных станций** 47

§ 22. Телефонные станции ручного обслуживания 47
§ 23. АТС декадно-шаговой системы 49
§ 24. АТС координатной системы 53
§ 25. Квазиэлектронные и электронные АТС 56

Глава V. **Устройство городской телефонной сети** 59

§ 26. Принцип построения городской телефонной сети 59
§ 27. Линейные сооружения связи 62
§ 28. Связь ГТС с МТС 64
§ 29. Связь ГТС с УПАТС 65
§ 30. Связь ГТС со спецслужбами города 66
§ 31. Включение удаленных абонентов и таксофонов 67

Глава VI. **АТС декадно-шаговой системы** 68

§ 32. Структурная схема декадно-шаговой станции 68
§ 33. Назначение входящих и исходящих комплектов 70
§ 34. Сигнализация 71
§ 35. Функциональные схемы отдельных узлов АТСШ 72
§ 36. Конструктивное оформление оборудования и его размещение . . 77
§ 37. Конструктивные особенности оборудования, поставляемого странами СЭВ 79

Глава VII. **АТС координатной системы** 80

§ 38. Структурная схема координатной станции 80
§ 39. Группообразование блоков АИ, ГИ, РИ 82
§ 40. Функции маркеров и шнуровых комплектов 86
§ 41. Сигнализация 88
§ 42. Функциональные схемы отдельных узлов АТСК 89
§ 43. Конструктивное оформление оборудования и его размещение . . 92

Глава VIII. **Электропитающие устройства телефонных станций** . . . 93

§ 44. Основные способы электропитания телефонных станций 93
§ 45. Основные правила устройства ЭПУ 95
§ 46. Щитовое коммутационное электрооборудование 95
§ 47. Общие сведения об аккумуляторных батареях 99
§ 48. Типы и характеристики свинцовых аккумуляторов 101
§ 49. Типы и характеристики щелочных аккумуляторов 102
§ 50. Основные типы выпрямительных устройств 105
§ 51. Схема электропитающей установки АТС 107
§ 52. Сведения о заземлении электроустановок 108

Часть вторая

Монтажные работы

Глава IX. **Кабели, провода и шины** 110

§ 53. Станционные кабели 110

§ 54. Монтажные провода 112

§ 55. Силовые кабели 113

§ 56. Проверка и электрические измерения кабеля 116

§ 57. Медные и алюминиевые шины 117

Глава X. **Проектная документация на монтаж телефонного оборудования** 118

§ 58. Порядок изучения схем и чертежей 118

§ 59. Проектная документация на монтаж АТС 122

§ 60. Проектная документация на монтаж ЛАЦ 123

§ 61. Повторно применяемые чертежи 124

Глава XI. **Механизация электромонтажных работ** 125

§ 62. Общие сведения 125

§ 63. Погрузоразгрузочные и подъемные механизмы 126

§ 64. Электрические механизмы и приспособления 127

§ 65. Монтажные инструменты 130

§ 66. Шаблоны для монтажных работ 130

Глава XII. **Общие сведения о зданиях и строительно-монтажных работах** 132

§ 67. Общие понятия о зданиях и сооружениях 132

§ 68. Классификация зданий и сооружений 133

§ 69. Основные требования к зданиям и сооружениям 135

§ 70. Основные элементы зданий и их назначение 136

§ 71. Общие сведения о производстве строительно-монтажных работ . . 137

§ 72. Технологическая последовательность строительно-монтажных работ 138

§ 73. Индустриализация строительства 140

Глава XIII. **Установочно-монтажные работы в кроссе, автозале и ЛАЦ** 141

§ 74. Планировка и размещение оборудования 141

§ 75. Виды крепления металлоконструкций и оборудования 143

§ 76. Сборка и установка металлоконструкций декадно-шаговых станций 144

§ 77. Сборка и установка металлоконструкций и оборудования координатных станций 147

§ 78. Установка кросса 152

§ 79. Установка приборов рядовой, групповой и общестанционной сигнализации 154

§ 80. Особенности монтажа оборудования ЛАЦ 155

§ 81. Проверка правильности установки металлоконструкций и оборудования 156

Стр.

Глава XIV. **Монтаж рядового освещения** 157

§ 82. Монтаж арматуры и электропроводок 157
§ 83. Соединение и оконцевание жил кабелей и проводов 159
§ 84. Соединение пластмассовых оболочек кабелей 162
§ 85. Технология лужения и пайки 165
§ 86. Инструменты и приспособления 169
§ 87. Безопасность труда при электромонтажных работах 170

Глава XV. **Прокладка и монтаж кабелей и проводов** 172

§ 88. Прокладка кабелей и проводов по желобам и стенам 172
§ 89. Вязка кабелей и крепление проводов 178
§ 90. Особенности прокладки кабелей и проводов в ЛАЦ 179
§ 91. Раскладка и расшивка кабелей 179
§ 92. Монтажные схемы и таблицы соединений приборов АТС . . . 188
§ 93. Изготовление сборных кабелей 192
§ 94. Изготовление кабельных межстативных перемычек 194
§ 95. Монтаж зуммерных и индукторных проводов 198
§ 96. Зачистка, включение и пайка жил 201
§ 97. Особенности монтажа экранированных кабелей 206
§ 98. Контроль качества монтажа 207

Глава XVI. **Монтаж шинной проводки** 209

§ 99. Общие сведения по расчету шин 209
§ 100. Обработка и подготовка шин к монтажу 210
§ 101. Гибка шин в нужной плоскости 211
§ 102. Соединение (сращивание) шин 212
§ 103. Требования к стыкам шин 213
§ 104. Проверка контактных соединений стыков шин 214
§ 105. Прокладка, крепление и окраска шин 214
§ 106. Различия в монтаже «минусовой» и «плюсовой» шин 216

Глава XVII. **Монтаж выпрямительных устройств и аккумуляторных батарей** 217

§ 107. Последовательность монтажа новой выпрямительной 217
§ 108. Монтаж выпрямительных устройств под напряжением 219
§ 109. Сборка и монтаж узлов выпрямителей и щитов коммутации . . 220
§ 110. Технология монтажа аккумуляторных батарей 222
§ 111. Меры по охране труда при работе со свинцовыми пластинами . . 226
§ 112. Формовка и испытание аккумуляторных батарей 227
§ 113. Безопасность труда при работе в аккумуляторных помещениях . 229

Стр.

Глава XVIII. **Регулировка коммутационных приборов** 231

§ 114. Регулировочные инструменты 231
§ 115. Проверка и регулировка реле 232
§ 116. Регулировка искателей 235
§ 117. Регулировка многократных координатных соединителей . . . 236
§ 118. Последствия некачественной регулировки 238

Глава XIX. **Электрические измерения** 239

§ 119. Общие сведения 239
§ 120. Измерение сопротивления изоляции 240
§ 121. Измерение затуханий 241
§ 122. Измерение сопротивления заземлений 243
§ 123. Приборы, применяемые при электрических измерениях 244
§ 124. Оформление результатов измерений 246

Глава XX. **Сведения по стандартизации и контролю качества продукции** 246

§ 125. Основные понятия и определения 246
§ 126. Метрологическая служба. Международная система единиц физических величин (СИ) 248
§ 127. Формы и методы контроля качества. Система управления качеством монтажа 249

Глава XXI. **Охрана труда и пожарная безопасность** 251

§ 128. Основные задачи охраны труда 251
§ 129. Организация безопасности труда на объектах монтажа . . . 252
§ 130. Мероприятия по предупреждению производственного травматизма 253
§ 131. Электробезопасность на объектах монтажа. Средства индивидуальной защиты 254
§ 132. Пожарная безопасность 255
Литература 258

Кошелев Сергей Владимирович

МОНТАЖ ТЕЛЕФОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Зав. редакцией *Э. М. Концевая.* Редактор *М. И. Сорокина.* Мл. редактор *Л. Б. Успенская.* Художественный редактор *Л. К. Громова.* Технический редактор *Н. А. Битюкова.* Корректор *Л. А. Исаева.*

ИБ № 4533

Изд. № ЭГ-57. Сдано в набор 16.02.84. Подписано в печать 22.06.84. Т-15030. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. тип. № 3. Гарнитура литературная. Печать высокая. Объем 16,5 усл. печ. л. 16,75 усл. кр.-отт. 18,48 уч.-изд. л. Тираж 30 000 экз. Заказ № 522. Цена 60 коп.

Издательство «Высшая школа», 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14

Великолукская городская типография управления издательств, полиграфии и книжной торговли Псковского облисполкома, 182100, г. Великие Луки, ул. Полиграфистов, 78/12

60 коп.

С.В. Кошелев **МОНТАЖ ТЕЛЕФОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**