

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО МОНТАЖУ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ

1.1. ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Современные темпы строительства требуют от монтажных организаций тщательной подготовки производства, совершенствование которой невозможно без развития связей с проектными и научно-исследовательскими институтами. Такие связи способствуют внедрению в монтажное производство прогрессивных методов труда, совершенных конструкций, новых материалов.

Решение этих задач возложено на технические службы монтажных организаций: участки подготовки производства (УПП), строительно-монтажные лаборатории, проектно-конструкторские организации и производственно-технические отделы. Все эти подразделения, включая службу главного механика, составляют инженерную службу монтажной организации.

В соответствии со СНиП 3.01.01—85 и СНиП 3.05.07—85 при подготовке монтажной организации к производству необходимо:

проверить наличие согласованного с монтажной организацией проекта организации строительства (ПОС);

получить рабочую документацию по акту;

разработать и утвердить проект производства работ (ППР);

произвести приемку строительной и технологической готовности объекта к монтажу систем автоматизации;

произвести приемку оборудования (приборов, средств автоматизации, щитов, пуль-

тов, агрегатных и вычислительных комплексов АСУ ТП), изделий и материалов от заказчика и генподрядчика;

произвести вне зоны монтажа укрупнительную сборку узлов и блоков с повышенной степенью монтажной готовности;

выполнить предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды.

Производство работ по монтажу систем автоматизации осуществляют на основании проекта производства работ. Цели ППР следующие:

повышение организационно-технического уровня монтажа на базе использования достижений науки и техники;

снижение себестоимости монтажных работ;

повышение производительности труда; сокращение продолжительности и повышение качества монтажа.

Проект производства работ разрабатывается участками подготовки производства монтажных управлений или проектно-конструкторскими организациями, которые по отдельному договору осуществляют надзор за выполнением решений по ППР. Порядок и условия его проведения устанавливаются ведомственными нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

Проект производства работ должен разрабатываться с учетом:

характерных особенностей объекта и местных условий монтажа систем автоматизации;

реальных возможностей монтажной организации;

внедрения новой монтажной технологии и прогрессивных материалов;

повышения уровня индустриализации монтажных работ;

переноса значительной части объема работ с монтажной площадки в монтажно-заготовительные мастерские (МЗМ);

широкого использования унифицированных и типизированных монтажных узлов, блоков, конструкций и изделий, изготавливаемых заводами;

комплектных поставок монтажных материалов и изделий с использованием контейнеров;

максимального использования фронта работ с обеспечением их непрерывности и поточности;

внедрения механизации монтажных работ с эффективным использованием машин и механизмов;

требований условий труда и техники безопасности;

требований строительных норм и правил, в том числе глав «Правила производства и приемки работ. Системы автоматизации» СНиП 3.05.07–85 и «Электрические устройства» СНиП 3.05.06–85, «Правил устройства электроустановок», руководящих и информационных материалов, действующих в системе Главмонтажавтоматики;

согласованных замечаний, предложений и изменений к проекту автоматизации;

возможности повторного использования ППР или отдельных его частей.

Исходными данными для разработки ППР служат:

1) рабочая документация по автоматизации технологических процессов, разработанная в соответствии с Инструкцией СНиП 1.02.01–85 Госстроя СССР и «Временными указаниями по проектированию систем автоматизации технологических процессов» ВСН 281–75;

Минприбор

2) задание на разработку ППР, включающее наименование объекта, состав, сроки разработки ППР, сроки монтажа систем автоматизации, объем строительно-монтажных работ, наименование генеральной подрядной строительной организации и заказчика;

3) рабочие чертежи марок ТХ (технология производства) и АС (архитектурно-строительные решения) по ГОСТ 21.101–79;

4) проект организации строительства.

В состав ППР, как правило, включают:

1) пояснительную записку;

2) ведомость физических объемов;

3) монтажный генплан;

4) схему таклажно-транспортных работ;

5) эскизы по разбивке потоков трубных и электрических проводок на блоки в соответствии с рабочей документацией по авто-

матизации и с учетом физического расположения оборудования и строительных конструкций на объекте;

6) сетевой или линейный график производства подготовительных и монтажных работ;

7) график потребности в рабочих кадрах по объекту;

8) график монтажа смежными организациями закладных деталей, отборных устройств и первичных приборов на технологическом оборудовании и трубопроводах;

9) график выполнения строительной части объекта для монтажа систем автоматизации;

10) график поставки в МЗМ и на объект монтажных изделий заводов Главмонтажавтоматики (ГМА), Главэлектромонтажа (ГЭМ) и Укрглавэлектромонтажа (УГЭМ);

11) график поставки в МЗМ и на объект материалов и изделий генерального подрядчика и заказчика;

12) график поставки на объект изделий МЗМ;

13) график поставки в МЗМ и на объект приборов и средств автоматизации, поставляемых заказчиком;

14) график поставки щитов в МЗМ и на объект;

15) ведомость заготовки кабелей;

16) ведомость заготовки проводов;

17) ведомости инструмента, механизмов и защитных средств;

18) документацию для осуществления контроля и оценки качества монтажных работ.

Состав ППР для конкретного объекта, определенный при выдаче задания на разработку ППР, может быть изменен с учетом особенностей объекта. Для несложных объектов ППР, как правило, выполняется в сокращенном объеме.

Задание на разработку и утверждение ППР; осуществляется главным инженером монтажной организации. По особо сложным и уникальным объектам перед утверждением ППР должен рассматриваться техническим советом монтажной организации.

МОНТАЖНО-ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ МАСТЕРСКИЕ

Выполнение монтажных работ индустриальным методом потребовало создания в монтажных организациях монтажно-заготовительных мастерских. Мастерские позволяют:

1) выполнять значительную часть монтажных работ в то время, когда на строя-

щемся объекте нет еще строительной готовности и смонтированного технологического оборудования;

2) выполнять монтажные работы по технологии, близкой к технологии промышленного предприятия и более передовой по сравнению с техникой работ, выполняемых непосредственно на объекте;

3) комплектовать оборудование, основные и вспомогательные материалы до начала выполнения монтажных работ.

Своевременная комплектация объектов монтажа основными и вспомогательными материалами, конструкциями, монтажными изделиями и оборудованием является очень важным этапом при выполнении монтажных работ. Опыт работы ряда организаций показал, что положительные результаты, достигнутые при индустриальном полносборном монтаже объектов, сводятся на нет из-за несвоевременной или неполной комплектации необходимыми материалами и оборудованием.

Структура и численность персонала МЗМ зависят от объема и характера монтажных работ, сосредоточенности или разбросанности объектов монтажной организации. Оправдала себя практика создания МЗМ при крупных монтажных участках, удаленных на значительное расстояние. Номенклатура изделий МЗМ участка не должна в полном объеме дублировать номенклатуру изделий МЗМ монтажной организации.

1.2. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЗАКАЗЧИКАМИ И ПОДРЯДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Порядок заключения и исполнения договоров подряда на капитальное строительство, права, обязанности и ответственность заказчиков и подрядчиков определяются «Правилами о договорах подряда на капитальное строительство».

Взаимоотношения организаций — генеральных подрядчиков (генподрядчиков) с субподрядными организациями (субподрядчиками), их права, обязанности и ответственности при заключении и исполнении договоров подряда на выполнение комплексов монтажных и специальных строительных работ регламентируются «Положением о взаимоотношениях организаций генеральных подрядчиков с субподрядными организациями». Положение имеет целью обеспечить ввод в действие

производственных мощностей, объектов и основных фондов.

Основным документом, регулирующим взаимоотношения между генподрядчиком и субподрядчиком, является договор субподряда.

Кроме подрядных договоров со строительными организациями монтажные организации заключают прямые договоры непосредственно с предприятиями на производство работ по капитальному ремонту, внедрению новой техники, реконструкции, новому строительству, выполняемому предприятиемхозспособом. В этом случае взаимоотношения между предприятием и монтажной организацией определяются «Правилами о договорах подряда на капитальный ремонт», согласно которым функции заказчика выполняет предприятие, ведущее капитальный ремонт, а подрядчикам — монтажная организация.

ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН

Согласно «Положению о взаимоотношениях генеральных подрядчиков с субподрядными организациями» (СНиП 1.03.01—85) и Строительным нормам и правилам по монтажу систем автоматизации (СНиП 3.05.07—85) для производства монтажа средств автоматизации Генподрядчик обязан:

привлекать субподрядчика к составлению проекта генерального договора подряда на капитальное строительство, графиков к нему, к определению сроков и условий производства монтажных и специальных строительных работ;

привлекать организацию, осуществляющую монтаж систем автоматизации, к рассмотрению и составлению заключения по проекту организации строительства (ПОС) компоновкам специальных помещений, предназначенных для систем автоматизации (диспетчерских, операторских, аппаратных залов, помещений датчиков, эстакад, туннелей, каналов и т. п.) и техническим решениям по монтажу систем автоматизации с целью отражения в проектно-сметной документации возможности выполнения монтажных работ комплексно-блочным и узловым методами;

составлять с участием субподрядчиков и утверждать по согласованию с ними обязательные для всех организаций, участвующих в строительстве, графики производства работ, уточняющие календарные планы, предусмотренные проектом организации строительства и проектом производства работ, предусматривающие окончание работ в сро-

ки, обеспечивающие ввод в действие мощностей (объектов), предусмотренных в плане; привлекать субподрядчиков для согласования графиков поставки заказчиком оборудования и материалов, увязанных со сроками строительства и графиками производства работ;

обеспечивать строительную готовность объекта, конструкций и отдельных видов работ для производства субподрядчиком последующих монтажных и специальных строительных работ;

передавать субподрядчику утвержденную в установленном порядке проектно-сметную документацию и техническую документацию предприятий-изготовителей на приборы и средства автоматизации, в том числе на поставляемые комплектно с технологическим оборудованием. В составе проектно-сметной документации должны быть переданы монтажной организации ПОС и рабочая документация с отметкой генподрядчика или заказчика на каждом чертеже (экземпляре) о принятии их к производству.

В рабочей документации систем автоматизации, выдаваемой в соответствии с п. 1.6 СНиП 3.05.07—85 монтажной организации, должны быть предусмотрены:

выделение ее в самостоятельный комплект;

взаимоувязка с технологической, электротехнической, сантехнической и другой рабочей документацией;

привязка приборов и средств автоматизации, поставляемых предприятиями-изготовителями комплектно с технологическим оборудованием;

высокая заводская и монтажная готовность оборудования, передовые методы монтажных работ, максимальный перенос трудоемких работ в монтажно-заготовительные мастерские;

указание категорий трубных проводок в соответствии с рекомендуемым приложением 2 СНиП 3.05.07—85;

указание взрывоопасных и пожароопасных зон и их границы, категории, группы и наименование взрывоопасных смесей, места установки разделительных уплотнений и их типы.

Допускается:

передавать рабочую документацию на машинных носителях;

передавать субподрядчику материалы, изделия и конструкции, обеспечение которыми согласно действующему законодательству возложено на генподрядчика;

совместно с заказчиком осуществлять поставку приборов, средств автоматизации,

агрегатных и вычислительных комплексов АСУ ТП, щитов, пультов и необходимых материалов по графику, согласованному с монтажной организацией, в котором должна предусматриваться первоочередная комплектная поставка приборов, средств автоматизации, изделий и материалов, включенных в спецификации на технологические линии, узлы и блоки, подлежащие изготовлению монтажными организациями, а также для комплектования специальных помещений систем автоматизации;

осуществлять контроль за соответствием объема, качества и стоимости выполняемых субподрядчиками работ проектно-сметной документации;

проверять ход монтажных и специальных строительных работ в соответствии с графиком производства работ, а также качество строительно-монтажных работ, используемых материалов, изделий и конструкций, не вмешиваясь при этом в оперативно-хозяйственную деятельность субподрядчика;

принимать от субподрядчика законченные комплексы монтажных и специальных строительных работ и оплачивать их по сметной стоимости. Генподрядчик вправе выдавать предписание субподрядчику о приостановлении работ при выявлении отклонений от рабочей документации, строительных норм и правил до их устранения.

Субподрядчик обязан:

участвовать в составлении генподрядчиком проекта генерального договора подряда и капитальное строительство в части определения сроков и условий производства монтажных и специальных строительных работ и поставки заказчиком оборудования и материалов;

участвовать в определении и согласовании видов, объемов и стоимости поручаемых ему комплексов монтажных и специальных строительных работ, предусматриваемых проектно-сметной документацией;

участвовать в согласовании графиков поставки заказчиком оборудования, изделий и материалов, увязанных со сроками строительства и графиками производства работ;

получить от генподрядчика (или по согласованию с ним непосредственно от заказчика) необходимый комплект проектно-сметной документации;

выполнить по договору субподряда своими силами и средствами комплекс монтажных и специальных строительных работ в соответствии с утвержденной проектно-сметной документацией, обеспечив при этом надлежащее качество выполненных работ; произвести индивидуальное испытание

смонтированного оборудования и систем, своевременно устранить дефекты в производственных работах, выявленные в ходе строительства, и недоделки, выявленные в процессе приемки законченных субподрядчиком комплексов монтажных и специальных строительных работ, и сдать их генподрядчику;

участвовать в проводимом заказчиком комплексном опробовании смонтированного субподрядчиком оборудования.

ПРИЕМКА ОБЪЕКТА ПОД МОНТАЖ

До начала монтажа систем автоматизации на строительной площадке, а также в зданиях и сооружениях, сдаваемых под монтаж систем автоматизации, должны быть выполнены строительные работы, предусмотренные СНиП 3.01.01-85, ПОС и ППР.

В строительных конструкциях зданий и сооружений (полах, перекрытиях, стенах, фундаментах оборудования) в соответствии с архитектурно-строительными чертежами должны быть:

установлены закладные конструкции (см. рекомендуемое приложение 3 СНиП 3.05.07-85) под щиты, пульты, приборы, средства автоматизации и т. п.;

выполнены каналы, туннели, ниши, борозды, закладные трубы для скрытых проводов, проемы для прохода трубных и электрических проводов с установкой в них стальных плит, коробов, гильз, патрубков, обрамлений и других закладных конструкций;

установлены площадки для обслуживания приборов и средств автоматизации;

оставлены монтажные проемы для перемещения крупногабаритных узлов и блоков; нанесены разбивочные оси и рабочие высотные отметки.

В специальных помещениях, предназначенных для систем автоматизации, а также в производственных помещениях в местах, предназначенных для монтажа приборов и средств автоматизации, должны быть закончены строительные и отделочные работы, произведена разборка опалубок, строительные лесов и подмостей, не требующихся для монтажа систем автоматизации, произведена уборка мусора.

Специальные помещения, предназначенные для систем автоматизации, должны быть оборудованы отоплением (температура должна поддерживаться не ниже $+5^{\circ}\text{C}$), вентиляцией, освещением, при необходимости — кондиционированием по постоянной

схеме, должны иметь остекление и дверные запоры.

В помещениях, предназначенных для монтажа технических средств агрегатных и вычислительных комплексов АСУ ТП, кроме того, должны быть смонтированы системы кондиционирования воздуха и должна быть произведена тщательная уборка пыли.

После сдачи указанных помещений под монтаж систем автоматизации в них не допускается производство строительных работ и монтаж санитарно-технических систем. В помещениях, предназначенных для монтажа вычислительных комплексов, запрещена также покраска меловой побелкой, а на окнах должны быть предусмотрены средства защиты от прямых солнечных лучей (жалюзи, шторы).

К началу монтажа систем автоматизации на технологическом, сантехническом и других видах оборудования и на трубопроводах должны быть установлены: закладные и защитные конструкции для монтажа первичных приборов, причем закладные конструкции для установки отборных устройств давления, расхода и уровня должны заканчиваться запорной арматурой; приборы и средства автоматизации, встраиваемые в трубопроводы воздухопроводы и аппараты (сужающие устройства, объемные и скоростные счетчики, ротаметры, проточные датчики расходомеров и концентратомеров, уровнемеры всех типов, регулирующие органы и т. п.).

Приемку строительной и технологической готовности объекта оборудования, изделий и материалов следует осуществлять поэтапно по отдельным законченным частям объекта (диспетчерские, операторские помещения, технологические блоки, узлы, линии и т. п.).

На объектах с небольшими объемами работ по монтажу систем автоматизации приемку под монтаж осуществляют при наличии полного обеспечения оборудованием, изделиями и материалами и при полностью смонтированном технологическом оборудовании и трубопроводах. †

На объекте в соответствии с технологическими, сантехническими, электротехническими и другими рабочими чертежами должны быть:

проложены магистральные трубопроводы и разводящие сети с установкой арматуры для отбора теплоносителей к обогреваемым устройствам систем автоматизации, а также трубопроводы для отвода теплоносителей;

установлено оборудование и проложены

магистральные и разводящие сети для обеспечения приборов и средств автоматизации электроэнергией и энергоносителями (сжатым воздухом, газом, маслом, паром, водой и т. п.), а также трубопроводы для отвода энергоносителей;

проложена канализационная сеть для сбора стоков от дренажных трубных проводок систем автоматизации;

выполнена заземляющая сеть;

выполнены работы по монтажу систем автоматического пожаротушения.

Заземляющая сеть для технических средств агрегатных и вычислительных комплексов АСУ ТП должна отвечать требованиям предприятий — изготовителей этих технических средств.

Приемка объекта оформляется актом готовности объекта к производству работ по монтажу систем автоматизации по форме приложения 1 СНиП 3.05.07 — 85.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОНТАЖНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ МАТЕРИАЛАМИ И ОБОРУДОВАНИЕМ

Обеспечение выполняемых субподрядчиком работ, предусмотренных договором субподряда, материалами и изделиями является обязанностью субподрядчика, за исключением обеспечения материалами, изделиями, которое согласно действующему законодательству возложено на генподрядчика и заказчика.

Поставка на объект изделий и материалов организацией, монтирующей системы автоматизации, должна осуществляться, как правило, контейнерным методом с комплектацией по отдельным узлам объекта или на объект в целом.

Приборы, средства автоматизации, щиты и пульты, агрегатные, информационно-вычислительные и управляющие комплексы, а также материалы и изделия (включая изделия из цветных металлов и нержавеющей стали) поставляются в монтаж заказчиком и генподрядчиком в соответствии с «Положением о порядке обеспечения капитального строительства материалами, изделиями и оборудованием», утвержденным Советом Министров СССР.

Передача оборудования и материалов осуществляется в соответствии с «Правилами о договорах подряда на капитальное строительство», утвержденными постановлением Совета Министров СССР, и «Положением о взаимоотношениях организаций — генеральных подрядчиков с субподрядными

организациями», утвержденным Госстроем СССР и Госпланом СССР.

Порядок передачи генподрядчиком субподрядчику материалов и изделий определяется в особых условиях к договору субподряда.

Поставляемые заказчиком оборудование, подлежащее монтажу, материалы и изделия передаются субподрядчику генподрядчиком или по его поручению заказчиком по актам на приобъектных складах строительного-монтажных организаций или в специально отведенных местах, указанных в проекте организации строительства для передачи оборудования и материалов в монтаж комплектно, в соответствии с требованиями стандартов и технических условий в полной исправности в сроки, предусмотренные согласованным сторонами графиком.

В отдельных случаях по соглашению сторон может быть установлен иной порядок передачи оборудования, материалов и изделий.

При передаче монтажной организации материалов, изделий и оборудования заказчиком (генподрядчиком) должны быть переданы:

паспорта и монтажно-эксплуатационные инструкции на приборы и средства автоматизации, агрегатные и вычислительные комплексы;

паспорта и техническая документация предприятий-изготовителей на щиты, ставты и пульты;

паспорта на трубопроводную аппаратуру;

сертификаты на материалы;

чертежи и спецификации систем автоматизации, поставляемых комплектно с оборудованием предприятиями — изготовителями соответствующего оборудования.

Если рабочая документация предусматривает применение в системах автоматизации технических средств индивидуального изготовления или поставляемых инофирмами, то для их монтажа должны быть переданы соответствующие технические условия, а также поставляемые предприятием-изготовителем (или инофирмой) специальный инструмент и приспособления.

Приборы, средства автоматизации, изделия и материалы должны передаваться в монтаж комплектно на технологическую линию, узел, блок или для специальных помещений систем автоматизации в соответствии с рабочей документацией.

Досрочная передача генподрядчиком (заказчиком) субподрядчику оборудования, материалов и изделий поставки генподрядчика

(заказчика) может быть осуществлена только с согласия субподрядчика.

Крупногабаритное оборудование передается в зоне монтажа укрупненными узлами в соответствии с техническими условиями на его изготовление. В тех случаях, когда оборудование передается отдельными частями, обеспечение сборки его в укрупненные узлы входит в обязанность генподрядчика (заказчика). При согласовании сборки оборудования может быть выполнена субподрядчиком за счет средств генподрядчика (заказчика).

Принимаемые приборы и средства автоматизации, материалы, конструкции, изделия и вспомогательные технические средства и устройства (контрольно-измерительная аппаратура, стенды и т. п.) должны соответствовать спецификациям рабочей документации, государственным стандартам или техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие их качество.

В случае установления субподрядчиком некомплектности оборудования при приемке его для монтажа, а в процессе монтажа или испытания оборудования — дефектов, субподрядчик обязан поставить об этом в известность генподрядчика (заказчика) и принять участие в составлении соответствующего акта.

Генподрядчик (заказчик) обязан доукомплектовать оборудование в двадцатидневный срок с момента составления акта, если иной срок не установлен соглашением сторон.

Устранение дефектов оборудования, обнаруженных в процессе приемки, является обязанностью заказчика.

Приборы, средства автоматизации, изделия и материалы, принятые в монтаж, должны храниться в соответствии с требованиями предприятий-изготовителей и ППР.

Оборудование, подлежащее монтажу, с момента передачи его субподрядчику по акту находится на ответственном хранении последнего до подписания акта рабочей комиссии о приемке его для комплексного опробования.

При хранении должен быть обеспечен доступ для осмотра, созданы условия, предотвращающие механические повреждения, попадание влаги и пыли во внутренние полости.

Субподрядчик несет ответственность за сохранность переданного ему оборудования до сдачи его генподрядчику (заказчику) для комплексного опробования. В случае повреждения оборудования по вине субподряд-

чика восстановление производится за счет средств субподрядчика.

Приборы, средства автоматизации и изделия, находящиеся у генподрядчика (заказчика), на которые истек гарантийный срок, указанный в технических условиях, а при отсутствии таких указаний — по истечении года передается генподрядчиком (заказчиком) субподрядчику для монтажа после проведения предмонтажной ревизии и устранения дефектов, вызванных длительным хранением.

Результаты проведенных работ должны быть занесены в формуляры, паспорта и другую сопроводительную документацию в соответствии с п. 2.13 СНиП 3.05.07—85 или составлен акт.

При нахождении оборудования на складах сверх нормативного срока хранения по вине субподрядчика предмонтажная ревизия и устранение дефектов этого оборудования, вызванных длительным хранением, осуществляются заказчиком за счет средств субподрядчика или самим субподрядчиком.

Если задержка начала монтажных работ произошла по вине генподрядчика, предмонтажная ревизия и устранение дефектов оборудования, вызванных длительным хранением, осуществляются за счет генподрядчика.

Барабаны с кабелем, проводами и тросами принимаются субподрядчиком от генподрядчика под сохранную расписку. Субподрядчик несет ответственность перед генподрядчиком за возврат в согласованный сторонами срок барабанов из-под кабельной продукции.

Трубы, арматура и соединители для кислородных трубных проводок должны передаваться обезжиренными с документацией, подтверждающей проведение этой операции.

При приемке проверяют комплектность, отсутствие повреждений и дефектов, сохранность окраски и специальных покрытий, сохранность пломб, наличие специального инструмента и приспособлений, поставляемых предприятиями-изготовителями. Материалы, изделия поставки генподрядчика (заказчика), не соответствующие указанным требованиям, подлежат замене генподрядчиком (заказчиком) в срок, согласованный с субподрядчиком.

При согласии субподрядчика генподрядчик вправе передать ему реализацию фондов на материалы и изделия. В этом случае генподрядчик обязан оплачивать поступающее оборудование, транспортные расходы по его доставке до приобъектного склада или монтажной зоны, а также затраты по погрузке и разгрузке; перечислять на расчетный

счет субподрядчика по мере поступления оборудования, материалов и изделий средства на заготовительно-складские расходы в полном размере, предусмотренном нормами на эти цели.

При производстве монтажных и специальных строительных работ субподрядчик вправе с согласия генподрядчика использовать материалы и конструкции, получаемые от разборки зданий и сооружений или попутной добычи. Пригодность использования указанных материалов и конструкций определяется генподрядчиком и субподрядчиком. Стоимость использованных материалов и конструкций возмещается субподрядчиком генподрядчику по счету по прейскурантам оптовых цен за вычетом расходов по приведению этих материалов и конструкций в пригодное для использования состояние.

Расчеты за материалы и изделия, передаваемые генподрядчиком (заказчиком) субподрядчику, производятся по действующим на момент передачи оптовым ценам, тарифам на транспортировку с учетом расходов по их заготовке и хранению, но не выше сметных цен на эти цели.

В случае, когда предусмотренные проектом (рабочим проектом) материалы и изделия генподрядчиком (заказчиком) заменены, разница между стоимостью фактически используемых материалов и изделий и стоимостью в принятой смете оплачивается субподрядчику генподрядчиком (заказчиком) за счет сметы на строительство в порядке, установленном Госстроем СССР.

УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Генподрядчик обязан к началу работ субподрядчика в сроки, предусмотренные договором, обеспечить согласно требованиям СНиП 3.05.07—85 и «Положения о взаимоотношениях организаций — генеральных подрядчиков с субподрядными организациями» строительную готовность конструкций, отдельных видов работ на объекте и выполнить другие возложенные на него обязанности, необходимые при создании условий для производства последующих монтажных и специальных строительных работ, выполняемых субподрядчиком. Субподрядчик обязан обеспечить готовность выполняемых им монтажных и специальных строительных работ в сроки, предусмотренные договором, и создать зависящие от него условия для производства последующих работ, выполняемых генподрядчиком или другим субподрядчиком. Сроки взаимных обязательств

по предоставлению строительной готовности устанавливаются конкретными (месяц, декада, день).

Для обеспечения производства монтажных и специальных строительных работ генподрядчик выполняет следующие общестроительные и вспомогательные работы:

а) рытье и засыпку траншей для канализационных выпусков и водопроводных вводов к ближайшему от здания колодцу наружных сетей; при устройстве телефонной канализации, контуров заземления, прокладке трубопроводов и силовых кабельных линий;

б) устройство предусмотренных проектом железнодорожных путей и автодорог для перевозки оборудования и конструкций, а также железнодорожных путей под краны на железнодорожном ходу;

в) планировку монтажной площадки с устройством подъездов необходимой ширины, обеспечивающей свободную подачу конструкций и оборудования;

г) устройства всех отверстий в стенах и перекрытиях для пропуска трубопроводов и частей оборудования с последующей заделкой мест пропуска этих коммуникаций (за исключением отверстий размером до 500 × 500 мм).

Субподрядчик в соответствии со своим профилем выполняет следующие работы:

а) устройство лесов для производства монтажных и специальных строительных работ, выполняемых субподрядчиком на высоте свыше 4 м, кроме работ по сооружению лесов для монтажа лифтов;

б) огрунтовку и окраску всеми видами красителей (включая перхлорвиниловые) металлических конструкций, изготовляемых субподрядчиком, включая окраску наружных трубопроводов под тепловую изоляцию, а также окраску внешней поверхности тепловой изоляции трубопроводов;

г) выгрузку из транспортных средств материалов, деталей и конструкций, прибывающих в адрес субподрядчика;

д) устройство отверстий (до размера 500 × 500 мм включительно) в стенах и перекрытиях для пропуска трубопроводов и частей оборудования с последующей заделкой мест прохода этих коммуникаций.

Генподрядчик обязан передать субподрядчику в одном экземпляре полученные от заказчика спецификации предприятия — изготовителя оборудования, чертежи на монтаж оборудования, комплектовочные (отправочные) ведомости, сборочные чертежи, схемы членения оборудования на поставочные блоки, маркировочные схемы оборудования, его

олоков, узлов и деталей, схемы строповки оборудования и его блоков, технические условия и заводские инструкции на монтаж, технические паспорта оборудования, акты отдела технического контроля предприятия-изготовителя на контрольную сборку и заводские испытания оборудования.

Порядок и сроки направления субподрядчику указанной и другой необходимой документации для монтажа оборудования предусматриваются генподрядчиком и субподрядчиком в особых условиях к договору субподряда.

Документация предприятий — изготовителей оборудования должна быть возвращена субподрядчиком генподрядчику при подписании акта рабочей комиссией о приемке оборудования для комплексного опробования.

В случае, когда в переданную субподрядчику проектно-сметную документацию заказчик в установленном порядке вносит изменения, генподрядчик обязан известить об этом субподрядчика, и в трехдневный срок с момента принятия решения об изменении сообщить субподрядчику о приостановлении (в необходимых случаях) работ и не позднее чем за 45 дней до начала производства работ по измененной документации дополнительно передать субподрядчику в соответствии с п. 2.5 Положения число экземпляров измененной документации и перечень аннулированных чертежей.

Генподрядчик обязан возместить субподрядчику все затраты и убытки, связанные с изменением ранее выданной проектно-сметной документации, в порядке, предусмотренном п. 44 Правил.

Если в процессе строительства выявлены дополнительные работы, не учтенные рабочими чертежами и сметами на строительство, генподрядчик обязан в пятнадцатидневный срок принять решение и при необходимости уточнить проектно-сметную документацию.

При изменении состава пускового комплекса генподрядчик согласовывает эти изменения с субподрядчиком.

Субподрядчик обязан в процессе производства работ осуществлять систематическую, а по завершении работ — окончательную уборку рабочих мест от остатков материалов и отходов, образовавшихся в процессе производства субподрядных работ на объекте.

Повреждения субподрядчиком строительных конструкций в процессе выполнения монтажных и специальных строительных работ и повреждения смонтированного субпод-

рядчиком оборудования, систем и конструкций генподрядчиком в процессе выполнения им строительных работ фиксируются двусторонними актами.

В случае отказа одной из сторон от подписания акта последний составляется с участием представителей заказчика.

Затраты по восстановлению поврежденного возмещаются стороной, причинившей повреждение.

ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНЫХ РАБОТ

При производстве работ по монтажу и наладке систем автоматизации должны соблюдаться требования СНиП 3.05.07—85, СНиП 3.01.01—85, СНиП III-4-80, СНиП III-3-81 и ведомственных нормативных документов, утвержденных в порядке, установленном СНиП 1.01.01—82.

Монтаж систем автоматизации производится в соответствии с рабочей документацией с учетом требований предприятий — изготовителей приборов, средств автоматизации агрегатных и вычислительных комплексов, предусмотренных техническими условиями или инструкциями по эксплуатации этого оборудования.

Работы по монтажу следует выполнять индустриальным методом с использованием средств малой механизации, механизированного и электрифицированного инструмента и приспособлений, сокращающих применение ручного труда.

Работы по монтажу систем автоматизации должны осуществляться в две стадии.

На первой стадии выполняются: заготовка монтажных конструкций, узлов и блоков, элементов электропроводок и их укрупнительная сборка вне зоны монтажа; проверка наличия закладных конструкций, проемов, отверстий в строительных конструкциях и элементах зданий, закладных конструкций и отборных устройств на технологическом оборудовании и трубопроводах, наличия заземляющей сети; закладка в сооружаемые фундаменты, стены, полы и перекрытия труб и глухих коробов для скрытых проводок.

На второй стадии выполняются: разметка трасс и установка опорных и несущих конструкций для электрических и трубных проводок, исполнительных механизмов, приборов и т. д.; прокладка трубных и электрических проводок по установленным конструкциям, установка щитов, статов, пультов, приборов и средств автоматизации, подключение к ним трубных и электрических проводок, индивидуальные испытания.

Смонтированные приборы и средства автоматизации электрической ветви Государственной системы приборов (ГСП), щиты и пульта, конструкции, электрические и трубные проводки, подлежащие заземлению согласно рабочей документации, должны быть присоединены к контуру заземления. При наличии требования предприятий-изготовителей средства агрегатных и вычислительных комплексов должны быть присоединены к контуру специального заземления.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Генподрядчик обязан совместно с привлекаемыми им субподрядчиками разработать мероприятия, обеспечивающие безопасные условия работы на строящемся объекте, обязательные для всех организаций, участвующих в строительстве.

При одновременном производстве работ генподрядчиком и субподрядчиком (или несколькими субподрядчиками) принятие мер общего характера по технике безопасности и пожарной безопасности (устройство ограждений, защитных козырьков и сеток, ограждений отверстий и люков в перекрытиях, дополнительное освещение, обеспечение плакатами и т. п.) лежит на генподрядчике.

Несоблюдение генподрядчиком этих условий не снимает ответственности с субподрядчика за допущенные им нарушения безопасности условий работ и возможные в связи с этим несчастные случаи.

Обеспечение безопасных условий при производстве монтажных и специальных строительных работ, соблюдение действующих правил техники безопасности, противопожарных мероприятий и законодательства по охране труда входит в обязанности субподрядчика.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ ПО МОНТАЖУ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И АВТОМАТИЗАЦИИ С ДРУГИМИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ МОНТАЖНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Монтаж стальных и железобетонных конструкций. Организации, монтирующие основное технологическое оборудование, выполняют монтаж металлоконструкций пультов и постов управления, переходных мостиков, лестниц и площадок для установки и обслуживания приборов автоматики, постаментов и отдельных площадок под оборудование.

Окраску металлоконструкций, изготовляемых организациями министерства, вы-

полняют заводы-изготовители. Колерную окраску металлоконструкций на объекте организации министерства не производят.

Монтаж оборудования. Пульта управления, выпрямители и другое электрооборудование монтируют организации, осуществляющие электромонтажные работы.

Монтаж сельсинов на оборудовании производят организации, монтирующие оборудование, а работы по подключению их производят организации, выполняющие электромонтажные работы.

В тех случаях, когда приборы, средства автоматизации непосредственно установлены на технологическом оборудовании или встроены в трубопроводы организациями, монтирующими технологическое оборудование, все работы по устройству обогрева осуществляются организациями, монтирующими трубопроводы и оборудование.

Установку на аппаратах и емкостях уравнимеров и регуляторов буйкового типа (с выносной камерой и без нее) осуществляют организации, монтирующие технологическое оборудование.

Установку стальных гильз в строительных конструкциях для прохода трубопроводов выполняют организации, возводящие эти строительные конструкции.

Врезка средств автоматизации, встраиваемых в трубопроводы (расходомеры, диафрагмы, сопла, трубки Венури, объемные и скоростные счетчики, ротаметры, датчики индукционных и щелевых расходомеров, приточные датчики концентромеров и плотномеров, клапаны с пневматическими и электрическими исполнительными механизмами, регуляторы прямого действия, клапаны с рычажными приводами, заслонки и т. п.), в объеме технологического проекта выполняется организациями, монтирующими трубопроводы.

Врезку в трубопроводы закладных устройств для монтажа контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации (бобышки, штуцера, защитные карманы, гильзы для приборов автоматики и др.) производят организации, монтирующие трубопроводы.

Разметку мест врезки закладных устройств, если они не указаны в технологической части проекта, осуществляет заказчик с передачей схемы на врезку организации, монтирующей трубопроводы.

Прокладку трубопроводов под теплоносители, устройство врезок с установкой арматуры для обогрева импульсных линий, регулирующих клапанов, утепленных шкафов, средств измерения и автоматизации и других

приборов автоматики производят организации, монтирующие технологические трубопроводы на объекте.

Подводку линий обогрева к приборам и оборудованию систем средств измерения и автоматизации, установку приборов и подключение обогревающих устройств независимо от теплоносителя производят организации, монтирующие средства измерения и автоматизации.

1.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Организация труда является одним из основных факторов резерва роста его производительности. Применение высокопроизводительной техники, комплексной механизации и автоматизации, новых орудий труда и прогрессивной технологии требует совершенствования организации труда и улучшения организации заработной платы, которые находятся в тесной взаимосвязи.

Внедрение передовых форм организации труда на основе разработанных типовых технологических процессов, бригадного подряда, аккордной системы оплаты труда рабочих-сдельщиков и нормированных заданий рабочих-повременщиков в сочетании с положениями о премировании за достижение качественных и количественных показателей при правильном их применении дает возможность добиваться высокой производительности труда, улучшения качества продукции, рентабельности строительного производства.

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА

Организация труда в строительстве — это система мероприятий, необходимых для создания условий, обеспечивающих рациональную расстановку работающих и наиболее эффективное использование рабочей силы, машин и механизмов, материально-технических ресурсов, профессиональных навыков и знаний работников при данной степени механизации работ и организации строительного производства в целях всемерного повышения производительности труда. К этим мероприятиям относятся:

разделение труда и организация коллективной работы в общем процессе строительного производства;

организация работы бригад;

организация рабочих мест;

всемерное улучшение условий труда

и обеспеченности работы исполнителя и окружающих его людей;

создание условий для постоянного роста культурно-технического уровня трудящихся; обеспечение надлежащей дисциплины труда и соблюдение утвержденных правил внутреннего распорядка;

освоение новой техники;

правильное сочетание и применение материальных и моральных стимулов для обеспечения заинтересованности каждого работника в улучшении личных и коллективных результатов труда;

организация социалистического соревнования;

обеспечение опережающего темпа роста производительности труда по сравнению с темпом роста средней заработной платы и на этой основе систематическое снижение себестоимости строительного монтажа работ.

Основные положения по организации труда при производстве работ по монтажу и наладке систем автоматизации определены «Строительными нормами и правилами» (СНиП 3.05.07—85).

Существует несколько форм организации труда рабочих монтажников: *индивидуальная*, при которой один рабочий самостоятельно создает законченную продукцию (работу); *коллективная*, при которой для выполнения определенного комплекса работ несколько рабочих объединяются в звено или бригаду.

В зависимости от степени механизации труд монтажников бывает: *механизированный* — труд рабочих, создающих продукцию с применением механизированных инструментов; *немеханизированный (ручной)* — труд рабочих, создающих законченную продукцию с применением ручных инструментов и приспособлений, для приведения в действие которых требуется приложение мускульной силы.

Коллективная форма организации труда. Низовым звеном производственной коллектива является производственная бригада.

Постановлением Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС от 31 декабря 1980 г. № 389/22—119 утверждено «Типовое положение о производственной бригаде, бригадире, совете бригады и совете бригадиров». Согласно этому положению в основу формирования бригад должны быть положены закрепление за ними объема работ по выпуску законченного продукта или его части, а также оценка и оплата труда бригады по конечному результату, что обеспечивает усиление общей заинтересованности и ответ-

ственности за эффективность коллективного труда.

Создается бригада в соответствии с приказом (распоряжением) руководителя организации. Комплектуется бригада на основе принципа добровольности. Производственную бригаду возглавляет бригадир — переводной квалифицированный рабочий, обладающий организаторскими способностями и пользующийся авторитетом у членов бригады. Бригадир не освобождается от выполнения работ в качестве рабочего. Бригадир назначается приказом (распоряжением) руководителя участка или прорабства по представлению мастера, при этом принимается во внимание мнение бригады.

Существуют два вида бригад: специализированные и комплексные.

Специализированные бригады создаются для выполнения однородных узкоспециализированных работ. Эти бригады состоят из рабочих одной профессии (специальности) — электромонтажников и т. п.

Комплексные бригады создаются для выполнения сложных технологически взаимосвязанных работ, требующих совместного труда рабочих разных профессий и квалификаций. Эти бригады состоят из специализированных звеньев, которые совместно создают конечную продукцию.

Наиболее прогрессивной формой организации коллективного труда является комплексная бригада. Преимущество комплексных бригад заключается в том, что благодаря единому руководству комплексом работ, а также освоению рабочими смежных профессий значительно сокращаются потери рабочего времени на стыках между смежными монтажными процессами. Общая заинтересованность членов бригады в сокращении срока выполнения задания по выпуску конечной продукции способствует повышению производительности труда.

Специализированные и комплексные бригады могут быть сменными, если все рабочие этих бригад работают в одну смену, или сквозными, если в них включены рабочие всех смен. В зависимости от условий производства и организации труда крупные бригады могут состоять из звеньев, которые возглавляются звеньевыми.

В настоящее время, как более современная подрядная форма организации строительного производства, получает распространение коллективный подряд на уровне фирм организации и стимулирования труда бригад, участков, строительного-монтажных управлений.

БРИГАДНЫЙ ПОДРЯД

Новой, более высокой степенью организации труда и производства, предусматривающей развитие низового хозяйственного расчета в строительстве на основе научной организации труда и расширения участия коллективов рабочих в управлении производством, является бригадный подряд.

Новая форма хозяйственного расчета позволяет бригаде экономно расходовать материально-технические ресурсы, снизить себестоимость строительного-монтажных работ, повысить производительность труда, сократить продолжительность сроков строительства объектов и улучшить качество выполняемых работ.

Сущность бригадного подряда состоит в том, что бригада составляет договор с администрацией строительного-монтажной организации на выполнение работ по объекту или этапу работ.

Для передачи объекта на подряд строительного-монтажная организация должна разработать производственные нормы расхода материалов и планово-расчетные цены на монтажные материалы, конструкции, изделия, работу механизмов и машин; годовые планы работы бригад, графики производства работ и поставки на объекты основных материалов, конструкций, изделий, оборудования, приборов, калькуляции затрат труда и заработной платы и расчетную стоимость поручаемых бригаде работ, а также обеспечить пообъектно или поэтапно для каждой подрядной бригады раздельный учет трудовых, материально-технических и других затрат.

Комплектация бригады по численному, профессиональному и квалифицированному составу производится согласно калькуляции затрат труда и заработной платы с учетом графика производства работ, достигнутого уровня выполнения норм выработки и планируемого роста производительности труда.

Перевод бригад на новую форму хозяйственного расчета осуществляется с согласия бригады по согласованию с местным комитетом профсоюза и оформляется приказом по строительного-монтажной организации. При заключении договора между строительного-монтажной организацией и подрядной бригадой на выполнение определенного объема работ стороны принимают следующие основные обязательства:

бригада — выполнять порученные работы в соответствии с технической документацией и СНиП в сроки, предусмотренные графиком производства работ; соблюдать правила хранения инструмента, материалов,

конструкций и изделий, выделенных для производства работ; экономно расходовать материалы, рационально использовать механизмы и автотранспорт; соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;

строительно-монтажная организация — обеспечить бригаду технической документацией, материально-техническими ресурсами согласно графику производства монтажных работ на объекте; внедрять прогрессивную технологию, научную организацию труда, обеспечивающие опережающие темпы роста производительности труда по сравнению с темпами роста заработной платы; осуществлять инженерно-техническое руководство монтажом; выполнять мероприятия по охране труда и технике безопасности; внедрять опыт передовиков и новаторов производства и мероприятий по научной организации труда, способствующей систематическому росту производительности труда; создавать условия, обеспечивающие сохранность материально-технических ценностей, передаваемых бригаде.

Случаи невыполнения строительно-монтажной организацией принятых по договору обязательств должны рассматриваться вышестоящей организацией для определения степени ответственности и принятия мер в соответствии с действующим законодательством.

Лица, виновные в невыполнении принятых по договору обязательств, могут в установленном порядке полностью или частично лишаться премий, выплачиваемых в соответствии с действующими системами премирования. Производственные упущения, за которые работники могут лишаться указанных премий, определяются вышестоящей организацией по согласованию с построенным комитетом профсоюза. За ущерб, причиненный бригадой, экономия, достигнутая этой бригадой, уменьшается на размер ущерба, определяемого строительно-монтажной организацией с участием местного комитета профсоюза и бригадира.

Строительно-монтажная организация в договоре устанавливает бригаде следующие основные показатели: сроки выполнения поручаемых объемов работ в соответствии с графиком производства работ; расчетную стоимость работ, включающую в себя плановые затраты материалов и труда, а также часть накладных расходов, зависящих от работы бригады; сумму заработной платы по аккординому наряду; расчетную сумму премий за сокращение нормативного времени (за перевыполнение задания по выработке в натуральных показателях), за достигнутую

экономии и ввод в действие объекта.

Если объект или этап работы выполняется несколькими бригадами, входящими в состав одной строительно-монтажной организации, то с этими бригадами может быть заключен один договор.

Бригады генподрядной и субподрядной организаций, выполняющие работы на объекте или этапе работ, могут принимать взаимные обязательства, обеспечивающие своевременную сдачу объекта в эксплуатацию.

Контроль за выполнением этих обязательств осуществляют строительно-монтажные организации, в состав которых входят эти бригады с участием генподрядной бригады.

Учет затрат на производство работ, выполняемых подрядной бригадой, должен обеспечивать их сопоставимость с данными по статьям затрат, предусмотренных в расчетной стоимости этих работ.

Расходуемые подрядной бригадой материалы, конструкции и детали учитывают по планово-расчетным ценам и списывают на производство на основании действующих в строительстве форм отчетов о расходе материалов или по нормативным картам в зависимости от объемов работ. Остаток материалов, конструкций и деталей после окончания работ оформляют актом за подписью мастера (производителя работ, начальника участка) и бригадира и сдают ответственному подотчетному лицу.

Основная заработная плата рабочих бригады и доля накладных расходов, предусмотренных в расчетной стоимости выполненных бригадой работ, устанавливаются в фактически произведенных размерах.

Затраты на механизацию работ, исчисленные в планово-расчетных ценах, устанавливаются в машино-часах (машино-сменах), транспортные внутривозовые услуги — в фактически произведенных размерах.

Непроизводительные затраты, которые по определению монтажной организации образовались по причинам, зависящим от деятельности бригады, относят на себестоимость работ, выполненных бригадой.

Основанием для учета фактической себестоимости работ, выполненных подрядной бригадой, служат надлежаще оформленные первичные документы, подписанные бригадиром, мастером и производителем работ.

Разница между предусмотренной договором расчетной стоимостью выполненных работ и фактической их себестоимостью составляет достигнутую бригадой экономию.

Не допускается достижение экономии за счет снижения качества работ.

Размер премии за экономией устанавливает строительно-монтажная организация по согласованию с местным комитетом профсоюза при заключении с бригадой договора.

Премии выплачивают после приемки: объекта в эксплуатацию — государственной приемочной комиссией, этапа работ — заказчиком, комплекса работ — руководителем строительно-монтажной организации или по его поручению начальником участка (старшим производителем работ).

Опыт внедрения этой формы хозяйственного расчета показал, что в подрядных бригадах за счет улучшения организации производства и труда до минимума сократились потери рабочего времени и улучшилась производственная дисциплина, что способствовало повышению производительности труда рабочих подрядных бригад на 15—20%.

ТИПОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Под *типовым технологическим процессом* (ТПП) подразумевается техническая документация, разработанная с целью содействия широкому внедрению на монтажных площадках высокопроизводительных методов и приемов труда, а также рациональных форм его организации, выявленных на основании изучения и обобщения опыта новаторов и передовиков монтажного производства и научных исследований в этой области. Основная цель внедрения в монтаж ТПП — обеспечить дальнейшее повышение производительности труда, снижение себестоимости и улучшение качества монтажа.

Типовой технологический процесс является основным техническим документом, предназначенным для внедрения научной организации труда в монтажное производство. Он содержит рекомендации по совершенствованию организации труда монтажников, внедрению высокопроизводительных приемов и методов труда, применению эффективных инструментов и приспособлений, рациональной организации рабочих мест и др.

Типовые технологические процессы разрабатывают на рабочие процессы и операции, например на монтаж металлоконструкций для прокладки электрических проводов, прокладку кабеля, установку щитов и т. п.

Типовые технологические процессы имеют единую схему построения и содержат следующие разделы: 1 — маршрутная карта конкретного технологического процесса; 2 —

ведомость необходимого технологического оборудования; 3 — ведомость потребных материалов.

Типовой технологический процесс комплектуется с общими техническими требованиями (ОТТ). В ОТТ включены требования к оборудованию, монтажным материалам, изделиям и конструкциям, поступающим на монтаж, а также требования, предъявляемые при монтаже оборудования. В приложении к ОТТ представлена номенклатура изделий, используемых при монтаже по данному технологическому процессу.

Практика показывает, что за счет внедрения в производство ТПП производительность труда в бригадах возрастает на 7—15%.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЛАТЫ ТРУДА

Организация оплаты труда представляет собой совокупность мероприятий, обеспечивающих материальное вознаграждение трудящихся в зависимости от количества и качества их труда и создание на этой основе заинтересованности работников в конечном результате своего труда.

Основными элементами организации оплаты труда являются нормирование труда, тарифная система и система оплаты труда.

Нормирование труда. Нормирование труда — основа организации и планирования производительности труда. С помощью норм определяются количество труда, который должен быть затрачен на создание определенных предметов потребления, и мера участия работника в общественном производстве.

Нормы выработки (нормы времени), нормы обслуживания и нормативы численности рабочих и служащих устанавливаются с учетом достигнутого уровня техники, научной организации труда и производства, передового опыта работы.

Законодательством предусмотрено, что нормы выработки (нормы времени) и нормы обслуживания определяются исходя из нормальных условий работы, которыми считаются:

исправное состояние машин, станков и приспособлений;

надлежащее качество материалов и инструментов, необходимых для выполнения работы, и их своевременная выдача;

своевременное снабжение электроэнергией, газом и иными источниками энергоснабжения;

своевременное обеспечение технической документацией;

здоровые и безопасные условия труда (соблюдение правил и норм техники безопасности, необходимые освещение, отопление, вентиляция и т. п.).

Установленные нормы и нормативы подлежат замене новыми по мере внедрения в производство технических, хозяйственных и организационных мероприятий, обеспечивающих рост производительности труда. Внедрение и пересмотр норм выработки (норм времени) и нормативов численности рабочих и служащих производится администрацией по согласованию с ФЗМК профессионального союза.

Нормы выработки и нормативы в зависимости от сроков их действия подразделяют на постоянные, временные и разовые.

Постоянные нормы выработки (нормы времени) и нормы обслуживания устанавливаются на неопределенный срок. Они действуют до момента их пересмотра в связи с изменением организационно-технических условий, на которые они были рассчитаны.

Временные нормы выработки (нормы времени) и нормы обслуживания могут устанавливаться на период освоения продукции, техники, технологии или организации производства и труда сроком до трех месяцев. В отдельных случаях срок действия временных норм может быть продлен администрацией по согласованию с ФЗМК профессионального союза.

Разовые нормы выработки (нормы времени) и нормы обслуживания могут устанавливаться на аварийные, случайные и другие не предусмотренные технологией или планом работы. Разовые нормы действуют в течение выполнения данной работы.

Для однородных работ могут устанавливаться единые или типовые (межотраслевые, отраслевые, ведомственные) нормы и нормативы.

При сдельной оплате труда расценки определяются исходя из установленных разрядов работы, тарифных ставок (окладов) и норм выработки (норм времени). По норме выработки сдельная расценка определяется путем деления часовой (дневной) тарифной ставки, соответствующей разряду выполняемой работы, на часовую (дневную) норму выработки; по норме времени — путем умножения часовой (дневной) тарифной ставки, соответствующей разряду выполняемой работы, на установленную норму времени в часах или днях.

Тарифная система. Тарифная система — основа организации заработной платы трудящихся, представляет собой совокупность нормативных документов, установленных

в законодательном порядке, с помощью которых социалистическое государство дифференцирует уровень заработной платы в зависимости от степени сложности выполняемой работы, характера и условий труда различных категорий работников, народнохозяйственного значения отрасли производства и географического местонахождения объекта работ.

Тарифная система состоит из: тарифных сеток и тарифных ставок рабочих, схем должностных окладов инженерно-технических работников и служащих; тарифно-квалификационных справочников работ и профессий рабочих, квалификационных справочников должностей служащих, единой номенклатуры должностей, подлежащих замещению специалистами с высшим и средним образованием.

Кроме того, к тарифной системе относятся: районные коэффициенты к заработной плате; различного рода правила и положения по тарификации труда (по определению тарифного разряда работ и присвоению рабочим тарифных разрядов); условия установления надбавок к тарифным ставкам и должностным окладам; типовые перечни предприятий, рабочих и работ, на которые распространяются повышенные тарифные ставки в зависимости от условий труда при совмещении профессий, выполнении обязанностей бригадира, не освобожденного от основной работы по профессии; оплата труда новаторов производства и др.

Тарифная система является основой всех систем заработной платы, так как все виды материального поощрения начисляются на тарифную ставку и должностной оклад.

Тарифная сетка — элемент тарифной системы, представляет собой шкалу соотношений в оплате труда рабочих в зависимости от квалификации (сложности) труда.

Для рабочих, занятых на строительномонтажных работах и в подсобных производствах, установлена единая шестиразрядная тарифная сетка (продолжительность рабочей недели 41 ч) без учета повышения тарифных ставок на тяжелых и особо тяжелых работах и на работах с вредными и особо вредными условиями труда.

Тарифно-квалификационный разряд характеризует степень сложности работ и уровень квалификации (мастерства) рабочего, т. е. уровень теоретических знаний и профессиональных навыков.

Для присвоения рабочему квалификационного разряда или его повышения при строительномонтажном управлении или на участке старшего производителя работ при-

казом по организации назначается квалификационная комиссия.

Председателем квалификационной комиссии назначается главный инженер или старший производитель работ, а заместителем председателя — представитель соответствующего комитета профсоюза.

Тарифная ставка — это выраженный в денежной форме размер оплаты труда за выполнение работ в зависимости от их сложности или квалификации рабочего за единицу времени (час, день, месяц). Установление часовых, дневных либо месячных тарифных ставок (окладов) связано с действующей в отдельных отраслях народного хозяйства системой учета выработки и нормирования труда.

На строительно-монтажных работах и в подсобных производствах, где труд рабочих нормируется путем разработки и установления норм времени в человеко-часах, утверждены часовые тарифные ставки, единые для рабочих-сдельщиков и рабочих повременщиков.

Утвержденные часовые тарифные ставки для рабочих строительных профессий обязательны для применения на всех стройках независимо от их ведомственного подчинения.

Тарифные ставки служат для определения сдельных расценок, которые исчисляются путем умножения часовой тарифной ставки на установленную норму времени (при сдельной оплате труда).

Тарифные ставки применяются также при определении установленных законодательством доплат за работу в праздничные дни и ночное время, за сверхурочную работу, за время простоя и в других случаях.

По нормам времени и нормозатратам по утвержденным тарифным ставкам исчислены расценки в ЕНиР и ВНиР. Так же рассчитывают расценки при разработке местных технически обоснованных норм времени и расценок.

Норма времени — установленная продолжительность времени, необходимого для выполнения единицы доброкачественной продукции рабочими соответствующей профессии и квалификации, работающими в оптимальных организационно-технических условиях, т. е. при рациональной организации производства и труда.

Норма времени характеризует затраты рабочего времени и исчисляется в часах на единицу измерения продукции (ч/ед. изм).

Норма затрат труда — трудоемкость или количество затраченного труда, установленные для выполнения единицы доброкачественной продукции рабочими соответствующей

профессии и квалификации при работе в нормальных организационно-технических условиях и при правильной организации производства и труда.

Норма затрат труда представляет собой сумму рабочего времени (трудоемкость), которое необходимо затратить исполнителям для изготовления единицы продукции, и исчисляется в человеко-часах на единицу измерения продукции (чел. ч/ед. изм).

В ЕНиР, а следовательно, в ведомственных и местных нормах времени и расценках, применяемые для оплаты труда строителей, нормы затрат труда условно называются нормой времени, исчисленной в человеко-часах.

Основное различие между нормой времени и нормой затрат труда состоит в том, что норма времени выражает текущее время, необходимое для выполнения рабочего процесса, а норма затрат труда — трудоемкость или сумму времени, которые необходимо затратить всем предусмотренным нормой исполнителям на выполнение рабочего процесса.

Зависимость между нормой времени ($H_{вр}$) и нормой затрат труда ($H_{зт}$) можно выразить следующей формулой:

$$H_{зт} = kH_{вр},$$

где k — число исполнителей, предусмотренное нормой для выполнения производственного процесса.

Сдельная расценка — это заработная плата (в рублях, копейках), выплачиваемая за единицу доброкачественной продукции. Сдельные расценки могут быть индивидуальными или звеньевыми (бригадными) в зависимости от числа исполнителей, участвующих в строительном процессе, и исчисляются по нормам времени или по нормам выработки.

Для определения индивидуальной сдельной расценки по нормам времени необходимо тарифную ставку, соответствующую разряду выполняемой работы (а не разряду исполнителя), умножить на норму времени.

Наряд-задание. Наряд-задание (или просто наряд) представляет собой договор между исполнителями и администрацией на выполнение обусловленного нарядом объема строительного-монтажных (ремонтно-строительных) работ, расцененных по действующим нормам времени и расценкам. Наряд является единственным документом, на основании которого начисляется заработная плата рабочим-сдельщикам.

Наряд выписывают на бланке установленной формы, в нем указывают состав

заданных работ и условия их выполнения при сложившейся (фактической) организации производства и труда рабочих, сроки начала и окончания работ, нормативное время и расценку на единицу измерителя работ, а также полный объем заданных работ. Наряд должен быть выдан исполнителям за 2—3 дня до начала выполнения поручаемых работ.

Наряд выписывает мастер или производитель работ, непосредственно осуществляющие техническое руководство работами, на основании действующих норм и расценок или утвержденных калькуляций затрат труда и заработной платы. Все выписанные наряды до выдачи рабочим регистрирует мастер или производитель работ в реестр выдачи нарядов, нумеруя их порядковыми номерами по каждому объекту в отдельности. Наряды выдаются бригадирам (звеньевым, рабочим) только под расписку в реестре.

В случае, если бригадир (звеньевой, рабочий) не согласен с расценками, применяемыми в выданном наряде, он должен приступить к выполнению порученных работ, а о своих возражениях доложить производителю работ для их проверки и уточнения.

Если производитель работ подтверждает правильность выписанного наряда, но не убедил в этом работника, то возражения могут быть переданы в комиссию по трудовым спорам.

При несогласии работника с решением, принятым комиссией по трудовым спорам, он может обратиться с заявлением в народный суд.

После подписания мастером (производителем работ) и бригадиром наряд не может быть изменен без согласия обеих сторон за исключением случаев, когда: в наряде обнаружены нарушения в применении действующих норм и расценок, несоответствия выполняемых или выполненных работ проекту или смете; допущены нарушения действующих систем оплаты труда; искажены действительные условия производства работ или другие нарушения, которые могут повлечь неправильность начисления заработной платы рабочим. В этих случаях работники, проверяющие, подписывающие и утверждающие наряды, имеют право и должны вносить в них соответствующие исправления.

При внесении исправлений в наряд как в текстовой части, так и в цифровых данных не допускаются помарки, подчистки и т. п.

Ошибки должны быть исправлены чернилами (пастой) путем зачеркивания неправильного текста или цифр и написания над

зачеркнутым новым, т. е. правильного, текста или цифры. Зачеркивание производится одной чертой так, чтобы можно было прочесть зачеркнутое. Все исправления должны быть оговорены на этом же наряде и подтверждены подписями лиц, внесших исправления.

О всех внесенных в наряд исправлениях должны быть поставлены в известность (под расписку) мастер (производитель работ) и бригадир независимо от того, в какой стадии находится работа, обусловленная нарядом, — закончена она или нет, принята или не принята.

Если по какой-либо причине выданный ранее наряд испорчен, то уничтожение его не допускается. Он должен быть возвращен лицу, ведущему пообъектный реестр нарядов.

Об аннулировании наряда в реестре делается соответствующая отметка. Аннулированные наряды вместе с закрытыми нарядными в конце платежного периода передаются в монтажную организацию, где хранятся в установленном руководством месте.

С разрешения производителя работ взамен испорченного наряда выписывают дубликат, о чем делается отметка в пообъектном реестре.

По окончании выполнения работ, предусмотренных нарядом (или за платежный период), мастер (производитель работ) в присутствии бригадира (звеньевого, рабочего) производит приемку выполненных работ как количественную — путем обмера, так и качественную.

Качество строительно-монтажных работ оценивают на основании требований проекта, строительных норм и правил и других нормативных документов.

На основании результатов приемки заполняется вторая часть наряда — «Выполнение».

Обычный наряд выдается, как правило, на объем работ, которые могут быть закончены в течение платежного периода. Если объем работ, обусловленных нарядом, не выполнен к окончанию платежного периода, то наряд закрывают на объем фактически выполненных работ, а на оставшуюся часть объема, если бригада (звено, рабочий) будет продолжать эти работы, выдается новый наряд.

Аккордный наряд. Аккордный наряд представляет собой наряд-задание на комплекс работ строительно-монтажного процесса или на отдельный вид законченной монтажной работы (например, монтаж

средств измерения и автоматизации со всеми сопутствующими работами, комплекс работ по монтажу щитов в операторском помещении и т. п.).

Заработная плата в аккордном наряде указывается общей суммой, исчисленной по калькуляции затрат труда и заработной платы.

Из аккордного наряда рабочим ясен объем задания и известна общая сумма заработка, что способствует повышению производительности труда и сокращению сроков строительства.

Широкое применение аккордных нарядов значительно сокращает затраты времени работников по труду и линейных ИТР на запись и проверку нарядов и позволяет им уделять больше внимания вопросам организации труда, подготовке фронта работ, контролю за качеством выполняемых работ и др.

Объем работ и сроки выполнения аккордного наряда-задания устанавливает мастер (производитель работ) исходя из графика производства работ и достигнутого исполнителем уровня выполнения норм выработки.

Выданные аккордные наряды с правом на премию подлежат регистрации в специальном журнале учета аккордных нарядов с правом на премию. Журнал должен быть пронумерован, прошнурован и скреплен подписью главного инженера монтажного управления.

С целью усиления контроля за выданными аккордными нарядами с правом на премию журнал должен находиться у нормировщика или у работника производственно-технического отдела, занимающегося вопросами организации труда и заработной платы в монтажном управлении.

Работы, вызванные нарушением технологии, исправлением некачественно выполненных работ (брака), доработкой изделий до заводской готовности, и другие работы следует оплачивать по *сигнальным нарядам* — нарядам с цветными диагональными полосами.

Наряды с красной диагональной полосой выписывают на оплату «непроизводительных» работ, а также на переделку некачественно выполненных работ (брака). К наряду на переделку брака должен быть составлен «Акт о браке», в котором указываются причины и конкретные лица, по вине которых возникла необходимость выполнения данных работ.

Наряды с зеленой диагональной полосой выписывают на выполнение дополни-

тельных работ, не предусмотренных проектом, сметой или калькуляцией затрат труда и заработной платы.

Наряды с черной диагональной полосой выписывают на работы, связанные с доводкой и исправлением изделий, получаемых от поставщиков.

Дополнительные затраты, связанные с выполнением необходимых работ, не предусмотренных проектом и сметой, а также с доводкой изделий до заводской готовности, должны быть оформлены соответствующими актами.

Эти акты служат основанием для предъявления претензий заказчикам и заводам-поставщикам.

Работы по сигнальным нарядам могут производиться только после письменного разрешения руководителя монтажной организации.

Выписанный мастером или производителем наряд до выдачи его на руки бригадиру (звеньевому, рабочему) передается нормировщику, который обязан проверить: соответствие сложившихся условий производства и состава работ, описанных в наряде, составу и условиям работ, предусмотренным применяемыми нормой времени и расценкой;

правильность применения коэффициентов и их обоснованность;

соответствие заданных объемов работ объемам, указанным в рабочих чертежах и сметах;

обоснованность количества необъемных (вспомогательных, транспортных, хозяйственных) работ;

правильность отражения объемов работ, подлежащих выполнению механизмами, не допуская оплаты за их выполнение вручную;

правильность установления срока выполнения аккордного задания и начисления премии за сокращение нормативного времени.

При отсутствии в монтажных организациях нормировщика его функции возлагают на мастера или прораба, выдавшего наряд. После выполнения и приемки работ оформленные мастером наряды вместе с реестром передают нормировщику, который в ходе проверки нарядов должен особое внимание обращать на соответствие объемов фактически выполненных работ указанным в наряде, а также на правильность и достоверность учета фактически затраченного времени для определения процента сокращения нормативного времени для начисления премии.

В случае неправильного оформления нарядов и реестров нормировщик обязан воз-

вратить их для внесения соответствующих поправок. После проверки закрытых нарядов нормировщик производит исчисление суммы заработной платы в соответствии с объемами выполненных работ и определяет процент выполнения норм выработки, на аккордных нарядах с правом на премию подсчитывает процент сокращения нормативного времени и сумму премиальных доплат. После этого нормировщик составляет реестр по участку в целом и вместе с нарядами и реестрами по объектам передает его начальнику участка (старшему производителю работ).

Начальник участка (старший производитель работ), проверяя наряды, сопоставляет плановый фонд заработной платы в перерасчете за выполненный объем работ с фактически израсходованным, после чего утверждает наряды и подписывает участковый реестр выдачи нарядов. Затем передает его вместе с нарядами в производственно-технический отдел (ПТО). Работники ПТО сопоставляют объемы работ, представленные к оплате по нарядам, с объемами работ, подтвержденными заказчиком. Результаты проверки заносят в специальный журнал, а также в участковый реестр выданных нарядов, который подписывают начальник ПТО и проверяющие работники.

При расхождении в объемах работ начальник ПТО выясняет причины и принимает соответствующие меры.

После проверки наряды и реестры передают в плановый отдел для определения состояния расходования фонда заработной платы как в разрезе объекта, так и по участку в целом.

Начальник планового отдела проставляет на участковом реестре результаты расходования фонда заработной платы: плановый фонд в пересчете за выполненный объем работ, фактический фонд, экономию или перерасход, после чего визирует реестр.

В целях усиления контроля за расходованием фонда заработной платы установлен порядок, согласно которому проверенные и утвержденные начальником участка (старшим производителем работ) наряды и реестры к ним представляются лично начальником участка главному инженеру строительной организации (или другому уполномоченному лицу).

Главный инженер монтажной организации, анализируя наряды и реестры к ним, обращает внимание на их содержание, полноту и правильность их заполнения, правильность расходования фонда заработной платы, а также на замечания, сделанные ра-

ботниками, производившими до него проверку документов.

После проведенного анализа главный инженер (уполномоченное лицо) визирует наряды к оплате и направляет их вместе с реестрами в бухгалтерию.

Для анализа состояния организации труда и рационального использования фонда заработной платы старший инженер (инженер) ПТО, занимающийся вопросами организации труда и заработной платы, составляет сводный реестр закрытых нарядов в целом по монтажной организации. Данные реестра обеспечивают низовой учет затрат труда и заработной платы, позволяют активно изучить уровень и динамику выполнения норм времени, состояние внедрения прогрессивных систем оплаты труда, определить натуральную выработку. На основании проводимого анализа разрабатывают мероприятия, направленные на устранение перерасхода фонда заработной платы.

Единые нормы и расценки, действующие в строительстве. Для рабочих-сдельщиков, занятых в строительстве, установлены «Единые нормы времени и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ЕНиР), которые утверждены Госстроем СССР и Госкомтрудом по согласованию с ВЦСПС. Сборники ЕНиР являются обязательными для применения во всех организациях и на предприятиях, ведущих строительного-монтажные (ремонтно-строительные) работы, независимо от их ведомственной подчиненности.

В сборниках ЕНиР приведены нормы времени и расценки на основные часто встречающиеся виды строительного-монтажных и ремонтно-строительных работ. На строительного-монтажные и ремонтно-строительные работы, не охваченные ЕНиР, но выполняемые отдельными министерствами и ведомствами, могут разрабатываться ведомственные нормы времени и расценки (ВНиР). Они утверждаются руководителем министерства или ведомства по согласованию с соответствующим комитетом профсоюза и обязательны только для строительных организаций (предприятий), находящихся в системе данного министерства или ведомства. На стройках других министерств и ведомств ВНиР могут быть распространены для обязательного их применения приказом руководителя строительства по согласованию с соответствующим центральным или республиканским комитетом профсоюза.

На работы, не охваченные сборниками ЕНиР, а также в случае применения на стройках более совершенной технологии или

организации производства, новых, более эффективных материалов и конструкций, более производительных машин или оборудования, чем это предусмотрено ЕНиР, должны составляться местные технические обоснованные нормы времени и расценки, разрабатываемые непосредственно на стройках.

Местные нормы времени и расценки вводятся в действие распоряжением начальника строительно-монтажной (ремонтно-строительной) организации или руководителя предприятия, осуществляющего строительство хозяйственным способом, по согласованию с комитетом профсоюза и являются обязательными для той организации, руководителем которой они утверждены.

Использование местных норм другими организациями возможно после их утверждения и согласования в установленном порядке.

Тарификация работ в сборниках ЕНиР произведена в соответствии с «Тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах» (ТКС), ч. I, II и III.

Виды работ, не предусмотренные ТКС, тарифицируются по соответствующим разделам ЕТКС.

При выполнении работ рабочими не тех разрядов, которые указаны в ЕНиР, изменять утвержденные нормы времени и расценки нельзя.

Единые нормы и расценки, за исключением особо оговоренных случаев, разработаны с учетом затрат времени на подготовку-заключительные работы (ПЗР), т. е. на подготовку рабочего места в начале смены и приведение его в порядок в конце смены, на получение материалов из приобъектных кладовых, на получение и подноску к месту работы инструмента и мелких приспособлений со сдачей их после окончания работ в конце смены, на переходы рабочих в пределах одного объекта, связанные с перемещением рабочих мест, на завозку и точку инструментов в процессе работы, на содержание в порядке приспособлений и машин, включая крепежный ремонт, на получение заданий и сдачу выполненных работ мастеру или производителю работ.

В связи с тем что время на ПЗР, а также на перемещение материалов, приспособлений и инструмента на расстояния, указанные во вводных технических частях сборников ЕНиР или в текстах параграфов, учтено в нормах, эта работа дополнительно не оплачивается. Кроме того, нормами и расценками учтено время периодического от-

дыха, необходимого для нормальной работы в течение смены.

В каждом параграфе ЕНиР приводятся следующие данные:

номер параграфа, состоящий из двух или трех цифр;

наименование работ;

краткая характеристика машин (если производственный процесс выполняется с помощью машин);

краткие указания по производству работ для отдельных сложных строительных процессов или новых видов работ;

состав работ, где перечисляются основные операции, предусмотренные нормами;

состав звена рабочих по профессиям и квалификации, рассчитанный по ЕТКС для выполнения данных работ;

нормы времени ($H_{вр}$) и расценки ($R_{рас}$), которые даны в таблицах в виде дробей; в числителе — $H_{вр}$, в знаменателе — $R_{рас}$ или раздельно в двух смежных графах; в первой — $H_{вр}$, во второй — $R_{рас}$.

Нормы времени на объем продукции (принятый в параграфе измеритель) указываются в человеко-часах, расценки — в рублях и копейках на тот же объем (измеритель).

Коэффициент трудового участия. ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР разработал и согласовал с Госкомтрудом СССР и ВЦСПС «Методические рекомендации по применению коэффициента трудового участия в строительстве», цель которых — обеспечить более тесную зависимость размера заработной платы каждого работника от количества и качества его труда в общих результатах работы бригады.

Коэффициент трудового участия (КТУ) представляет собой обобщенную количественную оценку реального вклада каждого члена бригады в общие результаты работы в зависимости от индивидуальной производительности труда и качества работы с учетом фактического совмещения профессий, выполнения более сложных работ, увеличения зон обслуживания и подмены отсутствующего рабочего, помощи в работе другим членам бригады, соблюдения трудовой и производственной дисциплины.

Применять КТУ при определении размеров премии и сдельного приработка можно только с согласия всех членов бригады. Согласие бригады оформляется протоколом, на основе которого издается приказ по организации.

Решение по установлению члену бригады определенного КТУ принимается на заседании совета (собрания) бригады большинст-

вом голосов путем открытого голосования. Мастер (производитель работ) должен в обязательном порядке участвовать в заседаниях совета (собрания) бригады и содействовать объективному определению КТУ. Присвоенный каждому рабочему КТУ действителен только на тот месяц, по результатам работы которого он установлен. В качестве базового значения КТУ рекомендуется принимать единицу.

Система оплаты труда. Под системами оплаты труда понимается совокупность правил, на основании которых исчисляют размеры вознаграждения, подлежащего выплате рабочим и служащим, в соответствии с произведенными ими затратами труда, а в ряде случаев и с его результатами.

Основное назначение систем оплаты труда — установить правильное соотношение между мерой труда и мерой его оплаты.

Статья 38 «Основ законодательства СССР и союзных республик о труде» предусматривает две основные системы заработной платы рабочих и служащих, соответствующие двум основным применяемым на практике формам учета затрат труда:

повременную систему, при которой размер получаемой заработной платы определяется в зависимости от продолжительности отработанного времени и квалификации работника;

сдельную систему, при которой размер заработной платы определяется в зависимости от фактической выработки продукции надлежащего качества.

Кроме основных систем оплаты труда широкое развитие получили дополнительные премиальные системы заработной платы. Эти системы применяют не самостоятельно, а в сочетании с одной из основных систем в виде аккордно-премиальной и повременно-премиальной оплат труда. При премиальной системе оплаты труда работник сверх основного сдельного или повременного заработка получает дополнительное поощрительное вознаграждение за достижение заранее определенных показателей.

Право установления той или иной системы оплаты труда предоставлено администрации предприятия по согласованию с комитетом профсоюза.

Выбор системы оплаты труда зависит от особенностей технологического процесса, форм организации труда, требований, предъявляемых к качеству продукции или выполняемой работы.

В строительстве монтажные работы оплачиваются по утвержденным сдельным расценкам, а на работах, связанных с обслу-

живанием машин и механизмов, и на работах, где невозможно установить нормы выработки, применяют повременную систему оплаты труда.

Сдельная оплата труда. Сдельной называют такую оплату труда, при которой работник получает заработную плату в зависимости от количества выполненной работы по установленным сдельным расценкам за единицу доброкачественной продукции, выраженной в натуральных показателях (штуках, килограммах, метрах и т. д.). При введении сдельной оплаты необходимо: иметь в наличии технически обоснованные нормы (расценки) правильной тарификации работ; вести строгий учет выработок; установить надлежащий контроль за качеством выполняемых работ; соблюдать правильную организацию труда и производства, исключая возможность потерь рабочего времени.

Сдельная оплата труда полностью соответствует социалистическому принципу оплаты по количеству и качеству, способствует повышению производительности труда, так как заработок рабочего находится в прямой зависимости от количества выработанной продукции.

Индивидуальная сдельная оплата. Представляет собой оплату труда рабочего, выполняющего производственное задание индивидуально. Такому рабочему выдается отдельный наряд (задание), в котором обусловлены норма времени и расценка на единицу измерения продукции. При этой системе заработка рабочего непосредственно зависит от его индивидуальных способностей в достижении высокой производительности труда.

Индивидуальная сдельная оплата наиболее доступна пониманию рабочего, исключает уравниловку в оплате труда рабочих различной квалификации и разных индивидуальных способностей, обеспечивает личную материальную заинтересованность в достижении высоких результатов труда.

Индивидуальная сдельная оплата труда рабочих в строительстве применяется редко, так как выполнение преобладающего большинства строительно-монтажных процессов требует усилий группы рабочих.

Коллективная (бригадная) сдельная оплата. При коллективной сдельной системе заработная плата рабочих поставлена в зависимость от коллективной выработки, так как заработок начисляется по общему коллективному наряду, выданному, как правило, на комплекс работ. Заработная плата каждого члена бригады (звена) зависит

от результатов труда всего коллектива и не является прямым отражением производительности труда каждого из них.

Коллективная (бригадная) сдельная система оплаты труда имеет ряд преимуществ, которые материально заинтересовывают всех рабочих бригады в увеличении выработки продукции и сокращении непроизводительных затрат рабочего времени, воспитывают чувство коллективной ответственности за порученную работу, способствуют развитию товарищеской взаимопомощи и коммунистического отношения к труду, внедрению опыта передовиков и новаторов производства, овладению смежными профессиями для взаимозаменяемости рабочих в бригаде.

Недостатком коллективной сдельной системы оплаты труда является то, что заработная плата рабочих не отражает действительных затрат труда каждого члена бригады (его индивидуальную выработку), так как заработок по наряду распределяется среди членов бригады в зависимости от присвоенного квалификационного разряда и фактически отработанного времени каждого члена бригады независимо от количества затраченного им труда.

Сдельная система предусматривает оплату труда рабочих за изготовление продукции, соответствующей СНИП или техническим условиям.

Аккордная система оплаты труда. Введена для усиления материальной заинтересованности рабочих-сдельщиков, которые выполняют строительно-монтажные работы с повышенной производительностью труда и обеспечивают при этом требуемое качество работ.

Для перевода рабочих на аккордную систему оплаты труда руководителями и инженерно-техническими работниками строительно-монтажных организаций должны быть осуществлены следующие мероприятия: произведены тщательная инженерная подготовка производства и материально-техническое обеспечение рабочих мест в соответствии с графиком работ и календарными сроками их завершения; осуществлен контроль качества работ и выполнения аккордного задания в полном объеме; обеспечен надлежащий учет объемов выполненных работ и фактически затраченного времени; рабочие должны быть ознакомлены с основными положениями аккордной оплаты труда.

Аккордные наряды выдаются бригадам (звеньям, рабочим) на основе калькуляций затрат труда и заработной платы, утвержденных руководителем строительно-монтажной организации.

Калькуляции составляют, как правило, по укрупненным нормам и расценкам, разрабатываемым ЦБНТС при ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР и нормативно-исследовательскими организациями министерств и ведомств с учетом прогрессивной технологии монтажного производства, максимальной механизации работ, научной организации труда и передового опыта. В исключительных случаях для составления калькуляций могут использоваться единые, ведомственные и местные нормы и расценки.

Аккордные задания выдаются бригадам (звеньям, рабочим) на объем работ в целом по объему, очереди, этапу, части, технологическому комплексу или виду работ. В календарном периоде выполнения аккордного задания выдача других (в том числе дополнительных) нарядов-заданий бригаде (звону, рабочему), как правило, не допускается.

В тех случаях, когда платежный период наступает раньше срока окончания всех работ, предусмотренных аккордным нарядом, промежуточный расчет по заработной плате производится по проценту готовности работ за данный платежный период к общему объему работ, предусмотренному нарядом.

Процент готовности определяется путем отношения объема выполненных работ (установленного подсчетом или замером) и заданному объему по наряду.

На основании исчисленного процента готовности работ бригаде (рабочему) выписывается соответствующая сумма заработной платы исходя из общей суммы заработной платы по калькуляции для данного аккордного наряда.

Повременная система оплаты труда. Повременной называют такую систему оплаты труда, при которой заработная плата рабочему или служащему определяется его квалификацией и количеством отработанного времени. Повременная оплата труда при монтаже средств измерения и автоматизации применяется относительно редко — только в следующих случаях: когда невозможно проноормировать труд из-за отсутствия единиц готовой продукции, вырабатываемой рабочим (труд дежурного персонала, инструментальщика и др.); когда выполняемые работы не поддаются обособленному учету (пусконаладочные работы, комплексное опробование смонтированных установок и т. п.) или необходима особая степень точности, повышенных требований к качеству и долговечности изделия; когда осваивается новая технология и т. п.

При введении повременной оплаты труда необходимо вводить строгий учет факти-

чески отработанного каждым работником времени; устанавливать квалификацию работника в строгом соответствии с ЕТКС; применять обоснованные нормы численности и нормы обслуживания.

В зависимости от характера выполняемых работ и условий организации производства и труда применяют простую повременную или повременно-премиальную систему повременной оплаты труда.

В зависимости от выполняемых работ и конкретных организационно-технических условий заработную плату при простой повременной системе оплаты труда по способу исчисления подразделяют на почасовую, почасовую, помесечную.

Размер заработка рабочего-повременщика, занятого на монтажных работах, исчисляется умножением часовой тарифной ставки присвоенного ему разряда на фактически отработанное (по табелю) время в часах.

Госстроем СССР и ВЦСПС установлен порядок определения численности рабочих в бригаде путем деления фактически отработанных бригадой человеко-дней в расчетном месяце на число рабочих дней в данном месяце. Дни болезни, отпуска и отсутствия членов бригады на работе по другим уважительным причинам прибавляют к количеству фактически отработанных человеко-дней, кроме случаев, когда заранее известно, что член бригады будет отсутствовать по этим причинам более месяца.

Время отсутствия членов бригады на рабочем месте по неуважительным причинам не включается в число фактически отработанных бригадой дней. Время бригадира учитывается в общем числе фактически отработанного времени.

Доплата за руководство бригадой производится за счет фонда заработной платы монтажной организации независимо от состояния его расходования.

Система премирования. Правильная организация заработной платы рабочих в строительстве предусматривает применение системы оплаты труда в виде премирования.

Системы премирования рассчитаны на материальное стимулирование за определенные показатели и могут применяться одновременно, т. е. при выполнении требований, обусловленных положением о премировании, рабочий может премироваться одновременно по нескольким положениям.

Аккордная с правом на премию и повременно-премиальная системы оплаты труда рабочих. Аккордной с правом на премию называют такую систему оплаты труда рабочих, когда

при выполнении аккордного задания в срок или досрочно с соблюдением требований по качеству работ бригаде (звену, рабочему) может устанавливаться премирование за сокращение нормативного времени.

Календарный срок выполнения аккордного задания устанавливается производителем работ (мастером) исходя из графика производства работ (календарного, сетевого) и возможного сокращения нормативного времени бригадой (звеном, рабочим). Календарный срок выполнения аккордного задания не подлежит продлению, за исключением случаев, когда в связи с необходимостью соблюдения действующих правил производства работ на открытом воздухе имели место целосменные перерывы в работе по погодно-климатическим условиям.

При плановой продолжительности выполнения аккордного задания свыше одного месяца указанная премия при условии соблюдения графика производства работ может выплачиваться ежемесячно в виде аванса, но не более 50% установленного размера по аккордному заданию.

Конкретный размер премии в указанных пределах устанавливается руководителем строительно-монтажных организаций по согласованию с комитетом профсоюза с учетом напряженности задания, сложности подлежащих выполнению работ и других факторов.

За возможное сокращение нормативного времени принимают достигнутый уровень выполнения норм выработки данной бригадой за последние 2—3 мес.

При невыполнении аккордного задания к установленному сроку, даже при наличии сокращения нормативного времени, оплата выполнения работ производится по сделанным расценкам без начисления премии.

Окончательный расчет по аккордному наряду, включая начисление по сокращению нормативного времени, производится только после выполнения всех работ по данному наряду. Невыполнение отдельных работ, предусмотренных аккордным заданием, не может быть компенсировано выполнением других работ, поручаемых бригаде в период выполнения аккордного задания.

Сокращение нормативного времени (%)

$$C = (H - \Phi) \cdot 100/H,$$

где H — нормативное время на выполненный объем работ, чел·ч; Φ — фактически отработанное время, чел·ч.

При определении величины сокращения нормативного времени по аккордному заданию для начисления бригаде (звену, рабо-

чему) премии фактически затраченным считается все свободное время по графику производства работ, учитывая сверхсрочные и работу в выходные дни, разрешенных в установленном порядке, за вычетом времени очередного и дополнительного отпусков (в том числе учебных), отпуска по беременности и родам, отпуска без содержания, командировок, временной нетрудоспособности, целосменных простоев не по вине бригады (звена, рабочего), дополнительных перерывов в работе, представляемых в счет рабочего времени в соответствии с трудовым законодательством. Прогулы подлежат включению в фактически затраченное время.

Количество выполняемых работ должно соответствовать требованиям проекта, строительным нормам и другим нормативным документам.

Допущенные бригадой (звеном, рабочим) нарушения требований, предъявляемых к качеству выполненных работ, должны быть устранены ей же в пределах календарного срока, установленного для выполнения аккордного задания, без дополнительной оплаты.

Распределение премии в бригаде (звене) производится согласно присвоенным рабочим разрядам и отработанному времени. Допускается распределение премии с учетом индивидуального вклада каждого рабочего в коллективные результаты труда в порядке, установленном руководителем строительномонтажной организации (предприятия) и комитетом профсоюза по согласованию с бригадой.

Премии рабочим-сдельщикам начисляются на сдельный заработок по основным сдельным расценкам и на доплаты за работу в ночное время. За работу в праздничные дни и в сверхурочное время премии начисляются на заработок по олинарным сдельным расценкам.

Выплата премий рабочим производится организацией, в списочном составе которой числятся данные рабочие, а рабочим, командированным для производства монтажных и наладочных работ — организацией, в выполнение плана которой засчитываются эти работы.

Повременно-премиальная система оплаты труда предусматривает кроме выплат основной заработной платы, исчисленной по установленным часовым тарифным ставкам, выплату премии за своевременное и качественное выполнение заданий в размерах, утвержденных строительномонтажной организацией по согласованию с местным комитетом профсоюза.

Премии рабочим-повременщикам начисляются по месячным результатам работы за фактически отработанное время и выплачиваются при выдаче заработной платы за истекший месяц.

Аккордно-премиальная и повременно-премиальная системы оплаты труда рабочих вводятся приказом по строительномонтажной организации по согласованию с местным комитетом профсоюза.

В приказе учитываются объекты и виды работ, на которые вводятся эти системы оплаты труда, сроки их применения и конкретные размеры премий, а также показатели и условия премирования. Кроме того, этим же приказом обуславливается перечень упущений, за которые рабочие могут лишиться премии полностью или частично.

Лишение или снижение размера премии оформляется приказом (распоряжением) с указанием причин и может производиться только за тот расчетный период, в котором было совершено упущение в работе.

При введении премиальных систем оплаты труда должен быть обеспечен учет установленных показателей и условий премирования.

Премии рабочим-сдельщикам начисляются на сдельный заработок, исчисленный по действующим нормам времени и расценкам, а рабочим-повременщикам — на заработок по тарифным ставкам за фактически отработанное время.

1.4. СДАЧА И ПРИЕМКА ЗАКОНЧЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ МОНТАЖНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Субподрядчик обязан сдать, а генподрядчик принять законченные комплексы монтажных и специальных строительных работ, осуществленные в соответствии с проектно-сметной документацией, строительными нормами и техническими условиями.

Сдача субподрядчиком работ генподрядчику производится после выполнения всего комплекса монтажных и специальных строительных работ, порученного ему по договору.

Субподрядчик, которому устанавливается задание по вводу в действие производственных мощностей и объектов, совместно с генподрядчиком обязан предъявить рабочей комиссии законченные строительством предприятия, пусковые комплексы, очереди, здания, сооружения, осуществленные в соответствии с проектно-сметной документа-

Таблица 1.1. Производственная документация, оформляемая при монтаже средств измерения и автоматизации

Наименование	Содержание документа	Примечание
Акт передачи рабочей документации для производства работ	Комплектность документов в соответствии со СНиП 1.02.01-85, ВСН281-75 и стандартами системы проектной документации для строительства; пригодность к проведению монтажных работ с применением комплектно-блочного и узлового методов производства работ; наличие разрешения к производству работ; дата приемки документации, подписи представителя заказчика, генподрядчика и монтажной организации	
Акт готовности объекта к производству работ по монтажу систем автоматизации	Содержание устанавливается ВСН в соответствии со СНиП 3.01.01-85	В акте следует особо отметить правильность установки закладных конструкций и первичных приборов на технологическом оборудовании, аппаратах и трубопроводах в соответствии со СНиП 3.05.07-85 п. 2.12
Акт перерыва монтажных работ	Форма произвольная	
Акт освидетельствования скрытых работ	По форме акта освидетельствования скрытых работ СНиП 3.01.01-85	
Акт испытания трубных проводок на прочность и плотность	Содержание устанавливается ВСН	
Акт пневматических испытаний трубных проводок на плотность с определением падения давления за время испытаний	То же	Составляется на трубные проводки, заполняемые горючими, токсичными и сжиженными газами (кроме газопроводов с давлением до 0,1 МПа); на трубные проводки, заполняемые кислородом; на трубные проводки на давление свыше 10 МПа и на абсолютное давление от 0,001 до 0,095 МПа
Акт на обезжиривание арматуры, соединителей и труб	Содержание устанавливается ВСН	Составляется на трубные проводки, заполняемые кислородом
Документы на трубные проводки давлением свыше 10 МПа	То же	Составляется на трубные проводки давлением свыше 10 МПа
Журнал сварочных работ	» »	Составляется для трубных проводок I и II категорий и на давление свыше 10 МПа
Протокол измерения сопротивления изоляции	» »	

Продолжение табл. 1.1

Наименование	Содержание документа	Примечание
Протокол прогрева кабелей на барабанах	» »	Составляется только при прокладке при низких температурах
Документы по электропроводкам во взрывоопасных зонах	Виды документов устанавливаются ВСН	Составляются только для взрывоопасных зон
Документы по электропроводкам в пожароопасных зонах	То же	Составляются только для пожароопасных зон
Акт предмонтажной проверки приборов и средств автоматизации	Форма произвольная	
Разрешение на монтаж приборов и средств автоматизации	Содержание устанавливается ВСН	
Ведомость смонтированных приборов и средств автоматизации	Форма произвольная	
Акт о приемке оборудования после индивидуального испытания	По форме акта СНиП III-3-81, приложение 1	
Разрешение на внесение изменений в рабочую документацию	Форма по ГОСТ 21201-78	
Акт приемки в эксплуатацию систем автоматизации	По форме акта СНиП 3.05.07-85, приложение 1	Оформляется при сдаче в эксплуатацию по отдельным налаженным системам
Акт о приемке оборудования после комплексного опробования	По форме акта СНиП III-3-81, приложение 2	

цией, строительными нормами и правилами и техническими условиями.

Дополнительные работы, не предусмотренные проектом (рабочим проектом) и рабочей документацией, необходимость выполнения которых установлена по принятым в эксплуатацию государственной приемочной комиссией (или в установленных случаях рабочей комиссией) предприятиям, очередям, пусковым комплексам, зданиям, сооружениям, подготовленным к выпуску продукции и оказанию услуг, не могут служить основанием для задержки расчетов с субподрядчиком.

Генподрядчик обязан в согласованный с субподрядчиком срок передать ему проектно-сметную документацию на дополнительные работы и обеспечить их финансирование. На выполнение указанных работ заключается дополнительное соглашение.

Все затраты субподрядчика, связанные с необходимостью выполнения указанных дополнительных работ, возмещаются по от-

дельной дополнительной смете, составленной по рабочим чертежам и утвержденной в установленном порядке.

Ответственность за сохранность законченных комплексов монтажных и специальных строительных работ после приемки их генподрядчиком несет генподрядчик.

Устранение отмеченных в актах рабочей комиссией недоделок в монтажных и специальных строительных работах в сроки, установленные этими актами, является обязанностью субподрядчика, производившего монтажные и специальные строительные работы.

Субподрядчик обязан письменно не позднее чем за 10 дней уведомить генподрядчика о предстоящей сдаче законченного монтажа оборудования, систем, конструкций и подготовить следующие документы:

перечень и краткую техническую характеристику подлежащих к сдаче работ; ведомость допущенных отклонений от проектов и рабочих чертежей и обоснование этих отклонений;

рабочие чертежи с внесенными изменениями, допущенными в процессе работ;

акты освидетельствования скрытых работ и акты промежуточной приемки ответственных конструкций;

акты индивидуальных испытаний;

журнал производства специальных работ.

Расчеты между генподрядчиком и субподрядчиком за законченные комплексы монтажных и специальных строительных работ производятся в соответствии с «Правилами финансирования и кредитования строительства».

Завершение работ по монтажу средств измерения и автоматизации оформляется актом рабочей комиссии по приемке смонтированного оборудования.

К приемке рабочей комиссией предъявляются системы автоматизации, смонтированные в объеме, предусмотренном рабочей документацией, и прошедшие индивидуальные испытания в соответствии со СНиП 3.05.07—85.

К акту приемки оборудования прилагается производственная документация, оформляемая на протяжении всего периода производства монтажных работ (табл. 1.1).

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

При индивидуальном испытании должны быть выполнены следующие работы:

проверка на соответствие смонтированных систем автоматизации рабочей документации и требованиями СНиП 3.05.07—85; испытание трубных проводок на прочность и плотность;

проверка сопротивления изоляции электропроводок.

Испытание трубных проводок на прочность и плотность, а также проверку сопротивления изоляции электропроводок осуществляют в соответствии с разд. 3 СНиП 3.05.07—85.

По окончании работ по индивидуальному испытанию оформляется акт о приемке оборудования после индивидуального испытания, к которому прилагается производственная документация. Перечень производственной документации представлен ниже.

Допускается передача монтажных работ под наладку отдельными системами или отдельными частями комплекса (например, диспетчерских и операторских и т. п.). Сдача оформляется актом о приемке оборудования после индивидуального испытания. Перечень производственной документации, оформленной при сдаче работ, представлен в табл. 1.1.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

2.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Монтаж приборов и средств автоматизации производится на основании технической документации, разрабатываемой проектными организациями, и проектов производства работ (ППР), которые, как правило, выполняются подразделениями подготовки производства работ монтажных организаций.

Основным документом, регламентирующим состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство новых, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений отраслей народного хозяйства, является Инструкция СНиП 1.02.01—85 Госстроя СССР.

В соответствии с Инструкцией СНиП

1.02.01—85 проектирование предприятий и сооружений осуществляется:

в одну стадию — рабочий проект со сводным сметным расчетом стоимости — для предприятий, зданий и сооружений, строительство которых будет осуществляться по типовым и повторно применяемым проектам, а также для технически несложных объектов;

в две стадии — проект со сводным сметным расчетом стоимости и рабочая документация со сметами — для других объектов строительства, в том числе крупных и сложных.

Стадийность разработки проектно-сметной документации устанавливается заказчиком в задании на проектирование предприятия, здания и сооружения.

Состав, объем и содержание проектов автоматизации определяются «Временными

указаниями по проектированию систем автоматизации технологических процессов» ВСН 281—75/Минприбор.

При этом следует учитывать, что в части стадий проектирования необходимо руководствоваться Инструкцией СНиП 1.02.01—85.

В настоящее время взамен ВСН 281—75/Минприбор разрабатываются государственные стандарты системы проектной документации для строительства (СПДС). Система проектной документации для строительства является унифицированной системой правил выполнения проектной документации, дополняющей государственные стандарты «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД) с учетом специфики проектной документации для строительства.

2.2. СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

При двухстадийном проектировании разрабатываются проект и рабочая документация.

В состав проекта входят:

- 1) структурная схема управления и контроля;
- 2) структурная схема комплекса технических средств (КТС);
- 3) схемы автоматизации (функциональные технологические процессов (для объектов с несложным технологическим оборудованием и простыми системами автоматизации вместо функциональных схем автоматизации могут составляться перечни систем контроля, регулирования, управления и сигнализации);
- 4) планы расположения щитов, пультов и т. п.;
- 5) заявочные ведомости (приборов и средств автоматизации, электроаппаратуры, трубопроводной арматуры, щитов и пультов, основных монтажных материалов, нестандартизованного оборудования);
- 6) тематические карточки на разработку новых средств автоматизации (по ГОСТ 16084—75);
- 7) технические требования на разработку нестандартизованного оборудования;
- 8) смета на приобретение и монтаж технических средств систем автоматизации;
- 9) пояснительная записка;
- 10) задания генпроектировщику на разработку, связанные с обеспечением систем автоматизации электроэнергией, сжатым воздухом, теплоносителями, хладагентами и т. п., проектированием помещений для

установки оборудования систем автоматизации, кабельных сооружений, проемов и закладных устройств в строительных конструкциях, обеспечением производственной связи в системах управления, размещением и установкой на технологическом оборудовании и трубопроводах закладных устройств, первичных приборов, регулирующих и запорных органов, устройств и систем пожаротушения и т. п.

В состав рабочей документации входят следующие проектные материалы:

- 1) структурная схема управления и контроля;
- 2) структурная схема комплекса технических средств (КТС);
- 3) функциональные схемы автоматизации технологических процессов;
- 4) принципиальные электрические, пневматические и гидравлические схемы контроля, автоматического регулирования, управления, сигнализации и питания;
- 5) общие виды щитов и пультов;
- 6) монтажные схемы щитов и пультов;
- 7) схемы внешних электрических и трубных проводок;
- 8) планы расположения средств автоматизации, электрических и трубных проводок;
- 9) нетиповые чертежи установки средств автоматизации;
- 10) общие виды нестандартизованного оборудования;
- 11) пояснительная записка;
- 12) расчеты регулирующих дроссельных органов;
- 13) заказные спецификации приборов и средств автоматизации электроаппаратуры, щитов и пультов, трубопроводной арматуры, кабелей и проводов, основных монтажных материалов и изделий, нестандартизованного оборудования.

При одностадийном проектировании в состав рабочего проекта включают материалы, разрабатываемые на стадии рабочей документации, и дополнительно смету на приобретение оборудования и монтаж.

2.3. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ПРОЕКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

Автоматические системы управления технологическими процессами в сложных объектах являются составной частью автоматизированного технологического комплекса. *Автоматизированный технологический комплекс* — это совокупность автоматизиро-

ванной системы управления технологическими процессами и технологического объекта управления (ТОУ).

Технологический объект управления — это совокупность технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующим инструкциям или регламентам технологического процесса производства.

Автоматизированная система управления технологическим процессом — человеко-машинная система управления, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием [16].

Как составная разветвленная часть автоматизированной системы управления автоматическая система управления по уровню, занимаемому в структуре управления производством, классифицируется на АСУ ТП нижнего уровня, верхнего уровня и многоуровневые.

В АСУ ТП нижнего уровня объектами управления являются отдельные технологические агрегаты, установки, участки (рис. 2.1).

В АСУ ТП верхнего уровня управление осуществляется группами установок, цехами, производствами, в которых отдельные агрегаты, установки имеют свои локальные системы управления, но не входят в АСУ ТП нижнего уровня.

Многоуровневую АСУ ТП образуют системы нижнего и верхних уровней. В многоуровневых системах реализуется согласованное управление отдельными технологическими установками и их совокупностью (цехом, производством). Пример структуры многоуровневой АСУ ТП дан на рис. 2.2.

Принятые при разработке проекта автоматизации принципы организации оперативного управления технологическим объектом приводятся в структурных схемах управления и контроля. Структурные схемы управ-

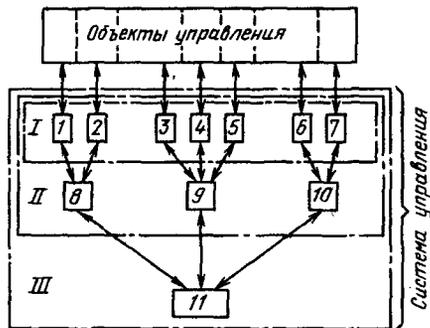


Рис. 2.2. Пример многоуровневой системы управления:

I, II, III — уровни управления

ления и контроля разрабатываются в соответствии с руководящим техническим материалом «АСУ ТП. Структурные схемы управления и контроля. Методика оформления» РТМ25.240—76/Минприбора. Этот материал отвечает требованиям «Инструкции о составе, порядке разработки, согласования, утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» СНиП 1.02.01—85, «Временным указаниям по проектированию систем автоматизации технологических процессов» ВСН 281—75/Минприбор и «Общепромышленным руководящим и методическим материалам по созданию АСУ ТП в отраслях промышленности» ОРММ—1 АСУ ТП.

На структурной схеме в общем виде отражаются основные решения проекта по функциональной, организационной и технической структурам АСУ ТП с соблюдением иерархии системы и взаимосвязей между пунктами контроля и управления, оперативным персоналом и техническим объектом управления, в том числе:

а) технологические подразделения автоматизируемого объекта (отделения, участки, цехи, производства);

б) пункты контроля и управления (местные пункты, операторские и диспетчерские пункты и т. д.), в том числе не входящие в состав разрабатываемого проекта, но имеющие связь с проектируемыми системами контроля и управления;

в) технологический (эксплуатационный) персонал и специализированные службы, обеспечивающие оперативное управление и нормальное функционирование технологического объекта;

г) основные функции и технические средства (устройства), обеспечивающие их реали-

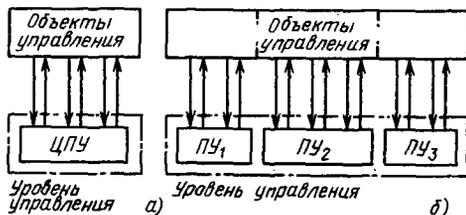


Рис. 2.1. Примеры структур АСУ ТП нижнего уровня:

а — с одним (центральным) пунктом управления (ЦПУ); б — с несколькими пунктами управления $ПУ_1 - ПУ_3$

зацию в каждом пункте контроля и управления;

д) взаимосвязь подразделений технологического объекта, пунктов контроля и управления и технологического персонала между собой и с вышестоящей системой управления (АСУ).

Элементы структурной схемы изображаются, как правило, в виде прямоугольников. Для отдельных функциональных служб — отделов главного энергетика (ОГЭ), главного механика (ОГМ), технического контроля (ОТК) и т. п. — и должностных лиц (директор, главный инженер, начальник цеха, смены, мастер и т. п.) допускаются изображения на структурной схеме в виде окружностей.

Внутри прямоугольников, изображающих участки и подразделения автоматизируемого объекта, раскрывается их производственная структура. При этом выделяются цеха, участки, технологические линии либо группы агрегатов для выполнения законченного этапа технологического процесса, которые являются существенными для раскрытия в документах проекта взаимосвязей между управляемой (технологический объект управления) и управляющей системами.

Внутри прямоугольников, изображающих пункты контроля и управления, указываются:

а) наименование пунктов (например, диспетчерский пункт сернокислотного производства, операторный пункт контактно-компрессорного отделения и т. д.);

б) технологический персонал, ответственный за принятие решений (сменный диспетчер, оператор и т. д.), а также персонал, управляющий технологическим процессом с местных пунктов и постов (аппаратчик, дробильщик и т. д.);

в) наименование основных устройств (КТС), установленных в данном пункте (например, пункт контроля, пульт управления, мнемосхема, управляющий вычислительный комплекс, средства связи и т. д.);

г) основные функциональные группы устройств КТС;

д) основные функции системы, реализуемые технологическим персоналом и комплексом технических средств на данном иерархическом уровне управления.

На рис. 2.3 приведен фрагмент структурной схемы управления и контроля, разработанной в соответствии с РТМ 25.240—76. На структурной схеме технические и функциональные группы устройств КТС указываются условными буквенными обозначениями (например, Д — датчики, С — сигнализаторы,

Р — регуляторы и т. д.). Функции системы обозначаются цифрами 1—3 и т. д. Расшифровка обозначений дается в виде таблиц на чертеже структурной схемы (табл. 2.1 и 2.2). Взаимосвязь между пунктами контроля и управления технологическим персоналом и объектом управления изображается на схеме сплошными линиями. Слияние и разветвление линий показываются на чертеже линиями с изломом (см. рис. 2.3).

На структурной схеме рис. 2.3 следует, что система управления основными технологическими процессами сернокислотного производства четырехуровневая:

первый уровень — местное управление агрегатами, осуществляемое аппаратчиками с рабочих постов;

второй уровень — централизованное управление несколькими агрегатами, входящими

Таблица 2.1. Функции АСУ ТП и их условные обозначения на рис. 2.3

Условное обозначение	Наименование
1	Контроль параметров
2	Дистанционное управление технологическим оборудованием и исполнительными устройствами
3	Измерительное преобразование
4	Контроль и сигнализация состояния оборудования
5	Стабилизирующее регулирование
6	Выбор режима работы регуляторов и ручное управление задатчиками
7	Ручной ввод данных
8	Регистрация параметров
9	Расчет ТЭП
10	Учет производства и согласования данных за смену
11	Диагностика технологических линий (агрегатов)
12	Распределение нагрузок технологических линий (агрегатов)
13	Оптимизация отдельных технологических процессов
14	Анализ состояния технологического процесса
15	Прогнозирование основных показателей производства
16	Оценка работы смены
17	Контроль выполнения плановых заданий
18	Контроль проведения ремонтов
19	Подготовка и выдача оперативной информации в АСУП
20	Получение производственных ограничений и заданий от АСУП

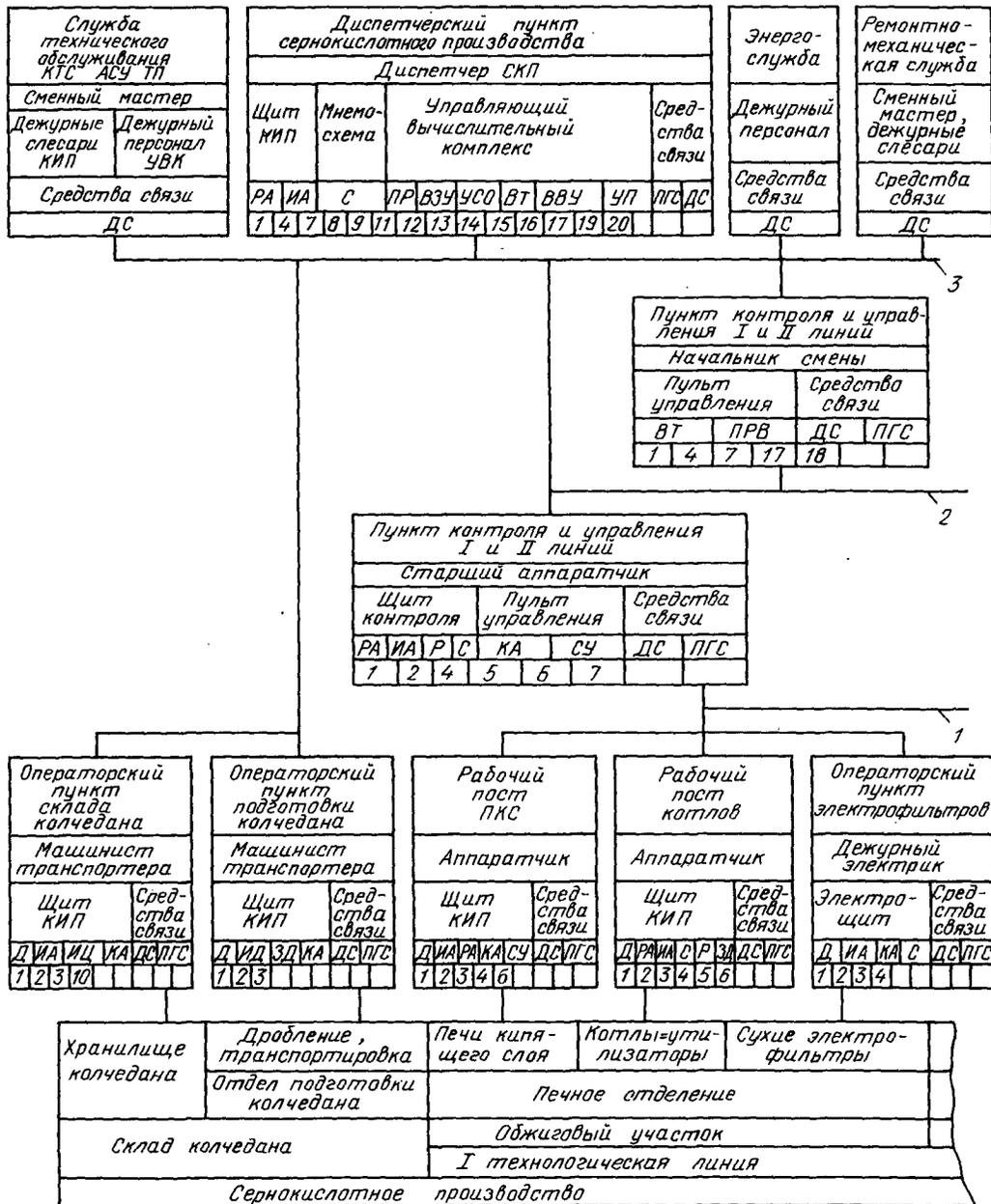


Рис. 2.3. Фрагмент структурной схемы управления и контроля сернокислотным производством: 1 — связь с цеховой химической лабораторией; 2 — связь с пунктами контроля и управления кислотным участком I технологической линии, обжиговыми и кислотными участками II технологической линии; 3 — связь с пунктом контроля и управления III и IV технологических линий

Таблица 2.2. Технические средства и функциональные группы устройств КТС и их условные обозначения на рис. 2.3

Условное обозначение	Наименование
Д	Датчики автоматические (аналоговые, позиционные и другие преобразователи)
С	Сигнализаторы
ИЦ	Индикаторы цифровые
ИД	Индикаторы аналоговые
Р	Регуляторы локальные
РА	Регистраторы аналоговые
КА	Командоаппараты
СУ	Станции и панели управления исполнительными устройствами
ЗД	Задающие устройства
ПР	Процессор
ВЗУ	Внешнее запоминающее устройство
ВТ	Устройство символьной индикации (видеотерминал)
ВВУ	Вводно-выводное устройство
УП	Устройство печати
ПРВ	Пульт (датчик) ручного ввода данных
ДС	Аппаратура диспетчерской оперативной связи
ПГС	Аппаратура производственной громкоговорящей связи

ми в тот или иной технологический участок, осуществляемое старшим аппаратчиком;

третий уровень — централизованное управление несколькими участками, входящими в I и II (или III и IV) технологические линии сернокислотного производства;

четвертый уровень — управление с диспетчерского пункта всеми технологическими линиями сернокислотного производства, осуществляемое диспетчером.

Структурные схемы выполняются, как правило, на одном листе. Таблица с условными обозначениями располагается на поле схемы над основной надписью.

СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ (ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ)

Функциональная схема автоматизации является основным технологическим документом, определяющим объем автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов автоматизируемого объекта.

Функциональная схема представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены технологическое оборудование, коммуникации, ор-

ганы управления и средства автоматизации с указанием связей между технологическим оборудованием и элементами автоматизации, а также связей между отдельными элементами автоматизации. Вспомогательные устройства, такие как редукторы и фильтры для воздуха, источники питания, реле, автоматы, выключатели и предохранители в цепях питания, соединительные коробки и другие устройства и монтажные элементы, на функциональных схемах автоматизации не показываются.

Функциональную схему автоматизации технологической установки выполняют, как правило, на одном чертеже, на котором изображают аппаратуру всех систем контроля, автоматического регулирования, управления и сигнализации, относящуюся к данной технологической установке.

Для сложных технологических процессов с большим объемом автоматизации схемы могут быть выполнены отдельно по видам технологического контроля и управления. Например, отдельно выполняются схемы автоматического управления, контроля и сигнализации.

Изображение технологического оборудования и коммуникаций. Технологическое оборудование и коммуникации на функциональных схемах автоматизации изображаются, как правило, упрощенно и в сокращенном виде, без указания отдельных технологических аппаратов и трубопроводов вспомогательного назначения. На технологических трубопроводах обычно показывают ту регулируемую и запорную аппаратуру, которая непосредственно участвует в управлении процессом, а также запорные и регулирующие органы, необходимые для определения относительного расположения мест отбора импульсов или поясняющие необходимость измерения.

Технологические аппараты и трубопроводы вспомогательного назначения показывают только в том случае, когда они механически соединяются или взаимодействуют со средствами автоматизации.

В отдельных случаях некоторые элементы технологического оборудования изображают на функциональных схемах в виде прямоугольников с указанием наименования этих элементов. При этом около датчиков, отборных и приемных устройств указывают наименование того технологического оборудования, к которому они относятся.

Технологические коммуникации и трубопроводы жидкости и газа на схемах можно показать при их однолинейном изображении (см. табл. 2.3).

Для более детального указания характера среды к цифровому обозначению может добавляться буквенный индекс, например: вода чистая — 1 ч, пар перегретый — 2 г, пар насыщенный — 2,н и т. п. Детали трубопроводов, арматура, теплотехнические и санитарно-технические устройства и аппаратуру показывают условными обозначениями по ГОСТ 2.785—70 и ГОСТ 2.786—70.

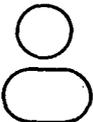
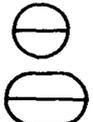
Для жидкостей и газов, не указанных в табл. 2.3, могут быть использованы для обозначения и другие цифры, но обязательно с необходимыми пояснениями этих новых условных обозначений.

У изображения технологического оборудования, отдельных его элементов и трубопроводов приводятся соответствующие поясняющие подписи (наименование технологического оборудования, его номер, если таковой имеется, и др.), а также указываются стрелками направления потоков. Отдельные агрегаты и установки технологического оборудования могут быть изображены оторван-

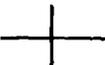
Таблица 2.3. Условные цифровые обозначения трубопроводов для жидкостей и газов

Наименование среды, транспортируемой трубопроводом	Обозначение
Вода	—1—1—
Пар	—2—2—
Воздух	—3—3—
Азот	—4—4—
Кислород	—5—5—
Инертные газы:	
аргон	—6—6—
неон	—7—7—
гелий	—8—8—
криптон	—9—9—
ксенон	—10—10—
Аммиак	—11—11—
Кислота (окислитель)	—12—12—
Щелочь	—13—13—
Масло	—14—14—
Жидкое горючее	—15—15—
Горючие и взрывоопасные газы:	
водород	—16—16—
ацетилен	—17—17—
фреон	—18—18—
метан	—19—19—
этан	—20—20—
этилен	—21—21—
пропан	—22—22—
пропилен	—23—23—
бутан	—24—24—
бутилен	—25—25—
Противопожарный трубопровод	—26—26—
Вакуум	—27—27—

Таблица 2.4. Основные условные обозначения приборов и средств автоматизации

Наименование	Обозначение
Прибор, устанавливаемый вне щита (по месту): основное обозначение допускаемое обозначение	
Прибор, устанавливаемый на щите, пульте: основное обозначение допускаемое обозначение	
Исполнительный механизм. Общее обозначение	
Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: открывает регулирующий орган закрывает регулирующий орган оставляет регулирующий орган в неизменном положении	
Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом	
Примечание. Обозначение может применяться с любым из дополнительных знаков, характеризующих положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала	
Линия связи. Общее обозначение	

Продолжение табл. 2.4

Наименование	Обозначение
Пересечение линий связи без соединения друг с другом	
Пересечение линий связи с соединением между собой	

связь. На трубопроводах, на которых предусматривается установка отборных устройств и регулирующих органов, указываются диаметры условных проходов.

Изображение приборов и средств автоматизации. Приборы, средства автоматизации, электрические устройства и элементы вычислительной техники на функциональных схемах автоматизации изображают в соответствии с ГОСТ 21.404—85 (табл. 2.4). Этот же ГОСТ предусматривает систему построения графических и буквенных условных обозначений по функциональным признакам, выполняемым приборами (табл. 2.5).

но друг от друга, но при этом всегда приводятся необходимые указания на их взаимо-

построения условных обозначений: упрощенный и развернутый.

Таблица 2.5. Буквенные условные обозначения по ГОСТ 21.104—85

Обозначение	Измеряемая величина		Функции, выполняемые прибором		
	Основное обозначение	Дополнительное уточняющее обозначение	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
A	+	—	Сигнализация	—	—
B	+	—	—	—	—
C	+	—	—	Регулирование, управление	—
D	Плотность	Разность, перепад	—	—	—
E	Любая электрическая величина	—	+	—	—
F	Расход	Соотношение, доля, дробь	—	—	—
G	Размер, положение, перемещение	—	+	—	—
H	Ручное воздействие	—	—	—	Верхний предел измеряемой величины
I	+	—	Показание	—	—
J	+	Автоматическое переключение, обегание		—	—
K	Время, временная программа	—	—	+	—
L	Уровень	—	—	—	Нижний предел измеряемой величины
M	Влажность	—	—	—	—
N	Резервная буква	+	—	—	—
O	Резервная буква	+	—	—	—
P	Давление, вакуум	—	—	—	—
Q	Величина, характеризующая качество: состав, концентрацию и т. п.	Интегрирование, суммирование по времени	—	+	—

Продолжение табл. 2.5

Обозначение	Измеряемая величина		Функции, выполняемые прибором		
	Основное обозначение	Дополнительное уточняющее обозначение	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
R	Радиоактивность	—	Регистрация	—	—
S	Скорость, частота	—	—	Включение, отключение, переключение, сигнализация	—
T	Температура	—	—	+	—
U	Несколько разнородных измеряемых величин	—	—	—	—
V	Вязкость	—	+	—	—
W	Масса	—	—	—	—
X	Нерекомендуемая резервная буква	—	—	—	—

Для упрощенного способа построения достаточно основных условных обозначений, приведенных в табл. 2.4 и буквенных обозначений, приведенных в табл. 2.5.

Развернутый способ построения условных графических обозначений может быть выполнен путем комбинированного применения основных (табл. 2.4 и 2.5) и дополнительных (табл. 2.6 и 2.7) обозначений.

Сложные приборы, выполняющие несколько функций, допускается изображать несколькими окружностями, примыкающими друг к другу. Методика построения графических условных обозначений для упрощенного и развернутого способов является общей. В верхней части окружности наносятся буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора. В нижней части окружности наносится позиционное обозначение (цифровое или буквенно-цифровое), служащее для нумерации комплекта измерения или регулирования (при

Таблица 2.6. Дополнительные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки приборов по ГОСТ 21.404—85

Наименование	Обозначение
Чувствительный элемент (первичное преобразование)	E
Дистанционная передача (промежуточное преобразование)	T
Станция управления	K
Преобразование, вычислительные функции	Y

упрощенном способе построения условных обозначений) или отдельных элементов комплекта (при развернутом способе построения условных обозначений).

Таблица 2.7. Дополнительные обозначения, применяемые для построения преобразователей сигналов и вычислительных устройств по ГОСТ 21.404—85

Наименование	Обозначение
Род сигнала:	
электрический	E
пневматический	P
гидравлический	G
Виды сигнала:	
аналоговый	A
дискретный	D
Операции, выполняемые вычислительным устройством:	
суммирование	Σ
умножение сигнала на постоянный коэффициент K	K
перемножение двух и более сигналов	X
деление сигналов друг на друга	:
возведение величины сигнала f в степень n	f^n
логарифмирование	lg
дифференцирование	dx/dt
интегрирование	\int
изменение знака сигнала	$x(-1)$
ограничение верхнего значения сигнала	max
ограничение нижнего значения сигнала	min

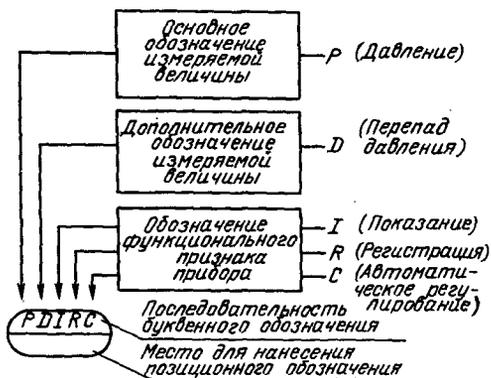


Рис. 2.4. Пример построения условного графического обозначения прибора

Порядок расположения буквенных обозначений в верхней части (слева направо) следующий: обозначение основной измеряемой величины; обозначение, уточняющее (если необходимо) основную измеряемую величину; обозначение функционального признака прибора.

Функциональные признаки (если их несколько в одном приборе) также располагаются в определенном порядке, а именно: *IRCSA*.

Пример построения условного обозначения прибора для измерения, регистрации и автоматического регулирования перепада давления приведен на рис. 2.4.

При построении условных обозначений приборов указывают не все функциональные признаки прибора, а лишь те, которые используются в данной схеме. Так, при обозначении показывающих и самопишущих приборов (если функция «показание» не используется) пишут *TR* вместо *TIR*, *PR* вместо *PIR* и т. п.

При построении условного обозначения сигнализатора уровня, блок сигнализации которого является бесшкальным прибором, снабженным контактным устройством и встроенными сигнальными лампами, следует писать:

а) *LS*, если прибор используется только для дистанционной сигнализации отклонения уровня, включения, выключения насоса, блокировок и т. д.;

б) *LA*, если используются только сигнальные лампы самого прибора;

в) *LSA*, если используются обе функции по пп. а и б;

г) *LC*, если прибор используется для позиционного регулирования уровня.

Размеры графических условных обозначений приведены в табл. 2.8.

Примеры построения условных обозначений приведены в табл. 2.9.

Щиты, стивы, пульты управления на функциональных схемах изображаются условно в виде прямоугольников произвольных размеров, достаточных для нанесения графических условных обозначений устанавливаемых на них приборов, средств автоматизации, аппаратуры управления и сигнализации.

Комплектные устройства (машины централизованного контроля, управляющие машины, полукомплекты телемеханики и др.) обозначаются на функциональных схемах также в виде прямоугольника с указанием внутри него типа устройства и документации завода-изготовителя.

Функциональные связи между технологическим оборудованием и установленными на нем первичными преобразователями, а также со средствами автоматизации, установленными на щитах и пультах, на схемах показываются тонкими сплошными линиями. При этом каждая связь обозначается одной линией независимо от фактического числа проводов или труб, осуществляющих эту связь. К условным обозначениям приборов и средств автоматизации для входных и выходных сигналов линии связи допускается подводить с любой стороны, в том числе сбоку и под углом. Линии связи должны наноситься на чертежи по кратчайшему расстоянию и проводиться с минимальным чис-

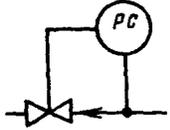
Таблица 2.8. Размеры графических условных обозначений приборов и средств автоматизации

Наименование	Обозначение
Прибор: основное обозначение	
допускаемое обозначение	
Исполнительный механизм	

Таблица 2.9. Примеры построения условных обозначений

Наименование	Обозначение
Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту (термометр термоэлектрический, термометр сопротивления, термобаллон манометрического термометра, датчик пирометра и т. п.)	
Прибор для измерения температуры, показывающий, установленный по месту (термометр ртутный, термометр манометрический и т. п.)	
Прибор для измерения температуры, показывающий, установленный на щите (милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.)	
Прибор для измерения температуры, бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту (термометр манометрический бесшкальный с пневмо- и электропередачей)	
Прибор для измерения температуры, одноточечный, регистрирующий, установленный на щите (милливольтметр самопишущий, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.)	
Прибор для измерения температуры с автоматическим обегашим устройством, регистрирующий, установленный на щите (потенциометр многоточечный самопишущий, мост автоматический и т. п.)	
Прибор для измерения температуры, регистрирующий, установленный на щите (термометр манометрический, милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.)	
Регулятор температуры, бесшкальный, установленный по месту (например, dilatометрический регулятор температуры)	
Комплект для измерения температуры, регистрирующий, регулирующий, снабженный станцией управления, установленный на щите (например, вторичный прибор и регулирующий блок системы «Старт»)	
Прибор для измерения температуры, бесшкальный, с контактным устройством, установленный по месту (например, реле температурное)	
Байпасная панель дистанционного управления, установленная на щите	
Переключатель электрических цепей измерения (управления), переключатель для газовых (воздушных) линий, установленный на щите	
Прибор для измерения давления (разрежения), показывающий, установленный по месту (любой показывающий манометр, дифманометр, тягомер, напоромер, вакуумметр и т. п.)	
Прибор для измерения перепада давления, показывающий, установленный по месту (например, дифманометр показывающий)	

Продолжение табл. 2.9

Наименование	Обозначение
Прибор для измерения давления (разрежения), бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту (например, манометр, дифманометр бесшкальный с пневмо- или электропередачей)	
Прибор для измерения давления (разрежения), регистрирующий, установленный на щите (например, самопишущий манометр или любой вторичный прибор для регистрации давления)	
Прибор для измерения давления с контактным устройством, установленный по месту (например, реле давления)	
Прибор для измерения давления (разрежения), показывающий, с контактным устройством, установленный по месту (электроконтактный манометр, вакуумметр и т. п.)	
Регулятор давления, работающий без использования постороннего источника энергии (регулятор давления прямого действия), «до себя»	
Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения расхода, установленный по месту (диафрагма, сопло, труба Вентури, датчик индукционного расходомера и т. п.)	
Прибор для измерения расхода, бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту (например, бесшкальный дифманометр или ротаметр с пневмо- или электропередачей)	
Прибор для измерения соотношения расходов, регистрирующий, установленный на щите (любой вторичный прибор для регистрации соотношения расходов)	
Прибор для измерения расхода, показывающий, установленный по месту (например, дифманометр или ротаметр показывающий)	
Прибор для измерения расхода, интегрирующий, установленный по месту (например, любой бесшкальный счетчик-расходомер с интегратором)	
Прибор для измерения расхода, показывающий, интегрирующий, установленный по месту (например, показывающий дифманометр с интегратором)	
Прибор для измерения расхода, интегрирующий, с устройством для выдачи сигнала после прохождения заданного количества вещества, установленный по месту (например, счетчик-дозатор)	
Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения уровня, установленный по месту (например, датчик электрического или емкостного уровнемера)	

Продолжение табл. 2.9

Наименование	Обозначение
Прибор для измерения уровня, показывающий, установленный по месту (например, манометр или дифманометр, используемый для измерения уровня)	
Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту (например, реле уровня)	
Прибор для измерения уровня, бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту (например, уровнемер бесшкальный с пневмо- или электропередачей)	
Прибор для измерения уровня, бесшкальный, регулирующий, с контактным устройством, установленный по месту (например, электрический регулятор — сигнализатор уровня. Буква H в данном примере означает блокировку по верхнему уровню)	
Прибор для измерения уровня, показывающий, с контактным устройством, установленный на щите (например, вторичный показывающий прибор с сигнальным устройством. Буквы H и L означают сигнализацию верхнего и нижнего уровней)	
Прибор для измерения плотности раствора, бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту (например, датчик плотнмера с пневмо- или электропередачей)	
Прибор для измерения размеров, показывающий, установленный по месту (например, показывающий прибор для измерения толщины стальной ленты)	
Прибор для измерения любой электрической величины, показывающий, установленный по месту (надписи, расшифровывающие конкретную измеряемую величину, располагаются либо рядом с прибором, либо в виде таблицы на поле чертежа)	
Прибор для управления процессом по временной программе, установленный на щите (командный электропневматический прибор КЭП, многоцепное реле времени и т. п.)	
Прибор для измерения влажности, регистрирующий, установленный на щите (например, вторичный прибор влагомера)	
Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения качества продукта, установленный по месту (например, датчик рН-метра)	
Прибор для измерения качества продукта, показывающий, установленный по месту (например, газоанализатор показывающий для контроля содержания кислорода в дымовых газах)	
Прибор для измерения качества продукта, регистрирующий, регулирующий, установленный на щите (например, вторичный самопишущий прибор регулятора концентрации серной кислоты в растворе)	

Продолжение табл. 2.9

Наименование	Обозначение
Прибор для измерения радиоактивности, показывающий, с контактным устройством, установленный по месту (например, прибор для показания и сигнализации предельно допустимых концентраций α - и β -лучей)	
Прибор для измерения частоты вращения привода, регистрирующий, установленный на щите (например, вторичный прибор тахогенератора)	
Прибор для измерения нескольких разнородных величин, регистрирующий, установленный по месту (например, самопишущий дифманометр-расходомер с дополнительной записью давления и температуры пара. Надпись, расшифровывающая измеряемые величины, наносится либо справа от прибора, либо на поле схемы в примечании)	
Прибор для измерения вязкости раствора, показывающий, установленный по месту (например, вискозиметр показывающий)	
Прибор для измерения массы продукта, показывающий, с контактным устройством, установленный по месту (например, устройство электро-тензометрическое или сигнализирующее)	
Прибор для контроля погасания факела в печи, бесшкальный, с контактным устройством, установленный на щите (например, вторичный прибор запально-защитного устройства. Применение резервной буквы <i>В</i> должно быть оговорено на поле схемы)	
Преобразователь сигнала, установленный на щите (входной сигнал электрический, выходной сигнал тоже электрический; например, преобразователь измерительный, служащий для преобразования термо-ЭДС термометра термоэлектрического в сигнал постоянного тока)	
Преобразователь сигнала, установленный по месту (входной сигнал пневматический, выходной сигнал электрический)	
Вычислительное устройство, выполняющее функцию умножения на постоянный коэффициент <i>K</i>	
Пусковая аппаратура для управления электродвигателем (например, магнитный пускатель, контактор и т. п. Применение резервной буквы должно быть оговорено на поле схемы)	
Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, установленная на щите (кнопка, ключ управления, задатчик и т. п.)	
Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, снабженная устройством для сигнализации, установленная на щите (кнопка со встроенной лампочкой, ключ управления с подсветкой и т. п.)	

лом пересечений. При этом допускается пересечение линиями связи изображений технологического оборудования и коммуникаций. Пересечение линиями связи условных обозначений приборов и средств автоматизации не допускается.

Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации. Всем приборам и средствам автоматизации, изображенным на функциональных схемах, присваивают позиционные обозначения (позиции), сохраняющиеся во всех материалах проекта.

На стадии проекта позиционные обозначения выполняют арабскими цифрами в соответствии с нумерацией в заявочной ведомости приборов, средств автоматизации и электроаппаратуры.

На стадии рабочей документации при одностадийном проектировании позиционные обозначения приборов и средств автоматизации образуются из двух частей: обозначения арабскими цифрами номера функциональной группы и строчными буквами русского алфавита — номера приборов и средств автоматизации в данной функциональной группе.

Буквенные обозначения присваивают каждому элементу функциональной группы в порядке алфавита в зависимости от последовательности прохождения сигнала — от устройств получения информации к устройствам воздействия на управляемый процесс (например, приемное устройство — датчик, вторичный преобразователь — задатчик — регулятор — указатель положения — исполнительный механизм, регулирующий орган).

Позиционные обозначения отдельных приборов и средств автоматизации, таких как регулятор прямого действия, манометр, термометр и другие, состоят только из порядкового номера.

Позиционные обозначения должны присваиваться всем элементам функциональных групп, за исключением: отборных устройств; приборов и средств автоматизации, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием; регулирующих органов и исполнительных механизмов, входящих в данную систему автоматического управления, но заказываемых и устанавливаемых в технологических частях проекта.

Показанная на функциональных схемах электроаппаратура на стадии рабочей документации или при одностадийном проектировании обозначается индексами, принятыми в принципиальных электрических схемах.

При определении границ каждой функциональной группы следует учитывать следующее обстоятельство: если какой-либо

прибор или регулятор связан с несколькими датчиками или получает дополнительные воздействия по другим параметрам (например, корректирующий сигнал), то все элементы схемы, осуществляющие дополнительные функции, относятся к той функциональной группе, на которую они оказывают воздействие.

Регулятор соотношения, в частности, входит в состав той функциональной группы, на которую оказывается ведущее воздействие по независимому параметру. То же относится и к прямому цифровому управлению, где входным и выходным цепям контура регулирования присваивается одна и та же позиция.

В системах централизованного контроля с применением вычислительной техники, в схемах телеизмерения, в сложных схемах автоматического управления с общими для разных функциональных групп устройствами все общие элементы выносятся в самостоятельные функциональные группы.

Позиционные обозначения в функциональных схемах проставляют рядом с условными графическими обозначениями приборов и средств автоматизации (по возможности с правой стороны или над ними).

Примеры выполнения функциональных схем автоматизации. Функциональные схемы автоматизации могут разрабатываться с большей или меньшей степенью детализации. Однако объем информации, приведенный на схеме, как правило, обеспечивает полное представление о принятых основных решениях по автоматизации данного технологического процесса и возможность составления на стадии проекта заявочных ведомостей приборов и средств автоматизации, трубопроводной арматуры, щитов и пультов, основных монтажных материалов и изделий, а на стадии рабочей документации — всего комплекса проектных материалов, предусмотренных в составе проекта.

Функциональные схемы автоматизации могут быть выполнены двумя способами: 1) с изображением щитов и пультов управления при помощи условных прямоугольников (как правило, в нижней части чертежа), в пределах которого показываются устанавливаемые на них средства автоматизации; 2) с изображением средств автоматизации на технологических схемах вблизи отборных и приемных устройств без построения прямоугольников, условно изображающих щиты, пульты, пункты контроля и управления.

Выполнение схем по первому способу. На схеме показывают все приборы и средства автоматизации, входящие

в состав функционального блока или группы, а также место их установки. Преимуществом этого способа является большая наглядность, в значительной степени облегчающая чтение схемы и работу с проектными материалами.

Приборы и средства автоматизации, встраиваемые в технологическое оборудование и коммуникации или механически связанные с ним, изображаются на чертеже в непосредственной близости от них. К таким средствам автоматизации относятся: отборные устройства, датчики, воспринимающие воздействие измеряемых и регулируемых величин (измерительные сушающие устройства, ротаметры, счетчики и т. п.), исполнительные механизмы, регулирующие и запорные органы.

Прямоугольники щитов и пультов располагают в такой последовательности, чтобы при размещении в их пределах обозначений приборов и средств автоматизации обеспечивались наибольшая простота и ясность схем и минимум пересечений линий связи. В прямоугольниках могут быть указаны номера чертежей общих видов щитов и пультов. В каждом прямоугольнике с левой стороны дано его наименование.

Приборы и средства автоматизации, которые расположены вне щитов и не связаны непосредственно с технологическим оборудованием и трубопроводами, условно показываются в прямоугольнике «Приборы местные».

Приборы и средства автоматизации, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием, заказу по данному проекту не подлежат.

При построении сложных функциональных схем автоматизации во избежание большого числа изломов и пересечений линий связи обрывают и нумеруют (рис. 2.5). Номера линий связи располагают в горизонтальных рядах. Номера линий связи нижнего ряда располагают в возрастающем порядке, а верхних рядов — в любом.

Для облегчения понимания существа автоматизируемого объекта и возможности выбора диапазона измерения и шкал приборов, а также уставок регуляторов на участках линий связи над верхним прямоугольником («Приборы местные») указывают предельные рабочие (максимальные и минимальные) значения измеряемых и регулируемых технологических параметров при установившихся режимах работы (рис. 2.5). Эти значения указывают в единицах шкалы выбираемого прибора или в международной системе единиц без буквенных обозначений.

На схемах автоматизации с правой стороны чертежа приводятся необходимые пояснения: ссылки, документы, на основании которых разработаны схемы автоматизации, краткая техническая характеристика автоматизируемого объекта, таблицы, диаграммы и т. п.

При вычерчивании схем автоматизации, как правило, избегают дублирования одинаковых ее частей, относящихся как к технологическому оборудованию, так и к средствам автоматизации.

Над основной подписью по ее ширине сверху вниз на первом листе схемы в необходимых случаях помещают также таблицу условных обозначений, не предусмотренных стандартами. В отдельных случаях таблицы нестандартизованных условных обозначений могут быть выполнены на отдельных листах формата 11.

Пояснительный текст располагают обычно над таблицей условных обозначений (или над основной надписью) или в другом свободном месте.

Выполнение схем по второму способу. При этом способе (рис. 2.6), хотя он и дает только общее представление о принятых решениях по автоматизации объекта, достигается сокращение объема документации. Чтение схем автоматизации, выполненных таким образом, затруднено, так как они не отображают организацию пунктов контроля и управления объектом. При втором способе позиционные обозначения элементов схемы в каждом контуре регулирования выполняют арабскими цифрами, а исполнительные механизмы обозначения не имеют.

Для работы по схемам автоматизации необходимо иметь пояснительную записку к проекту, опись чертежей и спецификацию на приборы, средства автоматизации, электроаппаратуру и запорную арматуру.

При чтении схем автоматизации рекомендуется соблюдать следующую последовательность:

прочитать все надписи — основную надпись (штамп), примечания, ссылки на относящиеся чертежи и другие дополнительные пояснения, имеющиеся на чертеже;

изучить технологический процесс и взаимодействие всех участвующих в нем аппаратов, агрегатов и установок, начиная с ознакомления с пояснительными записками к проекту автоматизации и технологической части;

определить организацию пунктов контроля и управления данным технологическим процессом;

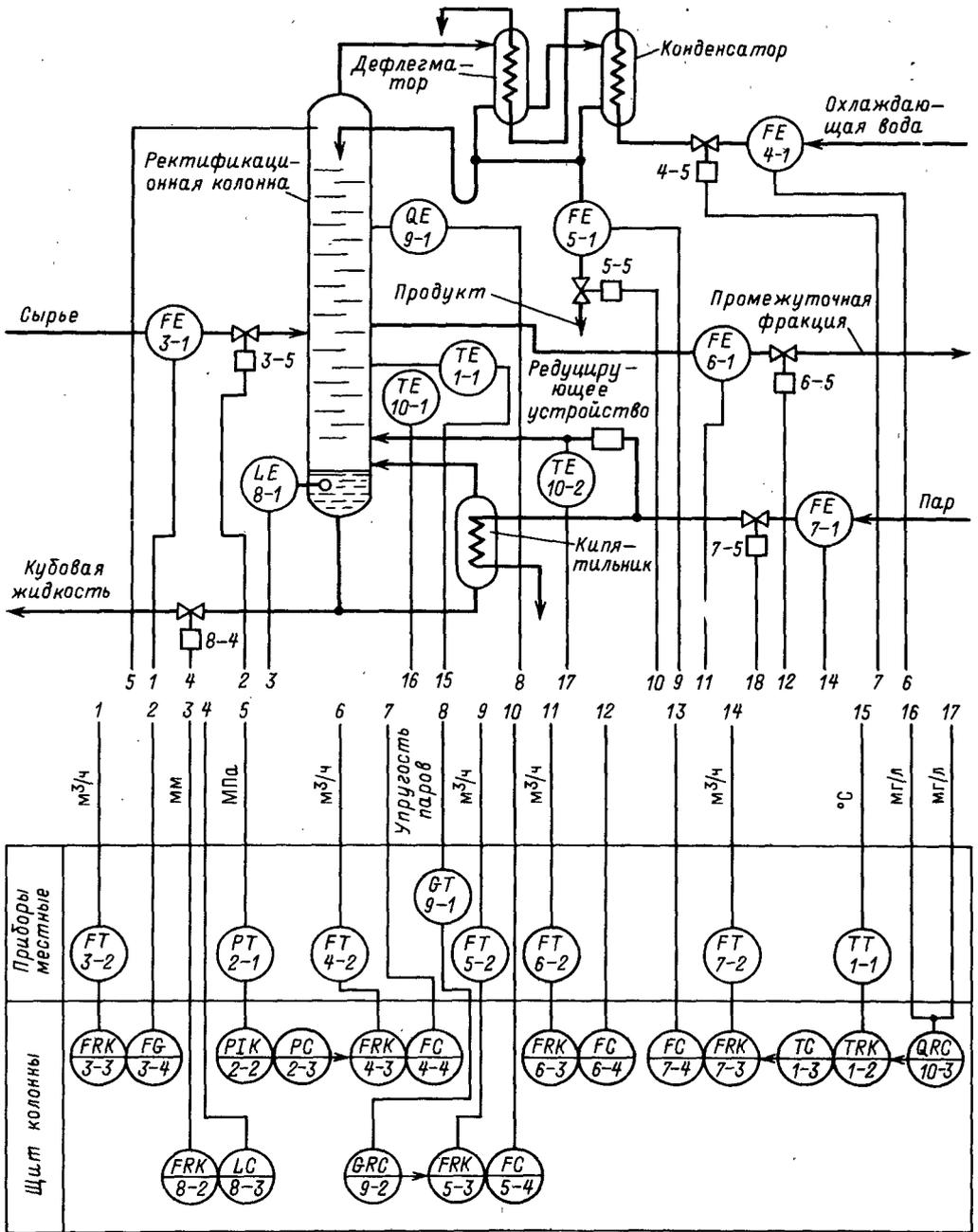


Рис. 2.5. Пример выполнения функциональной схемы автоматизации по первому способу

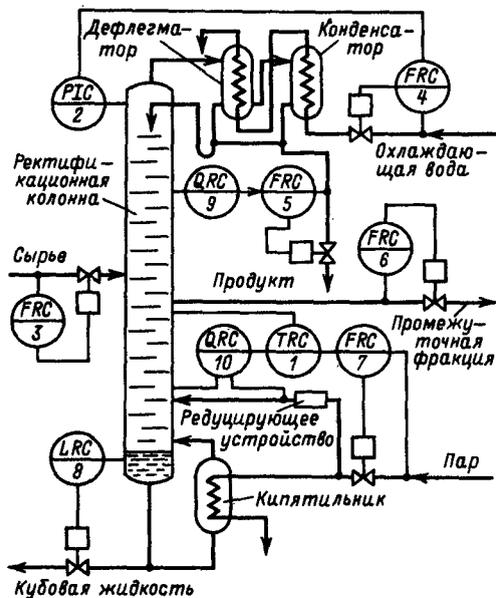


Рис. 2.6. Пример выполнения функциональной схемы автоматизации по второму способу

установить перечень узлов контроля, сигнализации и автоматического регулирования и управления электроприводами, предусмотренных данной схемой.

По спецификациям на приборы, средства автоматизации, электроаппаратуру и запорную арматуру выявляют: технические средства, с помощью которых реализуются эти узлы; характер взаимодействия отдельных технических средств автоматики с элементами технологического оборудования; связь узлов данной схемы автоматизации между собой и с узлами других схем; номер чертежа принципиальной схемы каждого узла.

Номера чертежей, относящихся к данной схеме автоматизации, устанавливают по описи чертежей и пояснительной записке к проекту автоматизации. Встречаются случаи выполнения чертежей схем автоматизации, когда номер чертежа принципиальной схемы указывается на линии связи, соединяющей регулирующее устройство с исполнительным механизмом.

Получаемая при изучении структурных и функциональных схем автоматизации информация дает общее представление об автоматизируемом объекте и позволяет перейти к изучению принципиальных схем отдельных функциональных узлов.

ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Общие положения. Основным назначением принципиальных схем является отражение с достаточной полнотой и наглядностью взаимной связи между отдельными средствами автоматизации и вспомогательной арматурой, входящих в состав функциональных узлов систем автоматизации, с учетом последовательности их работы и принципа действия. Принципиальные схемы составляют на основании функциональных схем автоматизации, исходя из заданных алгоритмов функционирования отдельных узлов контроля, сигнализации, автоматического регулирования и управления и общих технических требований, предъявляемых к автоматизируемому объекту. На принципиальных схемах в условном виде изображают приборы, аппараты, средства связи между элементами, блоками и модулями этих устройств.

В общем случае принципиальные схемы содержат:

условные обозначения принципа действия того или иного функционального узла системы автоматизации;

поясняющие надписи;

части отдельных элементов (приборов, средств автоматизации, электрических аппаратов) данной схемы, используемых в других схемах, а также элементы устройств из других схем;

диаграммы переключений контактов многопозиционных устройств;

перечень используемых в схеме приборов, средств автоматизации, аппаратуры;

перечень чертежей, относящихся к данной схеме, общие пояснения и примечания. Принципиальная схема — первый рабочий документ, на основании которого выполняют чертежи общих видов и монтажных схем, щитов, пультов, стивов и т. п. и схемы внешних соединений между щитами, пультами, стивами, с одной стороны, и приборами, исполнительными механизмами и т. д., с другой, и между собой.

Принципиальные схемы в зависимости от вида используемой в приборах и средствах автоматизации энергии могут подразделяться на электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные. В АСУ ТП разрабатывают следующие типы принципиальных схем: управления, автоматического регулирования, контроля, сигнализации и питания.

Условные графические обозначения элементов схем. Графические обозначения элементов схем устанавливаются группой стандартов «Обозначения условные графические

в схемах»:

- ГОСТ 2.709—72. Система маркировки цепей в электрических схемах.
- ГОСТ 2.710—81. Обозначения условные буквенно-цифровые, применяемые на электрических схемах (с учетом методики по внедрению этого стандарта).
- ГОСТ 2.721—74. Обозначения условные графические в схемах: Обозначения общего применения.
- ГОСТ 2.722—68. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.
- ГОСТ 2.723—68. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.
- ГОСТ 2.725—68. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие (с учетом изменений, внесенных в данный стандарт другими стандартами).
- ГОСТ 2.727—68. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.
- ГОСТ 2.728—74. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.
- ГОСТ 2.729—68. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.
- ГОСТ 2.730—73. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.
- ГОСТ 2.731—81. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные.
- ГОСТ 2.732—68. Обозначения условные графические в схемах. Источники света.
- ГОСТ 2.733—68. Обозначения условные графические детекторов ионизирующих излучений в схемах (для случаев, когда эта аппаратура используется в схемах автоматизации технологических процессов).
- ГОСТ 2.734—68. Обозначения условные графические в схемах. Линии сверхвысокой частоты и их элементы (для случаев, когда эти элементы используются в схемах автоматизации технологических процессов).
- ГОСТ 2.736—68. Обозначения условные графические в схемах. Элементы пьезоэлектрические и магнитострикционные. Линии задержки (для случаев, когда эти элементы используются в схемах автоматизации технологических процессов).
- ГОСТ 2.738—68. Обозначения условные графические в схемах. Элементы телефонной аппаратуры (для случаев, когда эта аппаратура используется в схемах автоматизации технологических процессов).
- ГОСТ 2.747—68. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений (с учетом изменений, внесенных в другие стандарты на условные графические обозначения, которые содержат размеры этих обозначений).
- ГОСТ 2.749—84. Обозначения условные графические в схемах. Элементы и устройства железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки (для случаев, когда эта аппаратура используется в схемах автоматизации технологических процессов).
- ГОСТ 2.750—68. Обозначения условные графические в схемах. Род тока и напряжения, виды соединений обмоток, формы импульсов.
- ГОСТ 2.751—73. Обозначения условные графические в схемах. Электрические связи, провода, кабели, шины.
- ГОСТ 2.752—71. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики (для случаев, когда эти устройства используются в схемах автоматизации технологических процессов).
- ГОСТ 2.755—74. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
- ГОСТ 2.756—76. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств.

Маркировка цепей. Систему маркировки цепей сигнализации, автоматического управления и регулирования, контроля и защиты в электрических схемах определяют ГОСТ 2.709—72 или другие действующие в отрасли нормативно-технические документы.

Маркировка участков цепи служит для их опознавания, а иногда и для отражения их функционального значения в электрических схемах. Для маркировки применяют цифровую систему, состоящую из ряда последовательных чисел. Участки цепей маркируют независимо от нумерации и условных обозначений зажимов приборов и аппаратов, к которым подходят концы маркируемого проводника. Например, на рис. 2.7, а в кружках написаны номера выводов (одинаковые у всех однотипных изделий), а над линиями, изображающими провода, присоединенные к выводам, написаны маркировки, в нашем примере 22, 225, 78, 65, 79, 148.

Участки цепей, разделенные контактами аппаратов, обмотками реле, электрических машин, трансформаторов, резисторами, конденсаторами и др., считаются разными участками и имеют разную маркировку.

Участки, сходящиеся в одном узле принципиальной схемы, а также проходящие через разъемные контактные соединения, маркируют одинаково. Например, на рис. 2.7, б провод до предохранителя имеет маркировку А (фаза А), после предохранителя маркировка меняется, в нашем примере на 71, она же сохраняется до выключателя В25. После выключателя следует маркировка 81, а после

вторичной обмотки трансформатора Tr_1 —91 и т. д. Другие примеры даны на рис. 2.7, в, причем особое внимание следует обратить на маркировку 104. Она сохраняется от контакта реле PP_2 до обмотки реле PP_5 и резистора R_7 , несмотря на штепсельный разъем Ш.

В необходимых случаях маркировка цепей может содержать буквенную или цифровую приставку. Это может иметь место в том случае, если, например, в общем ряду зажимов встречаются проводники с одинаковой маркировкой, но относящиеся к разным схемам или устройствам.

Существует следующий порядок маркировки отдельных цепей принципиальных электрических схем в зависимости от рода тока.

При постоянном токе используют маркировку порядковую и цифровую. Нечетными цифрами маркируют участки цепей положительной полярности, а четными — отрицательной. Участки цепей, которые в процессе работы могут менять свою полярность (проводник, соединяющий две последовательно включенные обмотки, резисторы и т. п.), маркируют как четными, так и нечетными цифрами.

При переменном токе используют порядковую буквенно-цифровую или цифровую маркировку. Силовые цепи маркируют буквами, обозначающими фазы, и последовательными цифрами (например, А, А1, А2,, В, В1, В2, ...). Маркировку участков цепей в однофазных схемах (фаза—нуль, фаза—

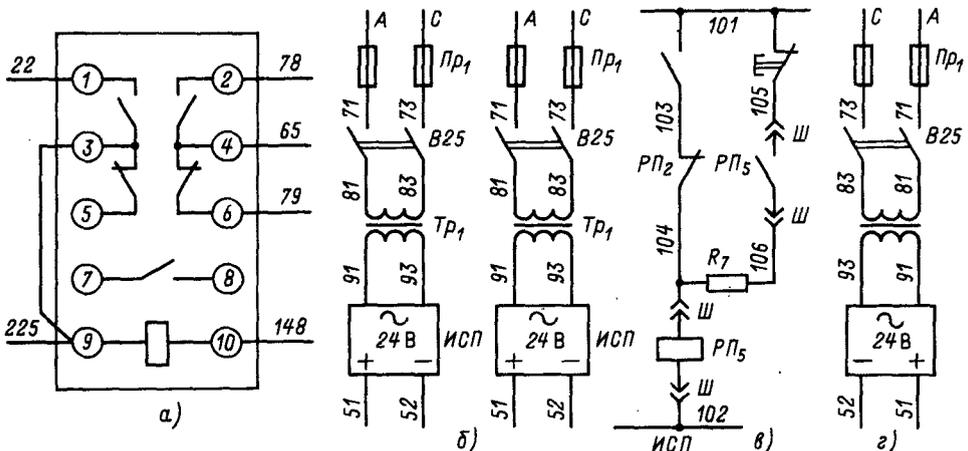


Рис. 2.7. Примеры позиционных обозначений и маркировки цепей и расположения их на схеме

Таблица 2.10. Буквенные коды наиболее распространенных видов элементов

Однобуквенный код	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
A	Устройство (общее обозначение)	—	—
B	Преобразователи неэлектрических величин в электрические или наоборот (кроме генераторов и источников питания); аналоговые или много-разрядные преобразователи или датчики, используемые для указания или измерения	Громкоговоритель Магнитострикционный элемент Детектор ионизирующих излучений Сельсин-приемник Телефон (капсюль) Сельсин-датчик Термопара, тепловой датчик Фотоэлемент Микрофон Датчик давления Пьезоэлемент Датчик скорости Звукосниматель Тахогенератор	BA BB BD BE BF BG BK BL BM BP BQ BV BS BR
C	Конденсаторы	—	—
D	Логические элементы, микросхемы	Устройства хранения информации	DS
E	Элементы разные	Устройства задержки Лампа осветительная Нагревательный элемент	DT EL EK
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Элемент защиты от переапряжения Разрядный элемент Разрядный элемент по току мгновенного действия Предохранитель плавкий Разрядный элемент для защиты по напряжению, разрядник Батарея	FA FR FS FU FV GB
G	Генераторы, источники питания	—	—
H	Элементы индикаторные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации Индикатор символьный и на жидких кристаллах Прибор световой сигнализации	HA HG HL
K	Реле, контакторы, пускатель	Реле указательное Реле токовое Реле электротепловое Контактор, магнитный пускатель Реле поляризованное Реле времени Реле напряжения	KA KK KM KP KT KV
L	Катушки индуктивности, дроссели	Дроссель люминесцентного освещения	LL
M	Двигатели	—	—
P	Приборы, измерительное оборудование	Амперметр Счетчик импульсов Частотомер Счетчик реактивной энергии Счетчик активной энергии Омметр Записывающий инструмент Часы, измеритель времени Вольтметр	PA PC PF PK PJ PR PS PT PV
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях	Выключатель автоматический Разъединитель	QF QS
R	Резисторы	Термистор Потенциометр	RK RP

Продолжение табл. 2.10

Однобуквенный код	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и т. п.	Шунт измерительный Варистор Выключатель или переключатель Выключатель кнопочный Выключатель автоматический Выключатели, срабатывающие от различных воздействий: от уровня от давления от положения (путевой) от угловой скорости от температуры	RS RV SA SB SF SL SP SQ SR SK
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока Трансформатор напряжения	TA TV
U	Устройства связи и преобразователи электрических величин в электрические	Модулятор Демодулятор Дискриминатор Преобразователь частотный, инвертор	UB UR UJ UZ
V	Приборы, электровакуумные, полупроводниковые	Диод, стабилитрон Прибор электровакуумный Транзистор	VD VL VT
W	Линии и элементы СВЧ	Антенны	WA
X	Соединения контактные	Токосъемник, контакт скользящий Соединение разъемное: штырь гнездо Соединение разборное Гнездо испытательное	XA XP XS XT XSG
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнит Тормоз с электромагнитным приводом Муфта с электромагнитным приводом Электромагнитный патрон или планта	YA YB YC YH
Z	Устройства оконечные, фильтры, ограничители	—	—

фаза) выполняют четными и нечетными цифрами. К цифровой маркировке в этом случае, как правило, добавляют индекс фазы, однако в таких схемах, как схемы управления, регулирования, сигнализации и т. п., индекс фазы может быть опущен. Четные (нечетные) номера могут присваиваться участкам цепи любой фазы или нулю.

Маркировка участков цепей на принципиальных электрических схемах при горизонтальном расположении цепей проставляется над участком проводника (рис. 2.7, г), при вертикальном — слева от участка проводника (рис. 2.7, б и в). При горизонтальном расположении цепей в технически обоснованных случаях маркировка может проставляться под участком проводника. Примеры нанесения маркировок цепей в принципиальных электрических схемах показаны на рис. 2.7.

Условные буквенно-цифровые обозначения элементов схем. Каждый элемент схемы, устройство или функциональная группа элементов имеет условное обозначение в соответствии с требованиями ГОСТ 2.710-81 «Обозначения условные буквенно-цифровые, применяемые на электрических схемах». Система условных буквенно-цифровых обозначений, предусматриваемая указанным стандартом, позволяет проводить в сокращенной форме запись сведений об элементах, устройствах, функциональных группах, показанных на схеме в графической форме, и делать ссылки на соответствующие объекты в перечнях элементов, пояснительной записке и т. п. Эти же буквенно-цифровые обозначения можно наносить непосредственно и на изделие, если это предусмотрено в его конструкции.

Для единообразия в позиционных обозначениях элементов ГОСТ 2.710—81 устанавливает деление элементов на виды с присвоением каждому виду буквенного кода. Коды видов элементов приведены в табл. 2.10.

Перечень элементов. Основные характеристики аппаратов схемы записывают в перечень, оформленный в виде таблицы и заполненный сверху вниз. В перечне аппаратуры указаны номера позиций по заказной спецификации, обозначения по электрической схеме, наименование, тип, число аппаратов, техническая характеристика и даны примечания.

В перечень элементов вписаны вся аппаратура и приборы данной схемы, а также электрооборудование, заимствованное из других проектов. При этом в примечании к перечню указывают, по проектам какой организации заказывается данное оборудование.

Аппаратура и приборы в перечне объединены в группы в зависимости от мест установки. Аппараты и приборы, контакты которых обведены тонкими линиями (см. ниже), в перечень данной схемы не внесены, так как они учтены в перечнях соответствующих схем. Пример оформления перечня элементов к рис. 2.8 приведен в табл. 2.11. Если схема выполнена на нескольких листах, то перечень элементов помещают на первом листе или на отдельном.

Диаграммы и таблицы включений контактов электрических аппаратов и устройств. На схемах, в которых используют многопозиционные аппараты (ключи, переключатели, программные устройства и т. п.), помещают диаграммы и таблицы переключений их контактов. В таблицах приводят данные, отражающие тип аппарата, вид рукоятки (спереди) и схему расположения контактов (сзади), тип рукоятки и пакета, номер контактов и режим работы. Не использованные в схеме контакты обозначают звездочкой (*). Значение звездочки поясняют в примечании. Над таблицей указывают наименование и буквенно-позиционное обозначение аппарата.

Для всех программных устройств, конечных и путевых выключателей и т. п. на схемах изображают диаграммы их работы с пояснениями. В необходимых случаях приводят циклограммы работы оборудования и аппаратуры.

Контакты аппаратов данной схемы, занятые в других схемах, изображают на свободном поле чертежа в виде самостоятельных цепей отдельно от основных цепей схемы. Над ними, как правило, размещают поясняющую надпись «Контакты, используемые в других схемах». Около каждого изображенного контакта указаны краткое наименование и номер схемы, а также маркировка цепей из этой схемы, в которой этот контакт занят. Например, на рис. 2.7 контакт реле $K1$ используется в схеме управления

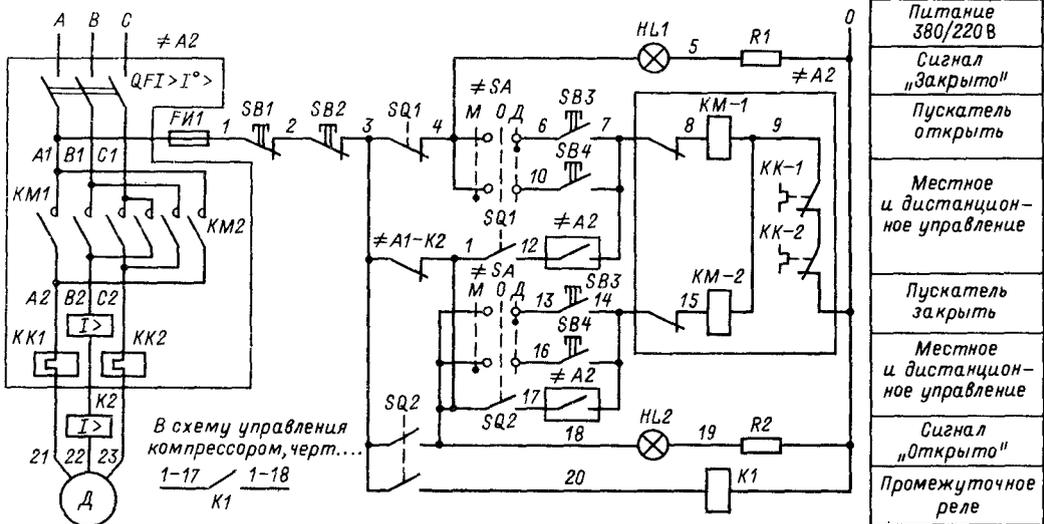


Рис. 2.8. Принципиальная электрическая схема управления электродвигателем задвижки без принудительного уплотнения при закрытии

Таблица 2.11. Перечень элементов к рис. 2.8

Позиция	Позиционное обозначение	Наименование	Тип	Число	Техническая характеристика	Примечание
Щит управления						
101	HL1	Лампа в арматуре с зеленой линзой АС-220	Ц-220-10	1	220 В, 10 Вт	
102	HL2	То же с красной линзой	Ц-220-10	1	220 В, 10 Вт	
105	SB1, SB3	Кнопка управления	К-03	3	200 В, 5 А, $I_3 + I_p$	
112	K1	Реле промежуточное	РП-25	1	220 В, $I_3 + I_p$	
114	R1, R2	Резистор проволочный эмалированный	ПЭ-15	2	100 Ом, 15 Вт	
По месту						
108	SB2, SB4	Кнопка управления	КУ-122-3М	1	220 В, 4 А, $I_3 + I_p$	
—	M	Двигатель	АОС31-4Ф ₂	1	380 В, 0,6 кВт	
—	SQ1, SQ2	Конечные выключатели	УКВ-4	4		
Шкаф силового электрооборудования						
115	КК-1, КК-2	Реле максимального тока	РТ-40/6	1	380 В, 6 А	Режим длительный Станция управления
—	QF	Автоматический выключатель	АП50-3МТ	1	500 В, $I_{ном} = 2,5 А,$ $I_{отс} = 7 I_{ном}$	
—	КМ-1, КМ-2	Пускатель магнитный реверсивный	ПМЕ-114	1	220 В	
—	ФИ1	Предохранитель	ПР2	1	550 В, $I_{вст} = 6 А$	
—	≠ SA	Универсальный переключатель	УП5311-С225	1	500 В, 20 А	

компрессором. Адресом для отыскания этого контакта в схеме компрессора служат: номер чертежа, буквенно-позиционное обозначение K1 и маркировка 1-17 и 1-18.

Контакты аппаратов, занятые в данной схеме, обмотки которых показаны в других схемах, обводят прямоугольным контуром тонкой линией. Внутри контура указано позиционное обозначение контакта. Около контакта или в примечании написан номер схемы, в которой показана обмотка. Обратите внимание: в схемах, выпущенных несколько лет назад, контур выполняли штриховой линией, но по действующим в настоящее время стандартам штриховая линия обозначает экран.

Поясняющие технологические схемы, схемы блокировочных зависимостей работы оборудования. Электрические схемы управления сложными процессами могут быть до-

полнены на чертежах поясняющей технологической схемой и схемой блокировочных зависимостей работы. Поясняющую схему в большинстве случаев выполняют в упрощенном виде с указанием всех агрегатов, входящих в состав данного технологического узла и участвующих в данной технологической схеме. Схема блокировочных зависимостей указывает последовательность работы оборудования.

Примечания и пояснения на схемах. Пояснения расшифровывают назначение и наименование каждой электрической цепи. Пояснения выполняют в виде таблиц, которые помещают справа или снизу рассматриваемой цепи в зависимости от горизонтального или вертикального расположения цепей на схеме. Примеры оформления пояснений даны на рис. 2.8. В некоторых случаях могут встретиться краткие текстовые пояснения

принципа работы сложных схем.

Примечания к схемам содержат общие сведения, без которых невозможно установить взаимную связь материалов технической документации. В примечаниях приводят: номера заказных спецификаций на приборы и аппаратуру, занятые в данной схеме; указания по применимости данной схемы для нескольких агрегатов (когда можно обойтись без составления таблиц применимости); указания об изменении схем внутренних соединений аппаратов (при необходимости) и уточнении характеристик аппаратов и т. п.; другие сведения, необходимые в конкретном случае.

При размещении на одном чертеже нескольких схем над каждой схемой указывают ее назначение.

Таблицы применимости. Для использования схемы для нескольких агрегатов на чертежах помещают таблицы применимости. В них записывают наименования всех агрегатов, работающих по данной схеме, и указания по применению элементов схемы для каждого агрегата.

СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ

Схемы управления и автоматизации электроприводов в общем случае разрабатывают в проектах электропривода силового электрооборудования и электроснабжения промышленных предприятий. Однако автоматизация большинства объектов непрерывно связана с управлением технологическими механизмами с электроприводами. В этом случае требуется разработка отдельных схем управления такими электроприводами в составе проекта автоматизации. В качестве электроприводов механизмов автоматизированного технологического оборудования (насосов, вентиляторов, задвижек, клапанов и т. п.) в основном используют реверсивные и неревверсивные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором.

Схема организации управления электроприводами может предусматривать местное, дистанционное и автоматическое управление. Все три вида управления применяют во всех возможных сочетаниях. Наибольшее распространение получили структуры управления, предусматривающие местное и дистанционное управление; местное и автоматическое управление; местное, дистанционное и автоматическое управление.

Местное управление электроприводом осуществляется оператором с помощью ор-

ганов управления, например кнопочных постов, расположенных в непосредственной близости от механизма. Контроль за работой механизма производится оператором визуально или по слуху, а в производственных помещениях, где такой контроль осуществить невозможно, применяют световую сигнализацию положения.

При дистанционном управлении пуск и остановку электропривода механизма выполняют с поста управления. Объект находится вне поля зрения оператора, и его положение контролируется по сигналам Включено — Отключено, Открыто — Закрыто и т. п.

Автоматическое управление обеспечивается с помощью средств автоматизации технологических параметров (регуляторов или сигнализаторов температуры, давления, расхода, уровня и т. п.), а также с помощью программных устройств, предусматривающих автоматическое управление электроприводами механизмов технологического оборудования с наблюдением заданных функциональных зависимостей (одновременности, определенной последовательности и т. п.).

Вид управления электроприводом (местное, автоматическое или дистанционное) выбирают с помощью переключателей электрических цепей (переключателя вида управления), которые устанавливают на местных, агрегатных и диспетчерских щитах и пультах управления.

Пример принципиальной схемы управления приведен на рис. 2.8.

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Принципиальные электрические схемы автоматического регулирования. В электрических схемах автоматического регулирования условно графическими обозначениями изображают все элементы систем автоматизации, с помощью которых осуществляется автоматическое регулирование одного или нескольких взаимосвязанных технологических параметров: датчики и первичные приборы, преобразующие измеряемый параметр в электрический сигнал, регулирующие приборы, задатчики, усилители, преобразователи, модули, осуществляющие логические операции, переключатели вида управления (автоматическое, отключено, ручное). Аппаратуру для ручного управления, исполнительные механизмы и линии связи между ними показывают в многолинейном изображении.

Датчик (первичные преобразователи) в схемах изображают в виде прямоугольни-

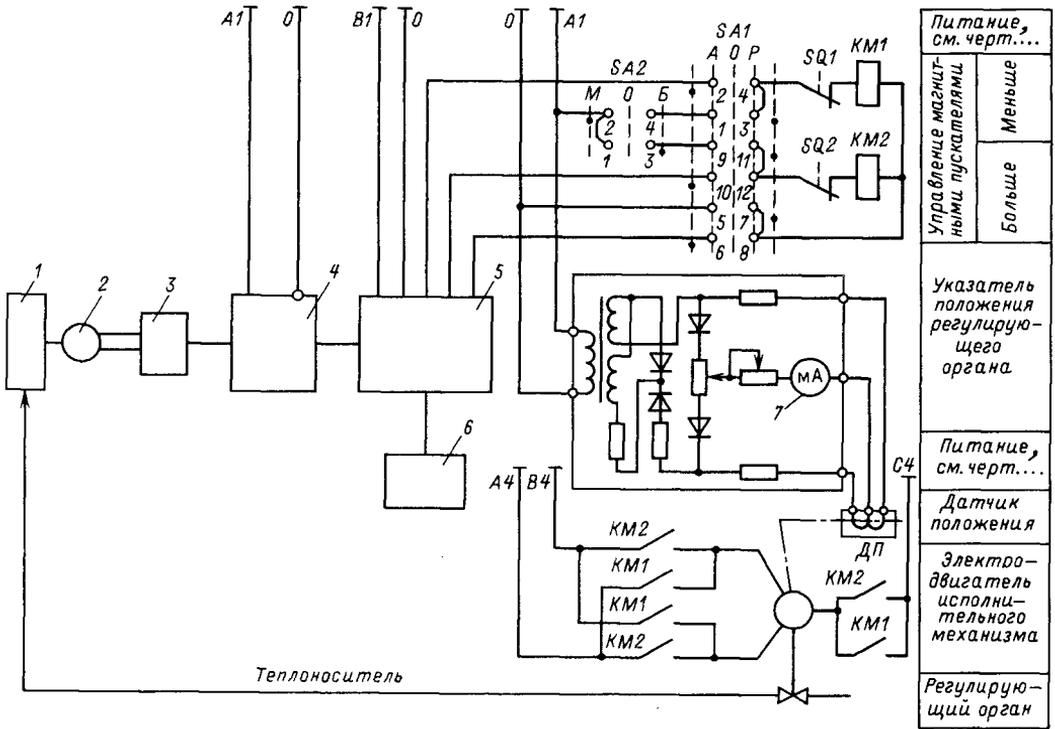


Рис. 2.9. Принципиальная электрическая схема автоматического регулирования температуры:

1 — объект регулирования; 2 — термоэлектрический преобразователь; 3 — коробка холодных спаев; 4 — преобразователь измерительный (нормирующий преобразователь); 5 — регулирующее устройство; 6 — задатчик; 7 — указатель положения; SA2 — ключ ручного управления; SA1 — переключатель режимов управления: А — автоматическое, Р — ручное, О — отключено; ДП — датчик положения

ков произвольных размеров, внутри которых показаны резисторы, катушки индуктивности и другие элементы, имитирующие принцип действия датчика или первичного преобразователя. Сложные комбинированные приборы и регулирующие устройства, как правило, изображают только в виде прямоугольников с пронумерованными в соответствии с заводской маркировкой внешними зажимами. Принципиальные электрические схемы этих устройств ввиду их сложности внутри прямоугольников не показывают. Иногда для пояснения общего принципа действия схемы внутри прямоугольников изображают только выходные контакты приборов и регуляторов и упрощенные принципиальные электрические схемы отдельных блоков. Электрические схемы исполнительных элементов в схемах автоматического регулирования изображают в развернутом или упрощенном виде, а кинематические — в упрощенном. Однако чаще всего исполнительные механизмы показывают в совме-

щенном виде с упрощенным изображением электрической и кинематической схем.

Электрические схемы автоматического регулирования технологических процессов строят в основном на базе стандартных регулирующих устройств, способных отрабатывать требуемый закон регулирования и предназначенных для совместной работы с различными датчиками, преобразователями, измерительными приборами и исполнительными механизмами. Технические средства, с помощью которых реализуется электрическая система автоматического регулирования, разнообразны. На рис. 2.9 приведена одна из возможных схем автоматического регулирования.

Принципиальные пневматические схемы автоматического регулирования. Пневматические схемы автоматического регулирования строят на основе широкой номенклатуры различных пневматических приборов и средств автоматизации. Основное развитие получила универсальная система эле-

ментов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА). На базе УСЭППА построен комплекс приборов «Старт». В состав комплекса входят вторичные измерительные приборы и станции управления, регулирующие приборы, различные функциональные блоки и вспомогательные устройства. При построении пневматических схем автоматического регулирования применяют также и другие пневматические приборы; для измерения температуры, расхода, давления, уровня и т. п., которые не входят в состав УСЭППА или «Старта», но приспособлены к сочетанию с элементами и модулями упомянутых систем. Эти устройства могут самостоятельно решать задачи автоматического регулирования и являться датчиками и первичными приборами для УСЭППА и «Старта». В качестве источника энергии для пневматических приборов и средств автоматизации используют сухой и очищенный сжатый воздух.

В ГОСТ 13053—76 предусмотрены следующие стандартные значения входных и выходных сигналов пневматических приборов и устройств: рабочий диапазон изменения входных и выходных аналоговых сигналов 0,02—0,2 МПа; амплитуды входных и выходных дискретных сигналов соответствуют логическим сигналам 0 и 1 (в двоичном коде); давление сжатого воздуха дискретных сигналов при значении 0 составляет от 0 до 0,01 МПа, при значении 1 — от 0,11 до 0,14 МПа; давление сжатого воздуха питания $0,14 \pm 0,014$ МПа; для приводов исполнительных механизмов давление воздуха питания 0,14; 0,25; 0,4; 0,6 МПа с допустимым отклонением $\pm 10\%$.

Существенной особенностью пневматической системы автоматического регулирования является то, что в пневмоавтоматике традиционно функции контроля, регулирования и ручного управления часто совмещаются в одних и тех же многофункциональных приборах. Например, вторичные измерительные приборы с встроенными станциями управления выполняют одновременно функции контроля, формирования сигнал-задания и ручного дистанционного управления. Пневматические системы автоматического регулирования решают простые и сложные задачи, когда ход технологического процесса характеризуется не одной, а несколькими взаимосвязанными регулируемыми величинами. Существует большое разнообразие пневматических систем автоматического регулирования, отличающихся друг от друга различными особенностями и классифицируемых по различным призна-

кам. Наиболее распространенными являются следующие схемы автоматического регулирования: одноконтурные стабилизирующие, программные, следящие, каскадно-связанного регулирования.

В пневматических системах автоматического регулирования большое значение имеют пневматические линии связи. Связь регулируемого объекта с регулятором, а также связи между отдельными функциональными блоками регулятора осуществляются с помощью пневматических линий, обладающих принципиально ограниченным быстродействием и оказывающих отрицательное влияние на качество регулирования.

Инерционность пневматической линии связи зависит от ее емкости и сопротивления, которые в свою очередь зависят от внутреннего диаметра и длины трубопровода, а также от мощности (пропускной способности) усилителей на выходе датчиков, регулирующих устройств, преобразователей и т. п.

Увеличение диаметра трубопровода приводит к уменьшению его сопротивления и, следовательно, к уменьшению инерционности линии связи. Вместе с тем увеличение диаметра трубопровода вызывает повышение емкости, что при заданной пропускной способности усилителей мощности приводит к росту инерционности линий связи.

Инерционность линий связи в ряде случаев является критерием самой возможности реализации пневматической системы автоматического регулирования. На основании экспериментальных исследований установлено, что оптимальным по динамическим свойствам значениям внутреннего диаметра трубопровода для пневматических линий связи до 300 м, построенных на приборах «Старт», является 4,8—5,0 мм. Для линий связи длиной до 150—200 м внутренний диаметр трубопровода может приниматься равным 4 или 6 мм.

Пример выполнения принципиальной пневматической схемы автоматического регулирования приведен на рис. 2.10.

Принципиальные схемы автоматического регулирования являются наиболее сложными схемами проекта автоматизации, поэтому прежде чем приступить к их детальному разбору, необходимо тщательно изучить пояснительную записку и функциональные схемы автоматизации.

Изучение этих материалов позволяет установить: функциональную структуру конкретной системы автоматического регулирования; место измерения текущего значения регулируемого параметра и способ регулирующего воздействия на параметр; закон ав-

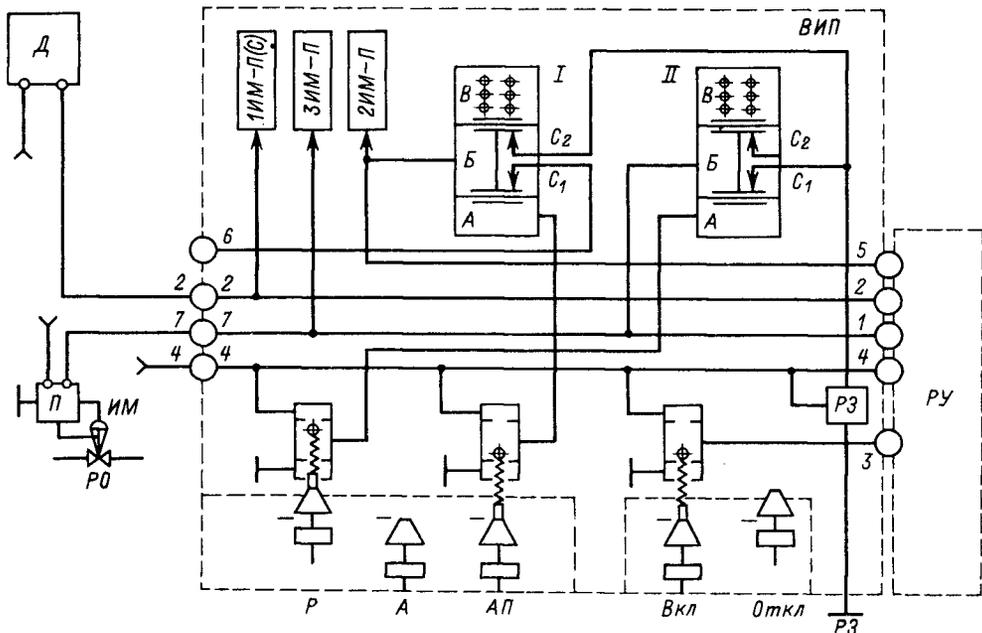


Рис. 2.10. Принципиальная пневматическая схема одноконтурной системы программного автоматического регулирования (режим автоматического регулирования): Д – датчик; РУ – регулирующее устройство; ВИП – вторичный измерительный прибор; РО – регулирующий орган; ИМ – исполнительный механизм; П – позиционер; РЗ – ручной задатчик

томатического регулирования; состав основных технических средств, с помощью которых реализуется система автоматического регулирования; связь рассматриваемой с другими системами автоматического регулирования объекта.

Приступить к детальному разбору и изучению принципиальной схемы автоматического регулирования рекомендуется после выяснения связи данной схемы автоматического регулирования с другими схемами проекта, изучения монтажно-эксплуатационных инструкций на сложные регулирующие устройства и организации питания схемы электроэнергией или сжатым воздухом.

ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ КОНТРОЛЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ

Принципиальные электрические схемы контроля технологических параметров (температуры, давления, расхода и т. п.), как правило, отдельно не составляют. Все необходимые сведения по контролю технологических параметров приводят в функциональных схемах автоматизации. Контроль состояния производственных механизмов

(механизм включен – механизм отключен и т. п.) и состояния технологических параметров (параметр в норме – параметр выше нормы) осуществляют с помощью принципиальных схем сигнализации (рис. 2.11).

Принципиальные схемы сигнализации по назначению могут быть разделены на следующие группы:

1) схемы сигнализации положения (состояния) – для информирования о состоянии технологических механизмов (Открыто – Закрыто, Включено – Отключено и т. д.);

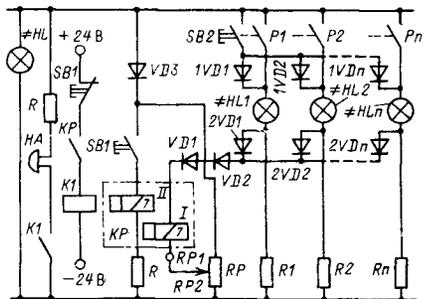


Рис. 2.11. Принципиальная электрическая схема сигнализации

2) схемы техникологической сигнализации, дающие информацию о состоянии таких технологических параметров, как температура, давление, расход, уровень, концентрация и т. д.;

3) схемы командной сигнализации, позволяющие передавать различные указания (приказы) из одного пункта управления в другой с помощью световых или звуковых сигналов.

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ПИТАНИЯ

Принципиальные электрические схемы питания. Система электропитания, как правило, состоит из питающей и распределительной сетей. Питающая сеть связывает источники питания автоматизируемого объекта со щитами и сборками питания системы автоматизации. Распределительная сеть связывает щиты и сборки питания системы автоматизации с отдельными ее электроприемниками. Принципиальные электрические схемы питания для питающей и распределительной сетей выполняют отдельно, но если схема распределительной сети состоит из небольшого числа групп питания, то она может быть совмещена на одном чертеже со схемой питающей сети.

Схему питающей сети выполняют, как правило, в однолинейном изображении (рис. 2.12). На схеме показывают аппараты управления и защиты, устанавливающие как со стороны источника питания, так и со сто-

роны щитов питания системы автоматизации, а также электрические связи между ними. Схему распределительной сети (рис. 2.13) выполняют в многолинейном изображении для каждого щита и сборки, в многолинейном изображении — для каждого щита и сборки питания отдельно. На ней показывают аппараты управления (рубильники, выключатели, переключатели), аппараты защиты (автоматы, предохранители), преобразователи (выпрямители, трансформаторы, стабилизаторы и т. п.), лампы освещения, штепсельные розетки, схемы автоматического ввода резерва (АВР) и линии электрической связи между аппаратами.

В нижней части схемы распределительной сети обычно помещают таблицу, в которой перечисляют все электроприемники, питающиеся с данного щита, с указанием их позиций по заказным спецификациям, потребляемой мощности, напряжения и места установки.

При чтении электрических схем питания полезно знать, что в питающей и распределительных сетях электропитания могут применяться следующие сочетания аппаратов управления и защиты:

в питающих линиях — автоматический выключатель или рубильник-предохранитель. Их устанавливают в местах присоединения к источнику питания, а также на вводах в щиты и сборки питания. Аппараты защиты на вводах в щиты и сборки питания могут не устанавливаться, если аппараты защиты головного участка питающей линии обеспечивают надежную защиту всей линии, а все присоединения распределительной сети имеют индивидуальную защиту;

в цепях электродвигателей исполнительных механизмов — автоматический выключатель и магнитный пускатель или рубильник, предохранители и магнитный пускатель;

в цепях приборов, средств автоматизации, трансформаторов, выпрямителей и т. п. — выключатель и предохранители или автоматический выключатель;

в питающих цепях схем сигнализации — выключатель и предохранители или автоматический выключатель;

в цепях стационарного освещения щитов — выключатель и предохранитель.

Принципиальные пневматические схемы питания. На этих схемах показывают принятую для данной системы автоматизации систему обеспечения энергией сжатого воздуха пневматических приборов, средств автоматизации и вспомогательной аппаратуры (пневмоприемников). В качестве источника пита-

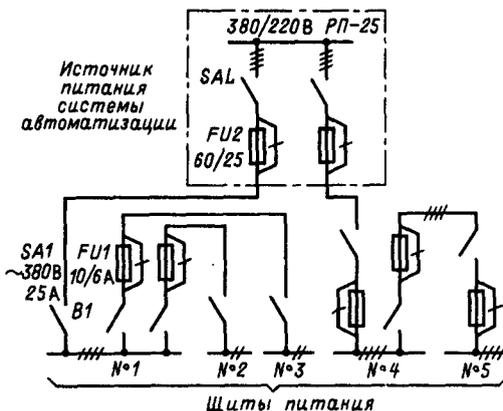


Рис. 2.12. Схема питающей сети (приведены только характерные надписи)

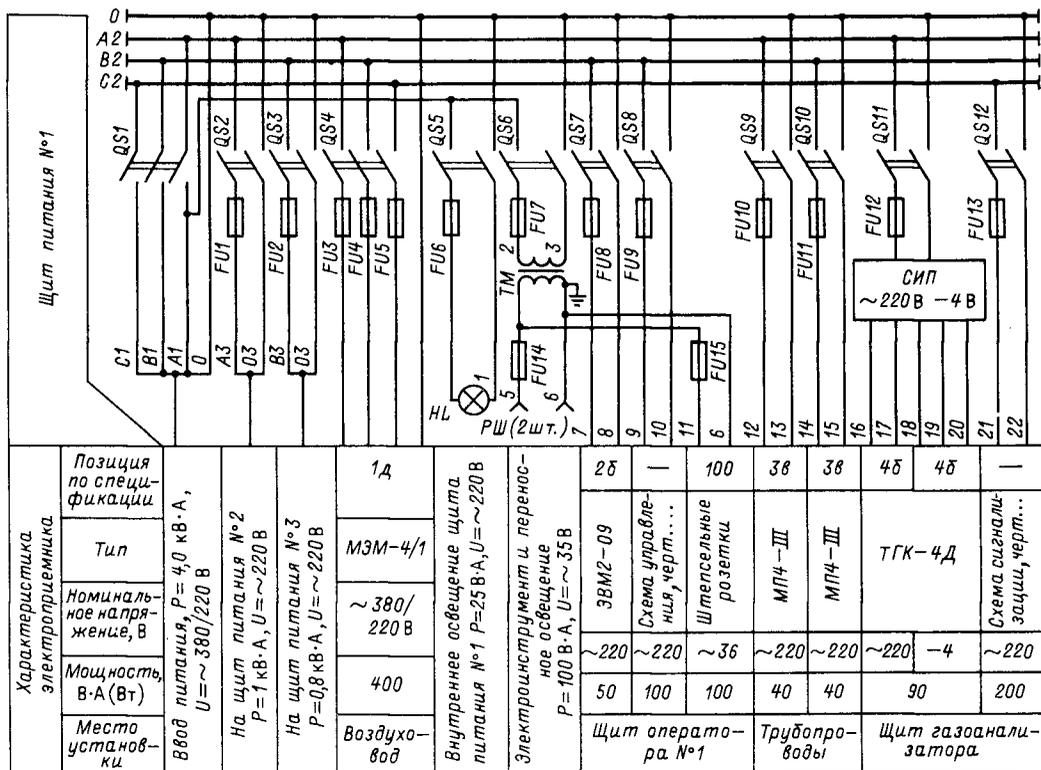


Рис. 2.13. Схема распределительной сети

ния для пневматических систем автоматизации используют энергию сжатого воздуха от воздушных компрессорных установок систем воздушоснабжения промышленных предприятий.

Для бесперебойного снабжения систем автоматизации сжатый воздух, поступающий из общих систем воздушоснабжения, должен в обязательном порядке проходить специальную воздухоподготовку, предусматривающую очистку от пыли и масла и осушение.

Принципиальные пневматические схемы питания разрабатывают в основном для больших комплексов пневмоприемников. При небольшом числе пневмоприемников отдельные схемы не выполняют, а аппаратуру пневмопитания предусматривают и показывают на принципиальных схемах автоматического регулирования.

На схемах пневмопитания (рис. 2.14) установлен следующий порядок расположения вспомогательной аппаратуры по направлению питания: запорный орган В, воздушный фильтр Ф, редуктор Р, контрольный манометр М с трехходовым краном К. На всех коллекторах и воздухопроводах от источника питания (главных или цеховых распределительных коллекторов) до индивидуальных редукторов указывают диаметр условного прохода труб d_u и номинальное давление сжатого воздуха. Воздухопроводы на принципиальных схемах пневмопитания не маркируют, их маркировку проводят на схемах внешних трубных проводок. Чтобы определить, как организовано индивидуальное питание пневмоприемников, используют таблицу с характеристикой пневмоприемников, которая расположена на схеме внизу.

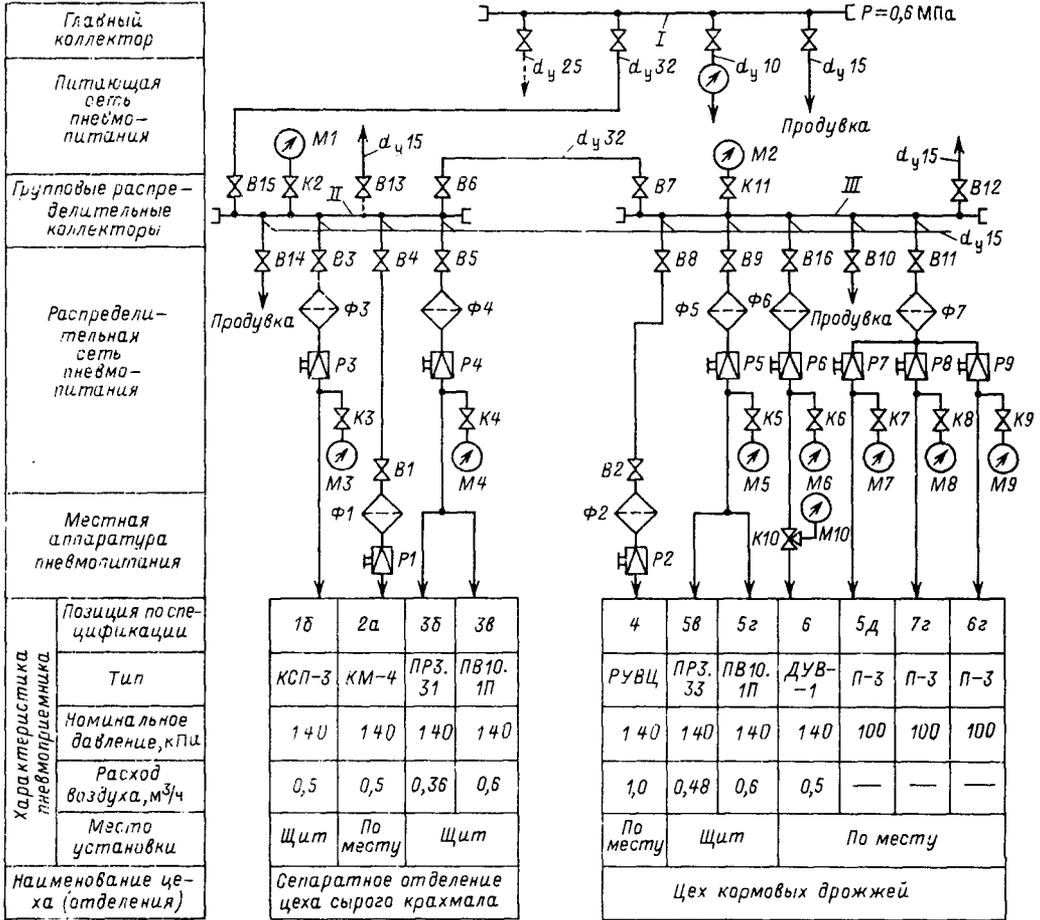


Рис. 2.14. Принципиальная пневматическая схема питания

ОБЩИЕ ВИДЫ ЩИТОВ И ПУЛЬТОВ

Щиты и пульты систем автоматизации предназначены для размещения средств контроля и управления технологическим процессом, а также устройств сигнализации, защиты, блокировки, питания и линии связи между ними (трубная и электрическая коммутация и т. п.).

На схемах общих видов щитов и пультов изображены:

фронтальная плоскость щита (или рабочая плоскость пульта) с упрощенным изображением и координатой монтируемых на плоскость приборов, средств автоматизации и элементов мнемосхем;

плоскость (или ее участок) щита и пульта с упрощенными изображениями и координатой устройств для ввода электрических и трубных проводов;

схема сочетания панелей (многопанельного, многошкафного) щита или пульта в плане с разбивкой на блоки (в случае блочных щитов и пультов);

таблицы надписей на табло и в рамках (на планках), расположенных у приборов и средств автоматизации;

технические требования на изготовление;

спецификация щитов и пультов и перечень устанавливаемых с фронтальной стороны щита и рабочей плоскости пульта приборов и аппаратуры (попанельно).

В необходимых случаях могут выполняться разрезы и отдельные узлы щитов и пультов. Например, в каркасных щитах показывают вертикальный разрез щита с изображением и координацией устройств для электрических и трубных проводов (короба, лотки, коллектор сжатого воздуха и т. д.).

На фронтальной плоскости щита (или рабочей плоскости пульта) показывают (в упрощенном изображении) приборы, средства автоматизации и элементы мнемосхемы и проставляют габаритные размеры щитов или пультов и размеры, координирующие установку всех приборов и средств автоматизации, закрепленных на этих плоскостях (рис. 2.15). Около изображений приборов указывают их позиции по заказным специ-

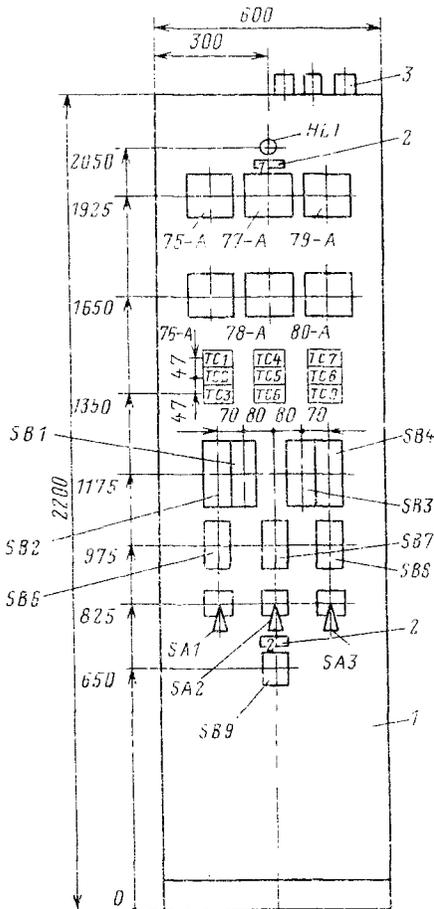


Рис. 2.15. Общий вид шкафового щита:
1 — щит шкафовый ЩШ-ЗД-2200 × 600 × 600, ОСТ 36.13-76; 2 — рамка для надписей РПМ-55, ТУ 36.1130-74; 3 — кабельные вводы

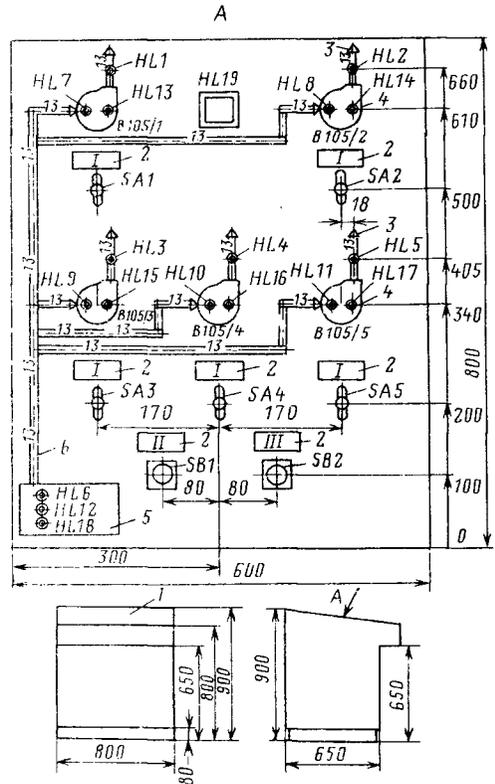


Рис. 2.16. Общий вид пульта с мнемосхемой:
1 — корпус пульта; 2 — рамка для надписей; 3 — символ стрелки; 4 — символ насоса; 5 — символ емкости; 6 — символ трубопровода (полоса шириной 6 мм); SB1 — кнопка опробования сигнализации; SA3—SA4 — ключи управления; B105/5 — технологические обозначения насосов; HL19 — сигнальное табло; HL6 и HL7—HL11, HL12 и HL13—HL17, HL18 — арматура сигнальной лампы со стеклами соответственно желтого, красного и зеленого цветов; I — включено-выключено; II — опробование сигнализации; III — съём сигнала

фикациям, около изображений аппаратуры управления и сигнализации — их буквенно-цифровое обозначение по принципиальным электрическим или пневматическим схемам. Для пояснения назначения прибора или аппарата, установленного на фронтальной плоскости щита (или рабочей плоскости пульта), под прибором или аппаратом, как правило, устанавливается рамка с надписью.

На рабочих плоскостях щитов или пультов управления сложными технологическими процессами могут при необходимости размещаться мнемосхемы. На рис. 2.16 дан пример мнемосхемы, расположенной на пульте.

Таблица 2.12. Перечень элементов к рис. 2.15

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип	Число	№ установочного чертежа
Щит ЩШ-ЗД-2200 × 600 × 600 ОСТ 36.13-76				
75.A-80.A	Амперметр	Э-761	6	ТК4-1079-68
HL1	Арматура с молочной линзой	АС-220	1	ТК4-1117-68
HL2-HL10	Табло световое	ТСМ	9	ТК4-1123-68
SB9	Кнопка управления	КУ-121-1	1	ТК4-1142-68
SB6-SB8	То же	КУ-121-2	3	ТК4-1143-68
SB1-SB4	» »	КУ-121-3	4	ТК4-1144-68
SA1-SA3	Универсальный переключатель	УП-5313-С322	3	ТК4-1217-78

Ввод в щит электрических и трубных проводок предусматривается, как правило, снизу или сверху и как исключение — сбоку щита. Для удобства монтажа и эксплуатации при прочих равных условиях предпочтение должно отдаваться вводу проводок снизу щита или пульта.

Устройства для ввода проводок (салников, втулок, переборочных соединителей и т. д.) изображают в упрощенном виде и координируют.

Если щит или пульт состоит из нескольких панелей, то на чертеже общего вида А приводится схема сочетаний панелей. При применении блочных щитов и пультов на схеме сочетания панелей должна быть показана разбивка на блоки.

В чертежах общих видов приводится также перечень элементов (табл. 2.12). В перечне указывают: позиции приборов и средств автоматизации по заказным спецификациям и позиционное обозначение аппаратуры по принципиальным электрическим и пневматическим схемам, наименование, тип, количество, номер установленного чертежа, примечание.

Технические требования к чертежам общего вида щита или пульта выполняют согласно ГОСТ 2.316-68 и помещают над основной надписью на чертеже с изображением фронтальной плоскости. В общем случае в технических требованиях указывают, какие размеры являются справочными, вариант антикоррозионного и декоративного покрытия данной щитовой продукции, а также на основании каких принципиальных схем выполнены схемы или таблицы соединений и соответственно таблицы подключений.

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ ЩИТОВ И ПУЛЬТОВ

Схемы соединений щитов и пультов выполняют на основании принципиальных схем

и чертежей общих видов щитов, пультов, мнемосхем и т. п. Схемы соединений выполняют адресным или табличным способом.

Электрические схемы соединений, выполняемые адресным способом. Схема соединений адресным способом выполняется без масштаба на один щит, пульт, статов и т. п. Обычно электрические проводки показывают на одной схеме, трубные — на другой. Могут иметь место и комбинированные схемы, сочетающие оба вида проводки. На электрических схемах соединений приборы и аппараты изображают упрощенно в виде прямоугольников. Над прямоугольником или рядом с ним помещают окружность, разделенную горизонтальной чертой. Цифры в числителе показывают порядковый номер изделия по схеме соединений. Порядковые номера присваивают попанельно, обычно слева направо сверху вниз. В знаменателе записывают позиционное обозначение по принципиальной схеме, например на рис. 2.17: 18 — порядковый номер изделия, 2ПР — позиционное обозначение.

Жилы проводов и кабелей к аппаратам и приборам подключают к их выводным зажимам. Последние условно изображают на схемах окружностями в соответствии с их действительным расположением. В большинстве случаев выводные зажимы приборов

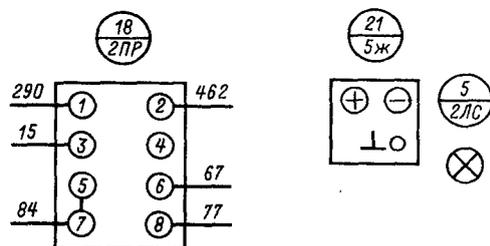


Рис. 2.17. Обозначение приборов и аппаратов

ципальной схеме. Учитывая расположение приборов и аппаратов в щите с внутренней стороны, проводникам задают кратчайшее расстояние. При этом соблюдают правило, чтобы начало каждого последующего проводника было на том же аппарате, где окончился предыдущий проводник, электрические проводники из схем управления идут раньше проводников цепей измерения. Последними указывают проводники заземления приборов, аппаратов и конструкций, на которых эти приборы и аппараты установлены. В табл. 2.13 показан фрагмент таблицы соединения.

В графе «Проводник» записана маркировка проводов согласно электрической схеме (или схеме внешних соединений). В графах «Откуда идет» и «Куда поступает» указаны адреса (направления) прокладки проводов. Адреса указаны в виде дроби, в числителе которой приведены позиционные обозначения приборов или аппаратов, а в знаменателе — номер зажима прибора, аппарата или набора зажимов, например: *LXT3/1* — первый зажим в третьей сборке коммутационных зажимов; *SA1/2* — второй контакт первого ключа и т. п. Когда в графе «Откуда идет» требуется записать общие цепи, т. е. несколько раз повторить один и тот же адрес, поступают так. Адрес записывают только один раз и больше его не повторяют. В графе «Данные провода»

указывают марку провода, сечение, а при необходимости цвет и марку.

При правильном чтении таблиц, несмотря на отсутствие наглядной схемы можно отчетливо представить себе все имеющиеся в щите соединения. Таблицу соединений рассматривают совместно с чертежом компоновки приборов и аппаратуры. Поступают для этого следующим образом. Адреса приборов и аппаратов, указанных в таблице, отыскивают на чертеже компоновки и между ними мысленно прокладывают рассматриваемые линии связи. Этому способствует то, что на чертеже компоновки нанесены места прокладки основных потоков электрических проводов. Последовательно переходя от одной линии связи к другой, прочитывают всю таблицу.

В табличных монтажных схемах могут отсутствовать изображения внешних цепей кабелей и проводов, подходящих к щиту и связывающих его с другими средствами автоматизации. Практика выполнения монтажных работ в щитовых помещениях показала, что необходимо выполнять два типа таблиц: соединений — для прокладки линии связи внутри щита или пульты и подключения — для присоединения внешних проводников.

Таблицу подключения внешних проводов выполняют в порядке, соответствующем расположению приборов и аппаратуры в щите, на внутренней стороне, слева направо, сверху вниз, последовательно по стенкам, левая, передняя, правая.

В табл. 2.14 показан фрагмент таблицы подключений щита.

В графе «Вид контакта» для каждого прибора или аппарата проставляют и подчеркивают его позиционное обозначение. Для приборов при необходимости кроме позиционного обозначения указывают номер колодки или номер штепсельного разъема. Далее для реле указывают условные обозначения видов контактов и условное обозначение катушки: з — замыкающий контакт, р — размыкающий контакт, к — катушка реле.

Переключающий контакт записывают в двух разных сторонах: контакт замыкающий и размыкающий. При этом общий вывод записывают один раз в той же строке, что и размыкающий контакт (табл. 2.14, пример записи контактов реле К4). В графе «Вывод» для каждого прибора или аппарата перечисляют номера его выводов, для переключек, выполняемых на аппарате, приводится сокращенное обозначение «П». В графе «Проводник» против соответствующих номеров выводов приборов указывают номера

Таблица 2.13. Таблица соединений

Проводник	Откуда идет	Куда поступает	Данные провода	Примечание
1	LXT3/1	SA1/1	ПВ1 × ×0,75	
2	SA1/1	SA1/3		
2	SA1/2	SB1/11		
3	SB1/12	SB/13		
3	SB1/13	XT3/7		
4	LXT3/8	SB1/14		
4	SB1/14	K2/14		
6	K2/13	K1/24		
5	K1/23	K1/41		
5	K1/41	K3/13		
5	K3/13	K4/13		
5	K4/13	K4/23		
5	K4/23	SA1/4		
5	SA1/4	XT3/2		
8	LXT3/3	K1/31		
8	K1/31	KT1/13		
11	KT1/A	K1/32		
12	K1/A	K1/14		
12	K1/14	KT1/14		

Таблица 2.14. Таблица подключений
щита

Проводник	Вывод	Вид контакта	Вывод	Проводник
К2				
20	13	—	п14	18*
19	21	р	п22	18*
34	31	р	32	5
37	41	р	п42	39*
7	А	к	пВ	39
К3				
22*	13	з	14	25*
27	21	р	22	31
39	33п	з	34	37
41	А	к	пВ	39*
К4				
11	11	р	12	16
17	21	р	22	25*
47	23	з		
58	31п	р	32	61
58*	Ап	к	В	20

проводок, подключаемых к данному выводу. Если два проводника подводятся к одному выводу, то около обозначения проводника стоит звездочка.

СХЕМЫ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТРУБНЫХ ПРОВОДОВ

На этих схемах изображают прокладываемые вне щитов электрические провода, кабели, импульсные, командные, питающие, продувочные и дренажные трубопроводы, защитные трубы, короба, лотки и металлорукава с указанием их номера, типа (марок) и длин. На чертежах этих схем в виде условных обозначений в соответствии с действующими стандартами показываются:

отборные устройства и первичные преобразователи, встраиваемые в технологическое оборудование и трубопроводы;

приборы и средства автоматизации, устанавливаемые вне щитов и пультов;

щиты, пульты, стative и т. п.; вспомогательные устройства (соединительные и протяжные коробки, фитинги, коробки свободных концов термопар и т. п.);

устройства заземления щитов, приборов и других токоприемников.

Схемы внешних электрических и трубных проводок содержат также сведения, которые позволяют установить, на основании

какого чертежа следует выполнять установку прибора или щита на месте монтажа, их позиции по заказной спецификации и сводную спецификацию кабелей, проводов, соединительных и разветвленных коробок, труб и арматуры, предусмотренных данной схемой.

В зависимости от принятой схемы автоматизации и применяемых в ней приборов и средств автоматизации их соединяют между собой с помощью электрических, пневматических или гидравлических линий связи. Преобладание того или иного энергетического носителя определяет характер схем внешних соединений. На практике встречаются следующие разновидности схем внешних соединений: трубных проводок, электрических проводок; совмещенные схемы электрических и трубных проводок.

Примеры выполнения схем внешних соединений электрических и трубных проводок приведены на рис. 2.19.

Кроме схем внешних электрических и трубных проводок, выполненных графическим способом, в проектах автоматизации могут встретиться схемы соединений и подключений внешних проводок, выполненные табличным способом.

В состав рабочего проекта «Временными указаниями по проектированию систем автоматизации технологических процессов» ВСН 281—75/Минприбор эти документы не включены. Подробно этот вопрос рассмотрен в руководящем материале РМ4-6-81, ч. III, ГПИ «Проектмонтажавтоматика».

Планы расположения средств автоматизации и электрических и трубных проводок (в дальнейшем — монтажные чертежи электрических и трубных проводок). Монтажные чертежи электрических и трубных проводок являются основными рабочими чертежами проекта автоматизации. Это документы, показывающие расположение приборов и средств автоматизации и взаимосвязь между ними на планах расположения технологического оборудования и трубопроводов автоматизируемого объекта. Приборы и средства автоматизации с относящимися к ним трубными и электрическими проводками изображают на чертежах поэтажных планов и разрезов зданий и сооружений. Число планов и разрезов по отдельному зданию или сооружению может быть различным в зависимости от насыщенности установки приборами и средствами автоматизации, трубными и электрическими проводками, от их расположения на объекте. В общем случае на монтажных чертежах электрических и трубных проводок приводят:

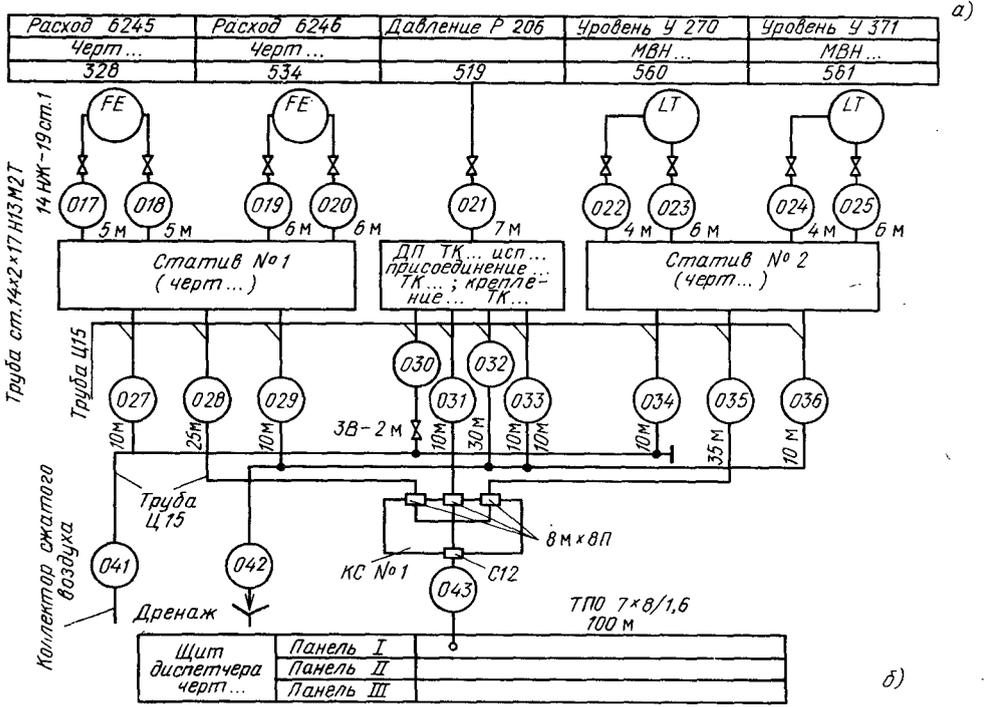
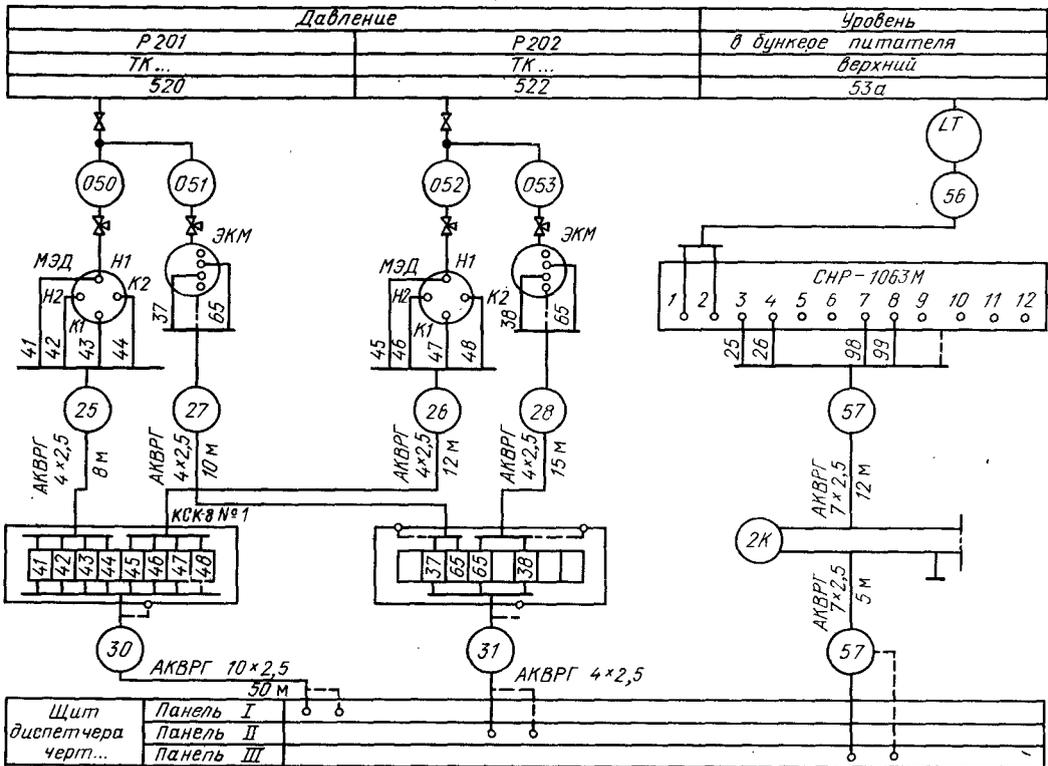


Рис. 2.19. Фрагмент схемы внешних соединений электрических проводов (а) и трубных проводов с применением пневмокабеля (б)

контуры здания объекта, цеха и промышленной площадки с указанием каналов, планировочных отметок, а также обозначений осей и рядов колонн, выполненных тонкими линиями;

отборные устройства, первичные приборы и регулирующие органы, расположенные на технологическом оборудовании и трубопроводах;

приборы, регуляторы и исполнительные механизмы, электроаппаратуру и другое оборудование, устанавливаемое вне щитов;

щиты и пульты автоматизации;

соединительные и проходные коробки, коробки свободных концов преобразователей термоэлектрических (термопар), термостаты;

электрические провода и кабели в защитных трубах, лотках, коробах и т. д., а также трубопроводы к приборам и СА;

спецификацию монтажных изделий и материалов;

таблицу условных графических обозначений, если применены нестандартные обозначения;

технические требования и пояснения;

основную надпись (штамп).

Благодаря тому что электрические и трубные проводки на монтажных чертежах

совмещены с контурами и отметками строительной части объекта, при чтении чертежей удается получить четкое представление о местах прокладки проводов. Монтажные чертежи, как правило, выполнены в том же масштабе, что и чертежи поэтажных планов, т. е. 1:100 или 1:50. В результате сохраняются реальные пропорции между длинами проводов и размерами строительных элементов зданий и сооружений. Масштаб монтажного чертежа позволяет определить ориентировочную протяженность той или иной линии связи между приборами и средствами автоматизации. Наличие на монтажных чертежах изображений технологического оборудования и трубопроводов, а также приборов и средств автоматизации создает хорошую ситуационную картину и позволяет представить себе объект автоматизации в целом.

В качестве примера на рис. 2.20, а показаны (слева направо): общее обозначение щита, щит из нескольких панелей, коробка без зажимов, коробка с зажимами, пост кнопочный на две кнопки, пост кнопочный на три кнопки, общее обозначение разъёмного соединения. Вообще любое оборудование может быть изображено прямоугольником, в который вписывают необходимый символ,

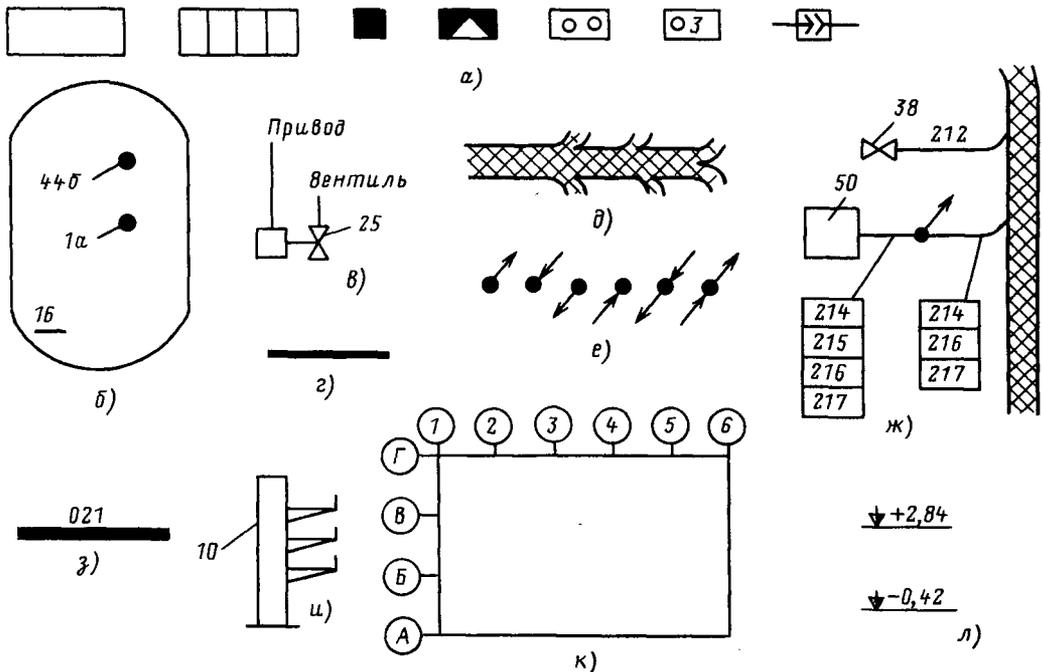


Рис. 2.20. Обозначения щитов, пультов и других средств автоматизации, мест установки первичных приборов и отборных устройств, проводов, кабелей и их потоков, расположение осей отметок строительных конструкций

номер или буквы, значения которых пояснены в примечаниях и таблицах.

Технологическое оборудование обозначают в виде контуров тонкими линиями, а номер позиции по спецификации технологической части проекта подчеркивают (на рис. 2.27, б изображена резервуара 16).

Средства автоматизации, относящиеся к системе автоматизации, имеют номера позиций, состоящие из цифр и букв, например 1а и 44б на рис. 2.20, б. Отборные устройства, первичные приборы, датчики, встраиваемые в технологическое оборудование и трубопроводы, обозначают зачерченными точками без стрелок. Точки со стрелками (пояснения к рис. 2.20, е) имеют другое значение.

Средства автоматизации, относящиеся к технологической части, имеют номера позиций, содержащие только цифры без букв, например 25 на рис. 2.20, в. Позиции записывают на поле чертежа, не заключая в квадраты, прямоугильники, окружности и т. п., а выноски к позициям вычерчивают без полок.

Линии электрической связи (кабели, потоки проводов) изображают линиями различной толщины (рис. 2.20, г, з), которые могут разветвляться на несколько линий (рис. 2.20, д), пространство между которыми заштриховывают.

Линии, идущие на другие отметки, показаны на рис. 2.20, е. Слева направо изображены: линии, уходящая вверх, приходящая сверху и уходящая вниз, приходящая снизу и уходящая вверх.

Линии электрической связи маркируют арабскими цифрами без нулей (212, 214—217 на рис. 2.20, ж), либо заключают в прямоугильники (214—217), либо записывают над изображением линии связи (212).

Трубные линии связи имеют перед номером 0, например 021 (рис. 2.20, з).

Монтажные изделия и материалы имеют позиции по спецификации, которые записывают на полках линий-выносок (рис. 2.20, и).

Горизонтальные оси на строительных чертежах обозначают русскими прописными буквами, счет идет снизу вверх. Оси, расположенные на чертеже вертикально, нумеруют арабскими цифрами, счет — слева направо (рис. 2.20, к). Отметки отсчитывают от нулевой (0.00) и выражают в метрах. На рис. 2.20, л отметка + 2,84 лежит выше (+) отметки 0.00 на 2,84 м, а отметка - 0,42 расположена ниже (-) отметки 0.00 на 0,42 м. Расстояние между отметками 2,84 - (- 0,42) = 3,26 м.

На рис. 2.20, ж показаны: прибор 50,

вентиль 38, групповая линия связи, состоящая из четырех линий 214—217. Кабель 215 уходит вверх (точка со стрелкой), далее идут кабели 214—216 и 217, вливающиеся в групповую линию связи (лентообразная линия), в нее же входит кабель 212.

Чертежи электрических и трубных проводок выполняют на основании:

1) архитектурно-строительных чертежей объекта, цеха, площадки с указанием проемов, каналов, закладных устройств и т. п.;

2) чертежей технологической части объекта, касающихся размещения технологического оборудования, трубопроводов с врезанными в них отборными и закладными устройствами, а также регулирующими запорными органами. Все перечисленные СА указывают и координируют на чертежах технологической части проекта;

3) принципиальных схем автоматизации;

4) схем внешних соединений электрических и трубных проводок;

5) чертежей щитов, пультов, статов.

Чтение монтажных чертежей проводок является завершающим этапом рассмотрения чертежей проекта автоматизации объекта. Поэтому специалист, читающий монтажный чертеж проводок, уже имеет необходимую информацию об объекте автоматизации. Из чертежей технологической части известна в общих чертах технология данного производства, имеются сведения о средах, заполняющих технологические трубопроводы. Известна также расстановка приборов и средств автоматизации на технологическом оборудовании и трубопроводах.

Из принципиальных схем автоматизации, схем электрических и трубных проводок, а также чертежей щитов, пультов, статов известны типы примененных приборов и средств автоматизации, а также взаимосвязи между ними. Кроме того, предыдущее значение схем позволило уяснить маркировку приборов и средств автоматизации, а также трубных и электрических проводок. Поэтому на монтажном чертеже нетрудно отыскать отборные устройства, первичные приборы и регулирующие органы, расположенные на том или ином технологическом оборудовании или трубопроводах.

Спецификация монтажных изделий и материалов является неотъемлемой частью монтажного чертежа. Ее размеры размещают в правой части над основной надписью. В спецификацию вносят основные монтажные изделия и материалы; трубные блоки, коробка, мосты, лотки и узлы крепления их к конструкциям зданий и сооружений. Всем специфицируемым монтажным изде-

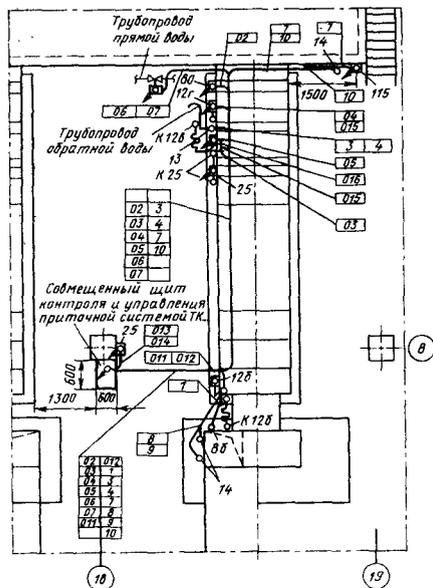


Рис. 2.21. Фрагмент монтажного чертежа электрических и трубных проводок вентиляционной камеры

лиям и материалам присваивают позиции, которые указывают как в спецификации, так и на полках линий-выносок, располагаемых на основном поле чертежа. Кроме того, в спецификации вносят обозначения и число монтажных изделий и материалов.

Существует определенный порядок записи в спецификацию монтажных изделий и материалов, который позволяет легко ориентироваться в ней и быстро отыскивать требуемое изделие. Последовательность записи в спецификацию монтажных изделий (конструкций) и материалов следующая: блоки трубные, короба стальные, мосты, лотки, кабельные конструкции, швеллеры, уголки, листы, полосы и т. д.; крепления блоков трубных или труб, коробов стальных, мостов, лотков, крепления одиночных труб и кабелей, проходы коробов стальных через стены и перекрытия; проходы трубных и электрических проводок через открытые проемы в стенах; проходы трубных и электрических проводок уплотненные через стены и перекрытия; проходы пневмокабелей уплотненные через стены; проходы трубных или кабельных одиночных проводок через стены и перекрытия.

При большой насыщенности монтажного чертежа спецификацию выполняют на отдельных листах.

Технические требования и пояснения на монтажных чертежах содержат ссылки на чертежи, послужившие основой для составления данного монтажного чертежа, и необходимые уточнения по размещению проводок на объекте.

Рассмотрением монтажных чертежей электрических и трубных проводок завершается изучение проекта автоматического управления технологическими процессами. Пример выполнения монтажного чертежа приведен на рис. 2.21.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Пояснительная записка содержит краткое, но достаточное для понимания изложение основных технических решений проекта, необходимых при выполнении монтажных и наладочных работ. В отдельных случаях для технических сложных проектов в состав пояснительной записки включают схемы, графики, фотоиллюстрации, которые не входят в состав графических материалов проекта.

Допускается повторное изложение в записке данных, содержащихся в других материалах проекта, на которые необходимо обратить внимание заказчика проекта и монтажно-наладочных организаций.

При использовании типовых проектов, типовых технических решений и документации на системы управления, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием, в соответствующих разделах проекта даются ссылки на упомянутые материалы и отражаются изменения и дополнения, вносимые при их привязке.

Пояснительная записка к проекту должна содержать следующие основные разделы: общую часть, краткую характеристику объекта автоматизации, основные технические решения, задания генпроектировщику, капитальные затраты и экономическую эффективность создания системы автоматизации.

В общей части пояснительной записки приводятся обоснования для разработки проекта, конкретная задача проекта и исходные данные для проектирования. Кроме этих сведений могут быть приведены ссылки на материалы и документы согласования основных проектных решений, а также имевшие место изменения и дополнения задания на проектирование и т. п.

В разделе «Краткая характеристика объекта автоматизации» приводится общая характеристика объекта управления с указанием сведений об основных подразделениях,

масштабах, характере и особенностях производства и технологических процессов, территориальном размещении подразделений. При описании технологических процессов приводятся сведения об особенностях работы технологического оборудования.

Излагаются также требования, предъявляемые к точности управления и контроля технологических процессов, а также оценка уровня автоматизации и подготовленности технических процессов к автоматизации с использованием современных технических средств. При необходимости изменения отдельных узлов технологической схемы или замены оборудования для создания системы автоматизации требуемого уровня генпроектировщику выдается техническое задание.

Раздел «Основные технические решения» выполняется в виде двух подразделов.

В первом подразделе дается описание организационной структуры управления объектом:

а) краткое описание и анализ существующей организационной структуры управления технологическим объектом (для действующих объектов);

б) обоснование принятой в проекте структуры управления технологическим объектом с учетом распределения сформулированных функций и решаемых задач между отдельными иерархическими ступенями управления;

в) права и обязанности оперативного персонала;

г) сведения об организации и размещении пунктов управления и сбора производственной информации и их взаимосвязи (со ссылкой на графические материалы проекта);

д) требования по обеспечению связи проектируемой системы управления с системами более высокого уровня.

Во втором подразделе приводятся обоснования выбора комплекса технических средств системы автоматизации, необходимости разработки новых технических средств, использования в проекте особо дефицитных кабелей, проводов, электроаппаратуры и т. п. и сведения о наличии согласования в установленном порядке возможности их поставки.

В случае использования в проекте нестандартизованного оборудования в данном подразделе излагаются соответствующее обоснование, назначение, краткое описание и основные технические характеристики этого оборудования.

В разделе «Задание генпроектировщику» приводятся перечень (с указанием шифра документов) и сведения о выполненных в про-

екте и выданных генпроектировщику (заказчику, смежным организациям) заданиях на разработки в смежных частях проекта, связанные с автоматизацией технологических процессов.

Сведения о капитальных затратах на создание системы автоматизации и ее экономической эффективности составляют содержание следующего раздела пояснительной записки. Приводится общая стоимость системы, в том числе стоимость технических средств и оборудования, монтажа и разработки проекта. Расчет экономической эффективности выполняется, как правило, генпроектировщиком и приводится в пояснительной записке по согласованию с исполнителем со ссылкой на него.

Пояснительная записка к рабочему проекту содержит следующие сведения: общую часть, краткую характеристику объекта автоматизации, основные технические решения, указания к монтажным чертежам.

В общей части пояснительной записки указываются сведения об утверждении проекта с указанием утверждающей инстанции, о согласовании изменений отдельных технических решений и дополнений, принятых при утверждении проекта и в процессе разработки рабочей документации, и об уточненных заданиях генпроектировщику (смежным организациям, заказчику).

Краткая характеристика объекта приводится в том же объеме, что и к проекту, так как техническая документация проекта монтажным и налагодным организациям не передается.

В разделе «Основные технические решения» приводятся следующие данные: краткое описание принятой в проекте структуры управления объектом, сведения о размещении пунктов управления, щитов, пультов, описание систем технологического контроля, автоматического регулирования, управления и сигнализации, сведения о вновь разрабатываемых приборах и средствах автоматизации, результаты инженерных расчетов (в виде таблиц) систем автоматического регулирования, сужающих устройств и регулирующих органов.

Указания к монтажным чертежам должны предусматривать:

особенности установки технических средств и выполнения проводок, обусловленных требованиями инструкций по монтажу и эксплуатации и спецификой производства (установка на амортизаторах, поддув чистого воздуха, теплоизоляция проводок, применение специальных монтажных материалов и т. п.);

сведения о применении типовых блоков, узлов и монтажных изделий для обеспечения индустриализации монтажных работ (со ссылкой на монтажные чертежи);

краткие пояснения к монтажным и установочным чертежам проекта.

Содержание разделов пояснительной записки при одностадийном проектировании (рабочий проект) аналогично приведенному для стадии проекта и рабочей документации.

ЗАЯВОЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ И ЗАКАЗНЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ НА ОБОРУДОВАНИЕ И МОНТАЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Заявочные ведомости составляют на стадии проекта на следующее оборудование и монтажные материалы: приборы и средства автоматизации, средства вычислительной техники, электроаппаратуру, трубопроводную арматуру, щиты и пульты, основные монтажные материалы и изделия, нестандартизованное оборудование.

Заявочные ведомости оформляют в виде укрупненного перечня оборудования и монтажных материалов с указанием их основных технических характеристик. На основании заявочных ведомостей составляют сметный расчет стоимости на приобретение и монтаж технических средств автоматизации. Заявочные ведомости должны как можно полнее и точнее определять оборудование и монтажные материалы, необходимые для создания систем автоматизации.

Заявочные ведомости составляют на основании типовых чертежей, типовых проектов, аналогов, проектов повторного использования, а при их отсутствии — по дополнительным материалам, которые разрабатываются на стадии проекта. Эти материалы составляют в виде эскизных проработок без включения в состав проекта.

Заказные спецификации составляют на стадии рабочей документации на следующее оборудование и монтажные материалы: приборы и средства автоматизации, средства вычислительной техники, электроаппаратуру, щиты и пульты, трубопроводную арматуру, кабели и провода, основные монтажные материалы и изделия (трубы, металлы, монтажные изделия), нестандартизованное оборудование.

В отличие от заявочных ведомостей в заказных спецификациях должны указываться исчерпывающие сведения, необходимые для заказа оборудования и материалов.

Заказную спецификацию на приборы и средства автоматизации составляют на основании функциональных и принципиальных схем. При этом приборы и средства автоматизации рекомендуется перечислять сгруппированными в следующие параметрические группы: температура, давление и разрежение, расход, количество и уровень, состав и качество вещества, прочие приборы, регуляторы и комплектные устройства.

Позиционные обозначения, присвоенные приборам, и средства автоматизации в функциональных и принципиальных схемах в спецификации необходимо сохранять без изменения.

Заказную спецификацию на электроаппаратуру составляют в двух разделах: электроаппаратура, устанавливаемая на щитах и пультах, и электроаппаратура, устанавливаемая вне щитов и пультов.

Исходными материалами для составления спецификации являются принципиальные электрические схемы. Принятые в этих схемах позиционные обозначения электроаппаратуры в спецификациях сохраняются.

В спецификацию на щиты и пульты включают все щиты и пульты и их вспомогательные элементы, предусмотренные проектом автоматизации. Щиты и пульты, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием, включаются в спецификацию с примечанием «Имеется у заказчика» или «Поставляется комплектно с ...» (указывается оборудование).

В заказную спецификацию трубопроводной арматуры в сводном виде включают следующие виды трубопроводной арматуры: регулирующие органы, поставляемые арматурными заводами: запорную арматуру с электрическим, пневматическим и гидравлическим приводами; запорную арматуру с ручным приводом.

В заказную спецификацию кабелей и проводов включают все кабели и линии связи, прокладываемые вне щитов и пультов. Провода и кабели включают в спецификацию следующими разделами: силовые кабели, контрольные кабели, экранированные провода и кабели, кабели и провода связи, установочные провода, компенсационные провода. Кабели и провода включают в спецификацию в соответствии с указанными разделами в порядке возрастания числа жил и сечения.

Заказную спецификацию на основные монтажные материалы и изделия составляют в сводном виде следующими разделами: трубы, черные металлы, цветные металлы, монтажные изделия. В заказную

спецификацию включают материалы, необходимые для изготовления металлоконструкций, по которым осуществляют прокладку электрических и трубных проводов и установку щитов и пультов; монтажные изделия, поставляемые промышленностью. Вспомогательные монтажные материалы (припой, изоляционная лента, лакокрасочные материалы, резинотехнические и асбестовые изделия и т. п.) в спецификацию не включают, так как они поставляются монтажными организациями.

Исходными материалами для составления спецификации являются схемы внешних электрических проводов и трубных проводов, планы расположения средств автоматизации и электрических и трубных проводов, монтажные схемы щитов и пультов.

В заказную спецификацию нестандартизованного оборудования включают оборудование и изделия, необходимые для реализации данного проекта автоматизации, но не поставляемые промышленностью.

СМЕТА НА ПРИОБРЕТЕНИЕ И МОНТАЖ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Смету на приобретение и монтаж технических средств систем автоматизации составляют на стадии рабочего проекта, она является основным и неизменным документом, на основании которого осуществляются планирование капитальных вложений и финансирование строительства.

На основании сметы производят расчеты между генподрядной и субподрядной организациями, выполняющими монтаж систем автоматизации строящегося объекта.

До утверждения смету согласовывают с подрядной строительно-монтажной организацией. Согласование смет производят заказчик проекта с проектной организацией, которые обязаны по требованию подрядной организации предъявлять необходимые документы, подтверждающие объемы и стоимость работ.

Смета состоит из следующих разделов: оборудование, щиты и комплектуемая аппаратура, соединительные линии, материалы, не учтенные ценниками на монтаж, строительные работы.

Стоимость оборудования и материалов в смете определяют по действующим прейскурантам, стоимость монтажных работ — по ценникам на монтаж оборудования. При составлении смет на монтаж технических средств систем автоматизации используют ценники: № 8 — электрические установки, № 11 — приборы и средства автоматиза-

ции, № 12 — технологические трубопроводы, № 13 — технологические металлические конструкции. При составлении сметы могут быть использованы и другие ценники, например ценник № 10, а также единичные расценки, утвержденные в установленном порядке.

Основанием для разработки сметы являются заказные спецификации на материалы и оборудование.

2.4. ТИПОВЫЕ МОНТАЖНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Типовые чертежи являются нормативно-техническими документами, определяющими в зависимости от назначения типы и основные параметры (размеры) узла или изделия, сортамент применяемых материалов, конструкцию узлов и деталей, общий способ установки средств автоматизации и монтажных изделий, общие технические требования и т. п. Применение типовых чертежей позволяет сократить объем проектной документации, так как появляется возможность многократного использования чертежей.

Внедрение типовых чертежей создало предпосылки для индустриализации монтажных работ. В настоящее время по типовым чертежам на промышленных предприятиях и монтажно-заготовительных мастерских (МЗМ) изготавливаются различные узлы и изделия большой номенклатуры, которые используют при монтаже систем автоматизации. Вынос изготовления таких узлов и изделий за пределы строительной площадки в ближайшем будущем даст возможность завершить внедрение нового прогрессивного метода монтажа, получившего название полносборного монтажа, позволит свести строительные работы к проведению сборочных операций, а это в значительной мере повысит качество монтажных работ и производительность труда монтажников.

По назначению типовые чертежи подразделяют на типовые монтажные (ТМ), чертежи типовых конструкций (ТК) и чертежи закладных конструкций (ЗК). За буквами следуют три группы цифр: первая группа — индекс организации, разработавшей данный чертеж, вторая группа — порядковый номер чертежа, третья группа — год разработки. Например, ТМ4-6-84 означает: ТМ — типовой чертеж, 4 — индекс организации, разработавшей чертеж, 6 — порядковый номер, 84 — год разработки (1984).

Типовые чертежи в состав проекта автоматизации не входят. К проекту прилагают только перечень нормалей, в который включены все используемые в проекте монтажные чертежи и чертежи типовых конструкций. Чертежи закладных конструкций в перечень нормалей не включают, так как они являются промежуточными и передаются генпроектировщику или заказчику в процессе проектирования для учета требований проекта автоматизации при изготовлении технологического оборудования.

Монтажные чертежи предусматривают типовые способы установки приборов, средств автоматизации и монтажных изделий. В монтажных чертежах указывают сведения, определяющие: область применения, номер чертежа типовых или закладных конструкций, по которым могут быть изготовлены отдельные узлы и детали. На монтажном чертеже приводятся также необходимые поясняющие указания, примечания и спецификации применяемых изделий с указанием их типа, числа и т. п.

Способ установки приборов и средств автоматизации, а также прокладки электрических и трубных проводок определяют в зависимости от конструктивных особенностей технологического оборудования, трубопроводов, зданий и сооружений.

Указания о принятом способе установки приводят в схемах внешних электрических и трубных проводок и планах расположения средств автоматизации и электрических и трубных проводок.

Чертежи типовых конструкций определяют конструкцию узлов или изделий, предназначенных для установки в них приборов, средств автоматизации, электрических и трубных проводок и т. п., и служат основанием для разработки рабочей документации при серийном производстве этих узлов и изделий в заводских условиях или для их изготовления в условиях МЗМ.

Чертежи закладных конструкций являются строительным заданием генпроектировщику или заказчику и предназначены для

организаций, изготовляющих и монтирующих технологические трубопроводы и оборудование. По этим чертежам заводы — поставщики технологических трубопроводов и оборудования изготовляют и монтируют закладные конструкции для последующего монтажа на них приборов и средств автоматизации.

Сборники типовых чертежей. Типовые чертежи группируют в сборники в зависимости от измеряемого параметра, вида средств автоматизации, места и способа установки и других признаков. В соответствии с этими признаками разработаны и используются при проектировании следующие основные сборники типовых чертежей:

1. Приборы для измерения и регулирования температуры. Установка на стене.

2. Приборы для измерения и регулирования температуры. Установка на технологических трубопроводах и оборудовании.

3. Приборы для измерения и регулирования давления, разрежения и уровня (дифманометры и манометры). Одиночная установка на полу и стене.

4. Приборы для измерения и регулирования давления, разрежения и уровня (дифманометры и манометры). Групповая установка на полу.

5. Приборы для измерения количества и расхода жидкости и газов. Установка на трубопроводах.

6. Приборы для измерения давления, разрежения и расхода. Установка на технологическом оборудовании и трубопроводах.

7. Приборы Государственной системы приборов (ГСП) для измерения и регулирования давления, разрежения, расхода и уровня. Групповая установка на полу.

8. Приборы системы ГСП для измерения и регулирования давления, разрежения, расхода и уровня. Одиночная установка на полу или стене.

9. Механизмы исполнительные электрические (электродвигательные). Установка на полу.

ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ И МОНТАЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

3.1. ОБОРУДОВАНИЕ МОНТАЖНО-ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАСТЕРСКИХ

Монтажно-заготовительная мастерская (МЗМ) имеет два основных отделения: слесарно-механическое и трубозаготовительное.

СЛЕСАРНО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Технологическая последовательность операций в слесарно-механическом отделении показана на рис. 3.1.

Поступающие с заводов серийно выпускаемые изделия (монтажные узлы и детали, перфоизделия и т. д.) складывают в закрытых помещениях 2. Материалы, получаемые от заказчика и генподрядчика (трубы, кабельная продукция, товарный металл и т. д.), складывают на открытых площадках под навесом 1, а приборы и материалы, требующие закрытого хранения, — в отапливаемых закрытых помещениях. Для изготовления нестандартизованного оборудования, узлов и блоков в соответствии с характером выполняемых МЗМ заказов перечисленные материалы, монтажные изделия и приборы со складов поступают на участок комплектации и разметки 3.

Одновременно со склада 2 на участок токарной обработки металла 12 передают материалы для изготовления нестандартизованных деталей, требующих токарной обработки. Изготовленные детали поступают на участок сборки 9, а затем на участок сварки 7 для дальнейшего укрупнения. На участке 3 маркируют изделия заводского изготовления, не требующие дальнейшей механической обработки, приборы и обо-

рудование, после чего все это направляют на участок сборки 9 для установки на узлах, блоках и т. д. Остальные материалы и изделия после разметки на участке 3 поступают на участок резки 4, с которого часть материалов (перфоизделия) поступает на сборку 9, часть (заготовки металлоконструкций) — на сварку 7, а часть — на дальнейшую обработку на участок вырубки 5 или участок гибки 6. После участка вырубки заготовки также поступают на участок гибки 6. Далее часть заготовок направляют на участок сварки 7, а часть — прямо на участок сборки 9. Заготовки, поступающие на участок сварки, после сварки передают на участок зачистки 8, а оттуда — на участок сборки 9. После контрольной сборки блоков или сборки отдельных узлов элементы, требующие окраски, идут на участок 10. Окрашенные элементы возвращаются на участок сборки 9, где происходит их окончательная сборка (установка приборов, выполнение трубной и электрической коммутации и т. д.). Готовые узлы, блоки и нестандартизованное оборудование сдают на склады готовой продукции 11, откуда их выдают в монтаж.

На складах готовой продукции узлы и блоки, имеющие в своем составе приборы и регулирующие устройства, должны храниться в закрытых отапливаемых помещениях. Металлические конструкции без установленных на них приборов и регулирующих устройств могут храниться под навесом.

В соответствии с графиком поставки готовую продукцию отправляют автомобильным или железнодорожным транспортом на приобъектные склады монтажных участков или непосредственно на монтажную площадку.

ТРУБОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Большое место в подготовке производства монтажных работ отводится трубозаготовительному отделению, где проводят полный комплекс обработки труб (очистка, окраска, отрезка, райберовка, нарезка резьбы, гнутье) и сборки их в трубные блоки. На крупных МЗМ трубозаготовительное отделение имеет технологическую последовательность операций в соответствии со схемой, показанной на рис. 3.2.

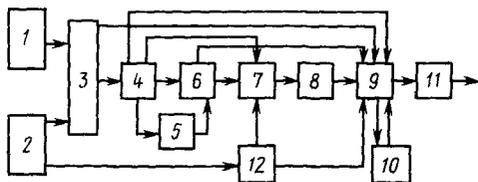


Рис. 3.1. Технологическая последовательность операций в слесарно-механическом отделении