

Л.М. Михайлов

**МОНТАЖ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ
АВТОМАТИКИ В МЯСНОЙ И МОЛОЧНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Конспект лекций

Санкт-Петербург
2008

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Л.М. Михайлов

**МОНТАЖ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ
АВТОМАТИКИ В МЯСНОЙ И МОЛОЧНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Конспект лекций

Второе издание, исправленное

ВОЗВРАТИТЕ КНИГУ НЕ ПОЗЖЕ
обозначенного здесь срока

Уч 325/8

Санкт-Петербург
2008

А 23 920

УДК 637.5.658.51.65.011.56

Михайлов Л.М. Монтаж приборов и систем автоматики в мясной и молочной промышленности: Конспект лекций. 2-е изд., испр. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 35 с.

Конспект лекций написан в соответствии с программой курса «Монтаж и наладка систем автоматизации». В нем излагаются правила монтажа датчиков и вторичных приборов, регулирующих органов и исполнительных механизмов. Приводится организационная структура руководства монтажными работами, рассматривается подготовка производства монтажных работ и организация работ по монтажу средств и систем автоматики.

Конспект лекций предназначен для студентов специальности 220301 и направления 220200, он также может быть использован студентами других специальностей всех факультетов.

Рецензенты

А.П. Борисов (главный конструктор отдела автоматизации ГПИ «Роспищепромавтоматика»)

В. Гринфельд, М. Архангородский (ГПИ «Проектавтоматика»).

Рекомендован к изданию редакционно-издательским советом университета

У - 3258



© Ленинградский ордена Трудового Красного Знамени технологический институт холодильной промышленности, 1984

© Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, 2008

I. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

I.1. Организационная структура руководства монтажными работами

Процесс сборки систем автоматики из отдельных элементов, включая прокладку электрических и трубных соединительных линий между ними, называется монтажом.

Работы по монтажу средств автоматики на предприятиях выполняются, как правило, специализированными монтажными организациями, такой способ называется подрядным. Иногда, если объем работ невелик – при расширении или реконструкции действующих предприятий, монтажные работы могут выполняться персоналом службы контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИП и А). Способ выполнения монтажных работ силами самого предприятия называется хозяйственным.

Основным является подрядный способ, при котором организация и выполнение всех монтажных работ осуществляется генеральным подрядчиком, несущим ответственность перед заказчиком за качество работ, сроки их выполнения, своевременный ввод в эксплуатацию мощностей и соответствие стоимости строительства утвержденным сметам и сметно-финансовым расчетам.

Производственно-технический отдел (ПТО) занимается всеми вопросами подготовки производства, планирует и обеспечивает работами монтажно-заготовительный участок (МЗУ), координирует деятельность МЗУ и участка подготовки производства (УПП).

Монтажно-заготовительный участок выполняет заготовительные работы по заданиям и графикам ПТО.

Участок подготовки производства составляет и выдает задания, чертежи и графики производства в МЗУ, проверяет и комплектует для объектов монтажа проектно-сметную документацию, составляет проект производства работ (ППР) для объектов монтажа, разрабатывает эскизы и чертежи на недостающие монтажные изделия, составляет комплектовочные ведомости на каждый объект монтажа, получает от МЗУ готовые изделия, а от заказчика - приборы и средства автоматизации, комплектует объекты монтажа изделиями, узлами и укомплектованными блоками, включая аппаратуру и материал и доставляет их на объекты.

Плановый отдел планирует работы монтажных и прорабских участков, анализирует производственную деятельность каждого подразделения и управления в целом.

Бахгалтерия управления выполняет расчеты и выдачу заработной платы рабочим, инженерно-техническим работникам и служащим участка.

Отдел снабжения обеспечивает производственную базу и монтажные участки аппаратурой, инструментом, основными и вспомогательными ма-

териалами в соответствии со спецификацией проектов; по заявкам участков составляет годовые заявки на необходимые для участков материалы, инструмент и оборудование. В ведении отдела снабжения находится материальный склад и транспорт для доставки материалов к месту работ.

Основной производственной единицей монтажного управления служит монтажный или прорабский участок. Монтажные участки организуются на отдельных заводах или стройках со значительными объемами работ

На отдельных объектах при небольших объемах работ монтажным участком организуются прорабские участки из 10-35 производственных рабочих.

Основным звеном при производстве монтажных работ является специализированная бригада, состоящая из 5...15 рабочих различных разрядов. Специализированные бригады выполняют следующие виды работ:

- бригады слесарей-монтажников прокладывают трубы импульсные, защитные для проводов и другие, монтируют первичные отборные устройства, датчики, регуляторы, металлоконструкции, устанавливают щиты и вторичные приборы на них;

- бригады электромонтеров выполняют разделку кабелей, прокладку проводов и кабелей, подсоединение проводов к кассетным сборкам щитов и вторичным приборам, маркировку проводов, проверку схем вторичной коммутации, включение и опробование аппаратуры.

Для выполнения монтажных работ полнооборотным индустриальным методом в составе монтажных управлений и крупных монтажных участков создаются производственные монтажно-заготовительные участки (МЗУ) или мастерские. Монтажно-заготовительные участки и мастерские предназначены для централизованного изготовления нестандартного оборудования, монтажных блоков, узлов, деталей и монтажных конструкций. Численность рабочих, занятых на МЗУ, должна составлять примерно 20-25 % общей численности рабочих монтажного управления. МЗУ могут выполнять следующие виды работ:

- изготовление щитов и щитовых блоков из панельных или шкафных щитов с установкой аппаратуры и с полной электрической и трубной обвязкой;

- изготовление трубных заготовок и блоков защитных и импульсных проводов;

- изготовление конструкций для крепления кабелей и труб;

- изготовление недостающих монтажных изделий (проходные и кассетные коробки, отстойники, фильтры, сочленения и т.п.);

- изготовление недостающих монтажных деталей (скобы, штуцера, гайки, шайбы, винты и т.п.);
- монтаж на основаниях исполнительных механизмов с полной обвязкой и установкой комплектующих изделий (кассетные коробки, тормоза и т.п.).

Для обеспечения ритмичной работы МЗУ необходимо, чтобы монтажные участки своевременно получали от заказчика и передавали МЗУ приборы и средства автоматизации, а также материалы поставки заказчика для комплектации щитовых блоков и изготовления другого нестандартизированного оборудования.

Для дальнейшего укрупнения узлов и блоков, изготовленных в МЗУ, а также изготовления отдельных конструкций, не заказанных по какой-либо причине МЗУ, в составе иногородних монтажных участков целесообразно иметь монтажно-заготовительные мастерские (МЗМ). Так как МЗМ находятся в непосредственной близости от объектов монтажа, то в них можно изготавливать крупногабаритные блоки, которые на специальных прицепах автотранспортом доставляются в зону монтажа.

1.2. Подготовка производства монтажных работ

Для производства работ по монтажу средств и систем автоматизации проектная документация должна быть представлена в минимально необходимом объеме и выполнена в соответствии с требованиями.

Монтаж систем автоматизации производственных процессов выполняется по рабочим чертежам или по техно-рабочему проекту. Перед началом работ персонал монтажных управлений должен подробно ознакомиться с проектными решениями для того, чтобы технически грамотно подготовить производство монтажных работ, своевременно подать заявки на материалы, монтажные узлы и изделия, а также убедиться в правильности принятых в проекте конструктивных решений. Поэтому персоналу, занимающемуся монтажными работами, необходимо твердо знать, в каких разделах размещены те или иные проектные материалы, их состав и содержание. Кроме того, проектные институты и специализированные организации все чаще приглашают монтажные организации для участия в утверждении технических проектов и в составлении заданий на выполнение техно-рабочих проектов. В связи с этим монтажный персонал также должен быть достаточно знаком с вопросами проектирования. Нередко изменившиеся на объекте условия или изменения в выпускаемой аппаратуре заставляют не только изменять направление потоков трасс кабелей и труб, но и уточнять принципиальные решения в проектах автоматизации. В этом случае монтажные организации согласовывают с проектными институтами изменения или через заказчика предлагают их выполнить проектной организации, если эти изменения значительны.

Для производства работ заказчик передает генподрядчику не позднее I сентября года, предшествующего планируемому, рабочие чертежи и сметы комплектно в трех экземплярах на объект в целом или на этапы работ, но не менее чем на объем работ, подлежащий выполнению в планируемом году.

Для строительства и реконструкции объектов заказчик обеспечивает поставку: контрольно-измерительных приборов и аппаратуры, нестандартизированного оборудования, трубопроводов на давление свыше 10 МПа (100 атм.), кабельной продукции, цветных металлов и проката из них, специальных фланцев, труб стальных (кроме водогазопроводных).

Генподрядчик в основном обеспечивает поставку проката черных металлов и водогазопроводных труб.

Поставка всех материалов и оборудования, предназначенных для всех объектов строительства, осуществляемого организациями по прямым договорам, производится заказчиками. Для обеспечения производства монтажных работ по субподрядным договорам с генеральными под-

рядчиками организации, занимающиеся выполнением работ по монтажу приборов и средств автоматизации, поставляют все вспомогательные материалы и нормализованные монтажные изделия.

Подготовительные работы к монтажу приборов и средств автоматизации обычно начинают с проверки комплектности проектной документации по описи, а также наличия на чертежах проекта штампов "К производству работ". Это необходимо для того, чтобы своевременно выявить недостающие материалы, возможные ошибки и неправильные решения.

Кроме рабочих чертежей, заказчик передает монтирующей организации техническую документацию заводов-изготовителей: паспорта и монтажно-эксплуатационные инструкции на приборы и средства автоматизации, паспорта на арматуру и сертификаты на монтажные материалы. Все возникающие в процессе монтажа отступления от рабочих чертежей, не имеющие принципиальных решений и не влияющие существенно на надежность и качество работы монтируемой автоматики, должны фиксироваться монтажной организацией на соответствующих чертежах, один экземпляр которых по окончании монтажа объекта передается заказчику.

При изучении технической документации проекта автоматизации выполняются следующие мероприятия:

- через отдел оборудования заказчика производится проверка наличия предусмотренных проектом приборов на его складе либо наличия нарядов на их получение;
- рассматриваются материалы для электрических и трубных проводок, проверяется их соответствие параметрам измеряемых сред, категории и классу помещений;
- уточняются нормы на отборные устройства и установку первичных приборов;
- рассматриваются чертежи трасс проводок и возможность применения методов полнооборного промышленного монтажа;
- трассы электрических и трубных проводок, отборные устройства, исполнительные механизмы, датчики, проходные и соединительные коробки и другое оборудование должны быть скоординированы со строительными конструкциями и технологическим оборудованием;
- уточняются принятые проектом конструкции для установки щитов, а также трубных и кабельных вводов;
- сметы сличаются со спецификациями;
- по чертежам схем внешних соединений, кабельным журналам и трассам проводок проверяются физические объемы.

По всем выявленным ошибкам и недостаткам проекта составляются замечания, которые через заказчика направляются проектной организации для составления дополнительной сметы.

Монтаж приборов и средств автоматизации выполняют по рабочим чертежам проекта автоматизации и проекту производства работ (ППР), если он для данного объекта разработан. Состав и содержание ППР зависят от объема монтажных работ и сложности объекта, а также от качества и полноты разработки проекта автоматизации, он составляется по рабочим чертежам проекта автоматизации.

Полный или сокращенный ППР является основным документом, которым руководствуются прорабы, мастера как в период организации монтажного участка на объекте, так и в процессе выполнения всего объема монтажных работ. ППР по монтажу, как правило, разрабатывается в монтажных организациях группами подготовки производства. Если монтажные работы сложны, а объем их велик, то монтажная организация может привлечь для разработки ППР проектную организацию с оплатой стоимости этой разработки за счет своих накладных расходов.

Разработка ППР предусматривает обеспечение индустриализации работ, максимальное применение укрупненных узлов, блоков, готовых конструкций, сокращение трудовых затрат, снижение стоимости внедрения новой монтажной технологии и прогрессивных материалов, а также технические мероприятия, обеспечивающие наибольшую безопасность работ.

В проекте производства работ по монтажу решаются следующие вопросы: уточняются чертежи трасс проводок с обязательной координацией протяжных и соединительных коробок; места установки щитов и пультов, расположение первичных устройств, датчиков и исполнительных механизмов; выявляются характер и количество нетиповых и неунфицированных узлов, изделий, блоков и разрабатываются на них конструктивные и установочные чертежи. Кроме того, в состав проекта производства работ входят следующие текстовые материалы:

- пояснительная записка, в которой должны быть приведены: краткая характеристика объекта, краткое содержание проекта производства работ, указания по технологии монтажных работ, указания по технике безопасности, сетевой график, протоколы согласования и утверждения технических решений;

- перечень физических объемов работ;

- спецификация монтажных изделий узлов и блоков для составления заказа на их изготовление на монтажно-заготовительном участке ИЛЧ на заводе;

- спецификация отборных устройств и приборов, монтируемых непосредственно в технологические трубопроводы и агрегаты монтажными строительными-монтажными организациями;

- спецификация монтажных материалов, сгруппированных по поставщикам;

спецификация специальных изделий, поставляемых заказчиком;

- перечень строительных сооружений и закладных деталей.

Кроме того, при разработке ПНР составляют календарный план выполнения монтажных работ, график использования рабочих, график использования механизмов, график поступления оборудования, щитов, основных материалов и монтажных изделий, технологическую карту.

В целях обеспечения выполнения в срок и досрочно всего комплекса работ при разработке ПНР составляют сетевой график, согласованный со смежными монтажными организациями и являющийся частью общего сетевого графика по объекту строительства.

При разработке материалов ПНР должны быть широко использованы типовые проекты производства работ и типовые технологические карты.

1.3. Организация работ по монтажу средств и систем автоматизации

Научная организация труда при производстве монтажа средств и систем автоматизации - важнейшее условие выполнения производственного плана в сроки, предусмотренные сетевым графиком. После изучения проекта автоматизации и составления проекта производства работ приступают к организации производства монтажных работ. Работы по монтажу средств автоматизации проводятся по мере завершения строительства производственных помещений и выполняются в две стадии. В первой стадии выполняют работы, зависящие от

монтажа технологического оборудования. Сюда относятся: расчистка трасс, установка несущих конструкций для трубных и электрических проводов, щитов, пультов и местных приборов, проверка наличия закладных частей и проемов в строительных конструкциях и элементах зданий, установка отборных устройств, диафрагм, регулирующих органов, датчиков и других устройств, связанных с технологическим оборудованием, трубопроводами и строительными конструкциями. Работы первой стадии выполняют одновременно с основными строительными и механомонтажными работами. Во второй стадии производят кладку трубных и электрических проводов, испытание проводов, установку щитов и пультов, приборов и средств автоматизации, подключение трубных и электрических проводов к приборам. Работы второй стадии в производственных помещениях выполняют после окончания строительных и основных отделочных работ одновременно с работами других специализированных монтажных организаций по совмещенному графику.

При полносборном монтаже основные работы разделяют следующим образом:

1. Монтаж соединительных проводов. Трубные блоки поставляют в монтажную зону в законченном для монтажа виде с соединительными и крепежными изделиями. Для трубных проводов систем пневмоавтоматики применяют пневмокабели (трубные кабели) или полиэтиленовые трубы взамен медных и стальных труб (предусмотренных иногда в старых проектах). В ряде случаев вместо защитных труб для электропроводов применяют защитные металлические короба.

2. Монтаж щитов и пультов в операторных помещениях. Щиты и пульты поставляют блоками с полностью выполненными внутренними трубными и электрическими проводками, с установленной аппаратурой и приборами.

3. Монтаж местных приборов и щитов.

К монтажу соединительных проводов приступают после монтажа технологического оборудования. Монтаж щитов и пультов в щитовых помещениях начинают после окончания всех строительных и отделочных работ, выполнения проемов, каналов и установки всех закладных частей. Монтаж местных приборов начинают после окончания строительных работ при заканчивающейся обязанности технологического оборудования; при этом должны быть выполнены все врезки отборных устройств, установлены регулирующие и запорные органы, а также приборы, монтируемые непосредственно в трубопроводы.

Монтажные работы завершаются сдачей эксплуатационному персо-

налу заказчика установленных и подключенных приборов и средств автоматизации. В слаточном акте отмечают:

- название проекта, по которому были выполнены монтажные работы;
- срок начала и окончания монтажа;
- результаты внешнего осмотра приборов и средств автоматизации;
- оценку работы и перечень недоделок, не препятствующих нормальной эксплуатации приборов с указанием срока устранения указанных дефектов.

К слаточному акту прилагают рабочие чертежи проекта с изменениями, внесенными в процессе монтажа. Чертежи проекта с внесенными исправлениями подписываются ответственными лицами.

Кроме рабочих чертежей, к слаточному акту прилагают: перечень документов, разрешающих отступления от рабочих чертежей; ведомость смонтированных приборов и средств автоматизации с перечислением всей сдаваемой аппаратуры; список приборов и аппаратуры с указанием номера позиции по проектным спецификациям, наименования, типа и заводского номера; паспорта, инструкции, чертежи и прочую техническую документацию заводов-изготовителей приборов и средств автоматизации, сдаваемых заказчику согласно упомянутой выше ведомости; заключение комиссии по приемке объекта в эксплуатацию, в котором дается оценка качества выполненных монтажных работ и готовности объекта к пуско-наладочным работам.

Комплексное опробование и пуско-наладочные работы выполняются силами специализированной пуско-наладочной организации. Окончанием пуско-наладочных работ считается нормальная работа приборов и средств автоматизации в течение 72 часов пробной эксплуатации объекта. По требованию заказчика организация, монтировавшая приборы и средства автоматизации, может быть привлечена к участию в индивидуальном опробовании и комплексном испытании технологического оборудования.

2. МОНТАЖ ДАТЧИКОВ И ВТОРИЧНЫХ ПРИБОРОВ

2.1. Общие положения

Различные чувствительные элементы контактного или бесконтактного типа, которые являются первичными воспринимающими устройствами (датчиками) приборов и регуляторов, в системах ав-

томатического контроля непосредственно реагируют на изменение параметров процесса в объекте. В ряде случаев чувствительный элемент находится в первичном измерительном приборе, при этом связь чувствительного элемента с объектом и воздействие на него контактирующей с ним контролируемой среды осуществляется при помощи отборного устройства и сигнальной (импульсной) линии связи.

Средства автоматизации, устанавливаемые непосредственно на технологическом оборудовании и его коммуникациях, должны устанавливаться в строгом соответствии с рабочими чертежами проекта автоматизации, инструкциями заводов-изготовителей и требованиями технологического процесса. Монтаж их должен удовлетворять следующим требованиям:

1. Реакция датчика на изменение регулируемого или контролируемого параметра должна с предельной точностью отражать истинное состояние объекта в наиболее характерной для данного процесса рабочей зоне.
2. Место установки и конструктивное решение узла не должны влиять на точность измерений.
3. При установке датчиков или отборе сигналов на ответвлениях потоков параметры последних должны соответствовать параметрам основн й рабочей зоны.
4. При использовании датчиков для автоматического регулирования место установки должно обеспечивать минимально возможное транспортное запаздывание.
5. Первичный воспринимающий элемент не должен оказывать влияние на процесс.
6. Место установки устройства должно быть удобным для его обслуживания, монтажа, поверки, чистки, ремонта, должно обеспечивать сохранность устройства и соблюдение условий техники безопасности.
7. Размеры погружаемой части датчика должны обеспечивать размещение его в той зоне, где следует отбирать сигнал, определяющий необходимое состояние контролируемого параметра.
8. Метод крепления датчика на оборудовании должен по возможности обеспечивать быстрый съем или замену без выключения данного технологического звена либо с кратковременными прекращениями режима работы.

Перед монтажом датчики сверяют с принципиальной схемой и спецификацией, а также проверяют согласно инструкции.

Приборы и средства автоматизации размещают строго по проекту.

При этом их монтаж должен обеспечивать получение точности измерений, предусмотренной проектом, свободный доступ к приборам и их запорным и настроечным органам, хорошую освещенность шкал и диаграмм, удобство обслуживания и наблюдения.

Приборы "по месту" монтируются на специальных металлоконструкциях или индивидуальных малогабаритных щитах. При этом стремятся к объединению приборов в группы, что удобно для их обслуживания и наблюдения. Место установки должно быть удобно для обслуживания, приборы хорошо видны, шкалы расположены на уровне глаз человека (1500...1700 мм от пола). Температура окружающей среды должна быть в пределах от +5 до +50 °С при относительной влажности воздуха до 80 %. Наиболее благоприятны условия работы приборов при температуре (20±5) °С и влажности до 60 %. При необходимости монтажа приборов в зоне температуры ниже +5 °С так же, как и выше 50 °С, применяют закрытые шкафы с обогревом либо с усиленной вентиляцией.

Не рекомендуется монтировать приборы в местах, не защищенных от налета, с повышенной влажностью или наличием агрессивных паров или газов. Следует избегать установки приборов в местах с сильной вибрацией и с сильными магнитными полями. При необходимости установки приборов в подобных местах применяют защитные приспособления в виде герметизированных шкафов, шкафов с избыточным давлением, в виде экранов и подобных приспособлений.

Приборы крепят типовыми деталями. Крепежные детали не должны иметь сорванных резьб, шлицев и граней, должны обеспечивать тугую затяжку резьбовых соединений. При наличии вибрации в местах крепления приборов резьбовые соединения крепятся пружинными шайбами, контргайками либо шплинтами.

У приборов, имеющих кабельные выводы, должны быть установлены соединительные коробки, сборки зажимов или штекерные разъемы для соединения выводов с внешними проводками.

Приборы, питаемые электрическим током от сети, должны иметь индивидуальное отключение на щитке питания, помимо выключающего устройства в самом приборе. Приборы заземляются в соответствии с указаниями монтажно-эксплуатационных инструкций.

Окончательная регулировка схем, приборов и средств автоматизации, их настройка на технологический процесс и комплексное опробование систем автоматизации производится в период пуско-наладочных работ после монтажа специализированными наладочными организациями.

После завершения монтажа приборов производится сдача выполненных работ: осмотр и индивидуальное опробование. Сдача работ оформляется актом, к которому прилагают:

1. Рабочие чертежи с изменениями, внесенными в процессе монтажа.
 2. Перечень документов, разрешающих отступления от рабочих чертежей проекта.
 3. Акты на скрытые работы.
 4. Протоколы испытаний на прочность и плотность трубных проводов.
 5. Протоколы испытаний на плотность защитных трубопроводов электрических проводов во взрывоопасных помещениях.
 6. Протоколы измерения сопротивления изоляции проводов и кабелей.
 7. Протоколы прогрева кабелей перед прокладкой в зимних условиях.
 8. Протоколы стендовых проверок приборов и средств автоматизации.
 9. Паспорта, инструкции и чертежи заводов-изготовителей.
 10. Ведомость смонтированных приборов и средств автоматизации.
- Монтаж приборов, датчиков и регуляторов является одним из важнейших этапов монтажа производственных систем автоматизации, поскольку от правильности установки, поверки и наладки приборов зависит надежность и бесперебойность работы системы в целом.

2.2. Монтаж датчиков, измеряющих температуру

Первичными воспринимающими элементами (датчиками) приборов, измеряющих температуру среды, являются различные термодатчики. В зависимости от характера и размеров чувствительного элемента термодатчика и условий его теплообмена с контролируемой средой определяется выбор места установки и метод расположения относительно потока. Термодатчики "точечного" типа (термопары, жидкостные стеклянные термометры, термисторы малых размеров) должны располагаться так, чтобы их чувствительный элемент находился в центре потока или в той конкретной точке, где должна измеряться температура (рис. 1, а). Термодатчики, чувствительный элемент которых имеет определенные размеры по длине (термометры сопротивления, термобаллоны манометрических термометров), должны располагаться так, чтобы их средняя часть оказывалась в центре контро-

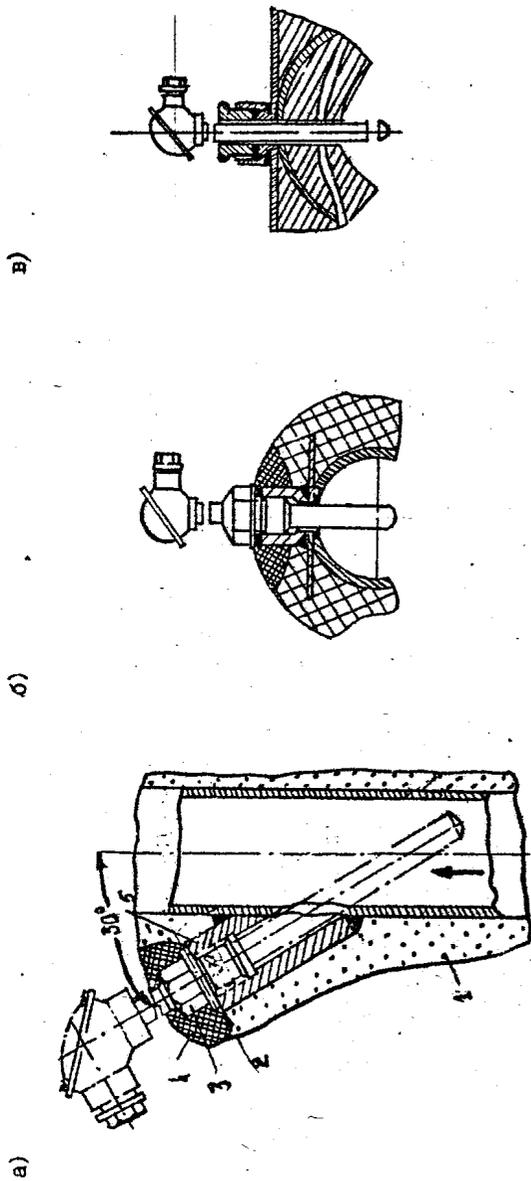


Рис.1 Установка термометров сопрогизвления (а и б) и термометры (в):
1 - телловая изоляция; 2 - прокладка; 3 - штуцер; 4 - легкооснижаемый
слой тепловой изоляции; 5 - обшивка скошенная.

лируемого потока (рис.1,б,в). Желательно, чтобы в месте установки термодатчика был регулярный установившийся режим движения, без завихрений и других возмущений; на датчики не должны воздействовать удары, вибрации, которые могут вызывать разрушение чувствительного элемента. На измерительном участке скорость потока рекомендуется не выше 100 м/с, так как при больших скоростях возникает ощутимая погрешность от превращения кинетической энергии в теплоту.

Термобаллоны манометрических термометров паронаполненного типа и жидкостные стеклянные термометры следует устанавливать либо вертикально, либо наклонно с нижним расположением чувствительной части, поэтому не рекомендуется применять такие термометры на вертикальных трубопроводах с нисходящими потоками (рис.2). При

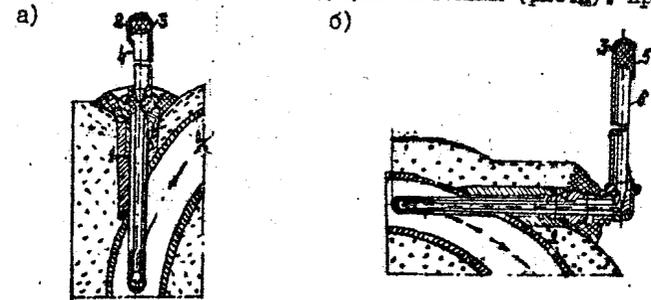
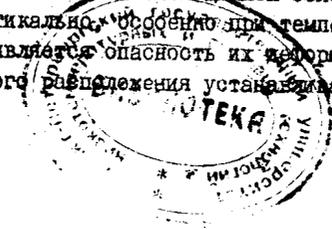


Рис.2. Установка жидкостного стеклянного термометра
(а - прямого, б - углового с углом 90°) на
колоне технологического трубопровода:
1 - обшивка скошенная; 2 - оправа прямая; 3 - набивка
(шнур асбестовый); 4 - термометр жидкостной стеклянный
прямой; 5 - оправа угловая с углом 90° ; 6 - термометр
жидкостной угловой с углом 90° .

установке платиновых термометров типа ТСН рабочий конец должен выступать за центр потока на 60 мм (длина активной части 120 мм). Рабочий конец медных термометров марки ТСМ должен выступать за центр потока на 30 мм (длина активной части 60 мм). Расположение термодатчика под прямым углом к потоку возможно в трубопроводах с диаметром более 400 мм. Если диаметр трубопровода менее 80 мм, в месте установки термодатчика может быть сделан уширитель большего диаметра. Термодатчики с длиной более 500 мм желательно располагать вертикально, особенно при температуре больше 700°C , при которой появляется опасность их деформации. При необходимости горизонтального расположения устанавливают дополнитель-



ные опоры, предохраняющие жезл от прогибания под действием собственного веса.

На трубопроводах термоприемник следует устанавливать на расстоянии не менее 2...3 диаметров трубопровода от дроссельных органов (задвижек, вентилей и т.п.).

Вблизи термоприемника не должно быть поверхностей или элементов, температура которых отличалась бы от температуры измеряемой среды, так как возможна погрешность за счет лучистого теплообмена.

Рабочие части термосопротивлений или термопар поверхностного типа должны плотно и всей поверхностью прилегать к поверхности оборудования или трубопровода, при этом место соприкосновения следует очистить от окалины до металлического блеска. При монтаже термопар и термосопротивлений штуцера головок для ввода проводов следует направлять вниз. Глубина погружения термопар в зону высоких температур должна соответствовать указанной в заводской инструкции. Она зависит от типа защитного чехла.

Особое внимание при монтаже термоприемников следует уделять прокладке капилляров манометрических термометров. На всем протяжении прокладки их необходимо защищать от механических повреждений; не следует прокладывать капилляры по поверхностям, температура которых отличается от окружающей среды. В таких случаях между капиллярами и поверхностями следует помещать теплоизоляцию или делать воздушный зазор. Остаток капилляра излишней длины сворачивают в бухту диаметром 300 мм и перевязывают в трех местах неметаллической обвязкой (рис.3).

Способ конструктивного решения узла установки зависит от давления, при котором термометр должен работать. Градация давления может быть до 0,3 МПа (3 кгс/см²); более 0,3 МПа и более 6,4 МПа (64 кгс/см²).

Установка для крепления термоприемников включает в себя устройство для уплотнения термоприемников прокладками, выбираемыми в зависимости от давления, температуры и характера среды, протекающей в трубопроводе.

Перед установкой проверяют целостность и сохранность термометров; электрическую цепь и сопротивление изоляции термосопротивлений и термопар, а при установке термобаллонов герметичность всей системы.

2.3. Монтаж отборных устройств для измерения давления

Для измерения давления используют специальные отборные устройства — датчики, которые через сигнальную (импульсную) трубку связывают рабочее пространство аппарата или трубопровод, где измеряется давление, с камерой, где установлен чувствительный элемент (рис.4).

Точку измерения следует выбирать предпочтительно и предпочтительно на прямолинейном участке трубопровода при максимально возможном удалении от запорных органов, колен, фланцев и других местных сопротивлений. При необходимости отбора давления в подобных местах рекомендуется предусмотреть струевыпрямляющее устройство. В точке отбора давления должны отсутствовать возмущения характера движения среды, а направление потока должно совпадать с направлением ограничивающей поверхности.

Отборные устройства для измерения давления не должны иметь выступов внутри

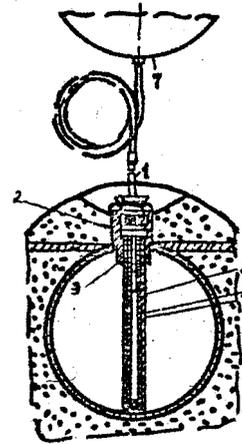


Рис.3. Термобаллон манометрического термометра типа ТТ в защитной гильзе:
1 — хвостовик; 2 — штуцер резьбный;
3 — бобышка прямая;
4 — термобаллон;
5 — защитная гильза;
6 — наполнитель; 7 — измерительный прибор.

технологического оборудования или трубопроводов. Поэтому привариваемые для отбора давления бобышки не должны выступать внутри камеры или трубопровода, края со стороны протекающей среды не должны иметь заусенцев или наплывов от сварочных работ.

Отборные устройства должны устанавливаться таким образом, чтобы конденсат пара, газа, пыли или осадки, выделяющиеся из контролируемой среды, не скапливались в отборных устройствах или соединительных трубках.

На горизонтальной поверхности трубопровода отборы давления воздуха и газов должны производиться в верхней точке сечения над осью трубопровода под прямым углом к потоку; на вертикальных трубопроводах отборы производятся в направлении потока. При восходящих потоках предусматривается установка конденсационного сосуда для сбора выделяющейся влаги или конденсата.

При измерении давления запыленных газозвудушных потоков

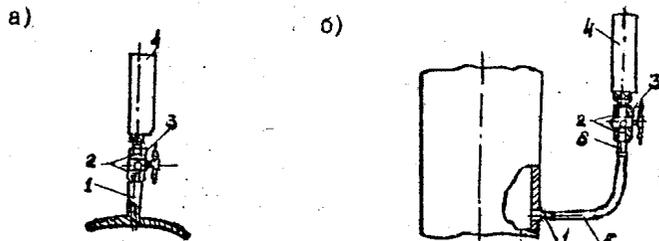


Рис. 4. Монтаж отборного устройства и манометра для измерения давления среды с температурой не более 70 °С на горизонтальной стенке или на трубопроводе (а) и на вертикальной стенке или на трубопроводе (б): 1 - штуцер (труба стальная); 2 - прокладка; 3 - контрольный трехходовый кран типа КТК; 4 - манометр с наружной резьбой на штуцере; 5 - колено, труба стальная; 6 - штуцер, труба стальная.

Отборное устройство устанавливают в местах наименьшей концентрации взвешенных частиц. В этих случаях лучше устанавливать отборное устройство на вертикальных трубопроводах с нисходящим потоком, а на горизонтальных - выше оси с применением специальных пылеуловительных устройств.

Отбор давления жидкости на горизонтальных трубопроводах производится ниже оси трубы, но не в самой нижней части.

Перед измерением давления горячей воды (температура более 70 °С) и пара устанавливают кольцевые или сальфонные трубки для скопления охлажденной жидкости и улучшения работы чувствительных элементов.

При измерении давления более 0,3 МПа (3 кгс/см²), а также при измерении давления агрессивных, пожаро- и взрывоопасных сред следует предусмотреть установку у места измерения запорного органа на расстоянии не более 1 м от трубопровода или аппарата. При давлении до 1 МПа (10 кгс/см²) применяют проходные муфтные вентили диаметром 1/2 и 3/4, при давлении до 10 МПа (100 кгс/см²) - иглочатые вентили на соответствующее давление.

Конструктивное решение отборных устройств различно в зависимости от характера контролируемой среды, рабочего давления. Для взрывных газов отборную трубку приваривают к пылеуловителю, который изготавливают из обрезков трубы. При отборе давления агрессивных или вязких сред устанавливают разделительные сосуды. Характер разделительной жидкости зависит от рода и плотности рабочей среды.

2.4. Монтаж датчиков, измеряющих расход и уровень

Наибольшее применение при контроле производственных процессов получили расходомеры переменного перепада давления с первичными воспринимающими устройствами (датчиками) в виде сужающих дроссельных органов (рис. 5).

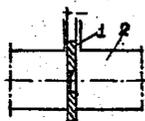


Рис. 5. Дисконная диафрагма: 1 - диск диафрагмы; 2 - трубопровод; "+" и "-" - отборы.

Перед установкой сужающего устройства необходимо сверить с проектными данными и комплектационной ведомостью: диаметр трубопровода и место установки; марку материала сужающего устройства; направление потока и правильность обозначений "плюс", "минус" на корпусе сужающего устройства; соответствие номера сужающего устройства номеру диафрагмы дифманометра.

Обозначения на корпусе сужающего устройства должны быть доступны для осмотра. Если это затруднено, то к нему прикрепляют пластинку с соответствующими данными.

При монтаже сужающих органов на трубопроводах (рис. 6, 7) должны быть соблюдены такие технические условия:

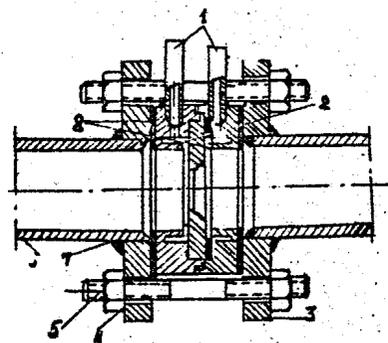


Рис. 6. Камерная диафрагма: 1 - отборные трубки; 2 - кольцевые камеры; 3 - фланец; 4 - гайка; 5 - шпилька; 6 - трубопровод; 7 - диск диафрагмы; 8 - прокладки.

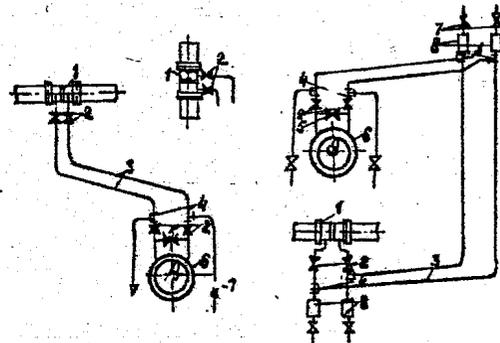


Рис. 7. Схема монтажа трубных соединений при измерении расхода: 1 - сужающее устройство; 2 - запорные вентили; 3 - трубы импульсные; 4 - соединители трубные; 5 - уравнительный вентиль; 6 - дифманометр; 7 - продувочные вентили; 8 - сосуды отстойные.

1. До и после сужающего устройства должны быть выдержаны длины прямых участков согласно проекту либо согласно соответствующим правилам.

2. Плоскости фланцев, между которыми устанавливается сужающее устройство, должны быть параллельны между собой и перпендикулярны оси трубопровода.

3. Расстояние между плоскостями фланцев должно быть равно длине сужающего устройства с учетом толщины прокладок с обеих сторон (допускается отклонение на 1-2 мм).

4. Трубопровод перед сужающим устройством следует очистить от грязи, следов сварки и других внутренних выступов, искажающих форму потока.

5. Должна быть соблюдена точная соосность трубопровода и сужающего устройства.

6. Направление стрелки, выбитой на сужающем устройстве, должно совпадать с направлением потока в трубопроводе.

7. Острая кромка диафрагмы, округленная часть сопла или труб Вентури должны быть направлены против потока контролируемой среды.

8. Уплотнительные прокладки не должны выступать внутрь трубы.

9. Отборы давления на сужающем устройстве выполняются согласно указаниям, приведенным в § 2.3.

10. Запорную арматуру у сужающих устройств устанавливает согласно определенным правилам.

Помимо указанных монтажных положений при установке расходомеров следует учитывать следующее. Измеряемое вещество должно заполнять все поперечное сечение трубопровода, поток должен быть установившимся, непульсирующим. Фазовое состояние вещества при прохождении через сужающее устройство не должно изменяться. Измерение расхода коллоидных растворов с помощью сужающих устройств возможно только в тех случаях, когда такие растворы по своим свойствам мало отличаются от однофазных жидкостей.

Ротаметры всех типов устанавливаются на вертикальных участках трубопровода с восходящим движением измеряемой среды. При этом до и после ротаметра должен быть прямой участок длиной не менее 10 диаметров трубопровода. Строгая вертикальность оси конической измерительной трубки ротаметра должна тщательно выверяться.

При установке ротаметров и других расходомеров постоянного перепада давлений следует делать обводную линию с запорными органами для возможности отключения приемного расходомерного устройства. Это правило соблюдается и при монтаже расходомерных счетчиков.

Перед расходомерами, измеряющими расход жидкости, содержащей взвешенное вещество, устанавливаются фильтры.

Особенности установки первичных приборов уровнемеров зависят от типа измерителя уровня. Поплавки всех типов необходимо устанавливать так, чтобы перемещение поплавка и троса или тяги происходило без затираний в направляющих или шарнирах. Ход поплавка должен быть равен или несколько больше максимального уровня, применяемого в контролируемом объекте (рис.8).

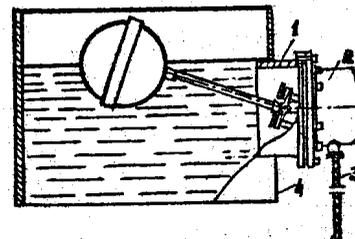


Рис.8. Монтаж поплавкового уровнемера - сигнализатора уровня жидкости СВ-1:
1 - патрубок с фланцем; 2 - поплавковый уровнемер-сигнализатор уровня жидкости СВ-1; 3 - кабельный вывод электропроводки; 4 - резервуар.

При пьезометрическом измерении важно правильно установить величину подачи газа или воздуха, с тем чтобы давление подачи обеспечило покрытие всех потерь, утечек и, соответственно, было соизмеримо с максимальным уровнем.

2.5. Монтаж датчиков для контроля свойств вещества

Первичные воспринимающие органы приборов для контроля свойств вещества либо непосредственно погружаются в контролируемую среду, либо располагаются в отдельных прочных сосудах, через которые циркулирует испытуемая среда.

Воспринимающие элементы погружного типа монтируют в соответствии с теми же правилами, какие действуют при установке чувствительных элементов погружного типа других приборов.

Сосуды проточного типа для размещения чувствительных элементов должны обеспечивать хорошее омывание их потоком испытуемой жидкости или газа, не должны иметь мертвых зон с пониженной циркуляцией, так как это может привести к возникновению инфекции, осаждению взвешенных частиц, охлаждению раствора и его кристаллизации, созданию зон с повышенной плотностью при тенденции раствора к расслоению. Конструкция должна обеспечивать периодическую промывку и очистку самого сосуда и установленного в нем воспринимающего устройства. При небольших, но требующих сохранения стабильности в сосуде, температурах сосуд следует покрывать тепловой изоляцией. Соединительные трубопроводы должны быть возможно короче и достаточного диаметра для хорошей циркуляции среды.

Многие воспринимающие органы данной группы приборов снабжены термосопротивлениями для компенсации температурных влияний. На подводящей и отводящей трубных линиях к проточным сосудам обязательна установка запорных органов.

При монтаже электродной станции рН-метров со стеклянными электродами необходима тщательная изоляция выводов электродов и экранирование проводов, соединяющих электроды с вторичными приборами.

При монтаже плотномеров различных типов необходимо учитывать принцип действия плотномера, конструкцию воспринимающей части, место установки, связь с объектом, условия циркуляции раствора и другие обстоятельства. Для ареометрических плотномеров и плотномеров погружного взвешивания необходимо проверять массу поплавковой системы в воздухе и при погружении в испытуемую или эталонную жидкость при соблюдении обусловленного температурного режима. Для пьезометрических плотномеров как обычных, так и дифференциальных важна точная установка приемников давления на заданных глубинах и соблюдение точного расстояния между центрами восприятия давления приемников данного типа. Монтаж плотномеров во многих случаях осложняется тем, что воспринимающее устройство плотномера не является типовой конструкцией серийного производства, а изготавливается индивидуально в мастерских или на экспериментальных заводах.

2.6. Монтаж вторичных приборов, измеряющих температуру

Из вторичных приборов, измеряющих температуру среды и работающих в комплекте с термосопротивлениями и термопарами, применяют милливольтметры и логометры, показывающие и самопишущие, и приборы компенсационного типа — электронные автоматические мосты и потенциометры.

При комплектовании милливольтметров с термопарами и логометров с термосопротивлениями необходимо проверять совпадение градуировок термодатчика и прибора. Сопротивление внешней цепи или соединительной линии должно соответствовать указанному на шкале или в паспорте прибора (рис. 9).

Милливольтметры и логометры должны быть защищены от действия теплового излучения и вибраций. После их установки на щит в непосредственной близости нельзя проводить работы, связанные с ударами или сильной вибрацией.

Компенсационные приборы класса 0,5 в виде автоматических

потенциометров и равновесных мостов монтируются согласно указаниям заводов-изготовителей. Следует избегать расположения таких приборов вблизи мощных источников переменных электромагнитных полей.

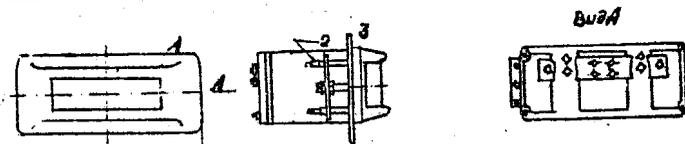


Рис. 9. Установка и крепление на щите магнитоэлектрического логометра ЛЛр-54:
1 — логометр; 2 — детали крепления, поставляемые комплектно с прибором; 3 — панель щита.

К соединительным линиям приборов предъявляются такие требования: минимальная протяженность, наименьшее число изгибов и пересечений, защищенность от механических повреждений и вредного влияния повышения температуры. Провода измерительной и силовой схем следует вводить в потенциометр или мост через разные кабельные вводы. Приборы надежно заземляют проводом диаметром 2...3 мм. Проводку к потенциометрам выполняют компенсационным проводом, не имеющим по всей длине разъемных соединений. При наличии магнитных полей подвод к прибору производится в гибких стальных шлангах.

Мосты и потенциометры питаются от сети переменного тока напряжением 220 или 127 В, 50 Гц. Присоединять питание приборов лучше 2-жильным кабелем с сечением жил 1 мм². Оплетку кабелей заземляют. Цепи регулирования или сигнализации присоединяют 4-жильным кабелем с сечением 1 мм².

Термометры сопротивления подсоединяются к приборам по 3-проводной схеме. Перед подключением термометра к прибору подключают сопротивления соединительных проводов.

Цуск и ход прибора и его самопишущего, сигнального или регулирующего устройства подготавливают согласно инструкции.

2.7. Монтаж вторичных приборов, измеряющих давление

Первичные измерители давления устанавливают вблизи контролируемого объекта либо выносят от щита до точки отбора давления; на щите устанавливают вторичный электрический или пневматический прибор, а первичный измеритель давления снабжают соответствующими датчиками. Вторичный прибор выполнен на базе автоматического моста, в котором осуществляется автоматическая компенсация выходного напряжения датчика.

При измерении резко пульсирующего давления перед прибором помещают дросселирующее устройство в виде диафрагмы или участка трубы малого сечения.

При давлении ± 50 Па (± 5 мм в.ст.) максимально допустимая длина импульсных линий к тягонапоромерам 30 м. Линии, соединяющие отборное устройство с другими приборами для измерения больших давлений, имеют максимально допустимую длину 50 м.

Шитовые приборы устанавливаются согласно инструкции заводов-изготовителей, которая поставляется комплектно со шитом.

2.8. Монтаж вторичных приборов, измеряющих расход и уровень

Для измерения уровня при помощи дифманометра в закрытом сосуде, находящемся под давлением, уравнительный сосуд размещают в соответствии с наивысшим уровнем жидкости в сосуде, к воздушному пространству которого он присоединяется боковыми отверстиями. При использовании дифманометра в качестве уровнемера в сосудах, находящихся под разрежением, применяется 2-камерный сосуд с подпиткой.

Дифманометры расходомеров переменного перепада давления, или уровнемеры, монтируют с соблюдением правил, изложенных в § 2.4.

Вторичные приборы дифманометров, снабженных индукционными, дифференциально-трансформаторными или ферродинамическими датчиками, монтируют аналогично монтажу других электрических приборов.

Для измерения количества жидкости на трубопроводах монтируются различные счетчики скоростные с горизонтальными или вертикальными вертушками или объемные разных типов. Счетчики расхода с крыльчатой вертушкой устанавливают только на горизонтальном трубопроводе, со спиральной — как на горизонтальных, так и на вертикальных при направлении потока снизу вверх. Протекание жидкости через счетчик должно соответствовать направлению стрелки, указанной на корпусе прибора. Счетчики чаще всего устанавливаются горизонтально. Рекомендуется перед ними ставить фильтр корзиночного типа и иногда струеисправитель. Объемные счетчики чувствительны к загрязнениям, поэтому установка фильтра перед ними всегда обязательна.

Жидкость подается к счетчику насосом, самотеком или под давлением сжатого газа. Независимо от способа подачи жидкости следует предупредить попадание в счетчик газа или воздуха, искажающих показания. Для предохранения счетчиков от попадания газа необхо-

димо: при подаче насосом или давлением сжатого газа перед счетчиком устанавливать воздухоотделитель, располагать счетчик ниже места выхода жидкости из сливного трубопровода; при сифонном эффекте, сопровождающем опорожнение сливного рукава, предусматривать установку клапана в верхней части рукава для впуска воздуха в момент опорожнения; в напорном баке под отверстием трубы установить отбойный лист, препятствующий образованию воронок и засасыванию жидкости.

При измерении расхода жидкости высокой вязкости необходимо предварительное отстаивание ее или установка специальных центробежных воздухоотделителей.

Скоростные счетчики должны устанавливаться на прямых участках трубопроводов, имеющих в этих местах обводную линию.

Вторичные приборы уровнемеров различных систем и типов устанавливаются так же, как и другие вторичные приборы. Особенности монтажа специальных уровнемеров указываются в монтажных инструкциях.

3. МОНТАЖ РЕГУЛИРУЮЩИХ ОРГАНОВ И ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ

3.1. Общие положения

Регулирующие органы (РО) и исполнительные механизмы (ИМ) необходимо монтировать в строгом соответствии с проектом и рабочими чертежами, учитывая важную роль этих элементов в САР и их влияние на работу системы и качественные ее показатели. Основными типами РО в пищевой промышленности являются клапаны, задвижки или заслонки. В качестве сервоприводов к ним можно применять в зависимости от рода энергоносителя электрические, пневматические и гидравлические исполнительные механизмы.

В зависимости от типа РО и его ИМ выбирают их местоположение относительно регулируемого объекта. Значительное удаление РО от объекта вызывает повышенное запаздывание в передаче регулирующего воздействия.

При монтаже РО и ИМ следует обеспечить: удобство эксплуатации и ремонта, возможность их отключения без необходимости отключения технологического трубопровода или объекта, равномерность и установившийся режим потока регулируемой среды в месте установки РО, свободное перемещение движущихся частей, соблюдение правил техники безопасности. Перед монтажом необходимо проверить соответствие

устанавливаемых РО и ИМ их проектным данным и характеристикам.

В ряде случаев в качестве РО можно применять групповые редукторы и плоские конструкции контролеров для автоматического регулирования частоты вращения электродвигателей питателей топлива. Электрические регулирующие органы монтируют в соответствии с правилами монтажа электроаппаратуры.

Монтаж гидравлических и пневматических ИМ ведется с учетом монтажно-эксплуатационных инструкций. Основное внимание уделяется герметичности трубных линий, подводящих к ИМ сигналы давления.

Монтаж электрических ИМ также ведется в соответствии с инструкциями, причем особое внимание уделяется соблюдению правил устройства электроустановок. Электрические проводки к ИМ производятся так же, как и к приборам.

После установки РО и ИМ проверяют соответствие проекту или инструкции характеристик, надежности действия, отсутствие перекосов, заеданий и других помехообразующих факторов, могущих нарушить правильность работы.

При установке на трубопроводах, кроме регулирующих органов, запорной арматуры и обводных (байпасных) линий следует соблюдать условие создания прямых участков до и после регулирующего органа, причем запорная арматура, как правило, устанавливается на основном трубопроводе.

Часто исполнительные механизмы САР снабжаются, помимо автоматического, также дистанционным управлением и указателями положения, устанавливаемыми на щите. В системе дистанционного управления должно быть также проверено соответствие фактических положений ИМ и РО положениям ключа дистанционного управления, а также показаниям указателя положения на щите.

3.2. Монтаж регулирующих органов

Особенности монтажа РО зависят от типа и характера их работы.

РО в виде клапанов наиболее распространены. При установке регулирующего клапана следует следить за правильностью направления ввода в корпус клапана регулируемой среды. Для этого на корпусе клапана имеется указатель в виде стрелки. Как правило, регулируемая среда должна оказывать давление на шпindel клапана в направлении его открытия. В этом случае можно избежать заклинивания клапана (рис. 10).

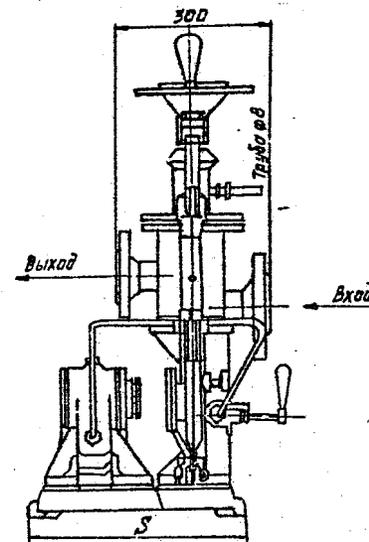


Рис. 10. Регулирующий клапан ВКР-2.

При несоответствии диаметра трубопровода условному диаметру РО клапан соединяют с трубопроводом с помощью переходных конусов. Применение в этих целях переходных фланцев не допускается.

В большинстве случаев регулирующие клапаны устанавливаются на горизонтальных участках трубопровода, при этом следует обеспечить строгую вертикальность шпинделя клапана.

Прямые участки трубопровода до и после регулирующего клапана должны иметь длину не менее 10 диаметров, что обеспечивает стабильность потока в месте установки клапана.

Корпус клапана большого диаметра необходимо устанавливать на

специальной опоре, на которую передается масса всей конструкции, чем разгружается трубопровод.

В целях разгрузки от давления среды регулирующие клапаны обычно делают двухпорными (двухседельными). Такие клапаны могут быть прямодействующими и обратноедействующими. В первом случае при ходе шпинделя вниз клапан закрывается, во втором, — при ходе шпинделя в том же направлении открывается. При монтаже клапана необходимо проверить правильность установки его седла и рабочего органа (золотника) в зависимости от нужных условий его работы, что указывается в спецификациях либо в указаниях рабочих чертежей. Кроме того, следует проверить соответствует ли материал седла и клапанов поставленным заводом РО технологическим требованиям.

Выпускаемые типовые клапаны имеют разную конструктивную характеристику, поэтому необходимо проверить соответствует ли требующейся по проекту характеристике тип устанавливаемого клапана. При проверке РО необходимо учитывать, что в положении полного закрытия профилированные регулирующие клапаны дают небольшой расход регулируемой среды, этот нерегулируемый расход должен быть проверен по характеристике клапана, указанной в монтажной инструкции.

Регулирующие клапаны небольших условных диаметров выполняют односедельными.

Из просельных РО применяют также поворотные заслонки. Их устанавливают на горизонтальных, вертикальных или покатых трубопроводах. Поворотную заслонку устанавливают так, что направление потока регулирующей среды совпадает с направлением поворота заслонки при ее открытии. При проверке мощности сервопривода к заслонке следует иметь в виду наличие реактивного момента, возникающего при работе заслонки и направленного на ее закрытие. Максимальный реактивный момент получается при повороте заслонки под углом около $70-75^\circ$.

При монтаже регуляторов прямого действия приходится учитывать примерно те же положения, что и при монтаже регулирующего клапана, поскольку в основном регулятор давления, температуры или уровня прямого действия представляет собой сочетание регулирующего клапана с первичным воспринимающим устройством. Некоторые частные особенности монтажа конкретных регуляторов прямого действия указываются в инструкциях.

3.3. Монтаж исполнительных механизмов

Некоторые ИМ (сервоприводы) устанавливают непосредственно на регулирующем клапане. В других же случаях РО и сервоприводы устанавливают по отдельности на специальных опорных конструкциях (фундаменты, кронштейны) и соединяют с РО различными передаточными механизмами (рис. 11).

Гидравлические сервоприводы можно устанавливать в разных положениях, однако так, чтобы была возможность удаления из них воздуха. В связи с этим кривошипные серводвигатели нельзя устанавливать картером вниз, а прямоходные проходные — штоками вниз. Их можно устанавливать на расстоянии до 100...120 м от места расположения регуляторов и выше штурвалов регуляторов на 30...35 м. При этом в схеме регулирования должны быть предусмотрены узлы, исключающие возможность вытекания масла из вертикальных трубопроводов и попадания в серводвигатели воздуха. Для этой цели применяют пружинные и обратные клапаны, блокировочные золотники и др.

При монтаже нескольких сервоприводов, управляемых одним гидравлическим струйным усилителем, применяют датчик и приемники-синхронизаторы. Не допускается монтаж совмещенного слива из при-

емника и датчика синхронизатора. Если можно обеспечить работу сборной коллекторной трубы так, чтобы она работала с заполнением масла примерно на $1/3$ сечения, то можно сделать подвод всех сливных трубок к общему сливному трубопроводу с дальнейшим общим отводом масла. Трубы к общему трубопроводу подключают под острым углом, чтобы избежать попадания масла из одной сливной трубки в отверстия других.

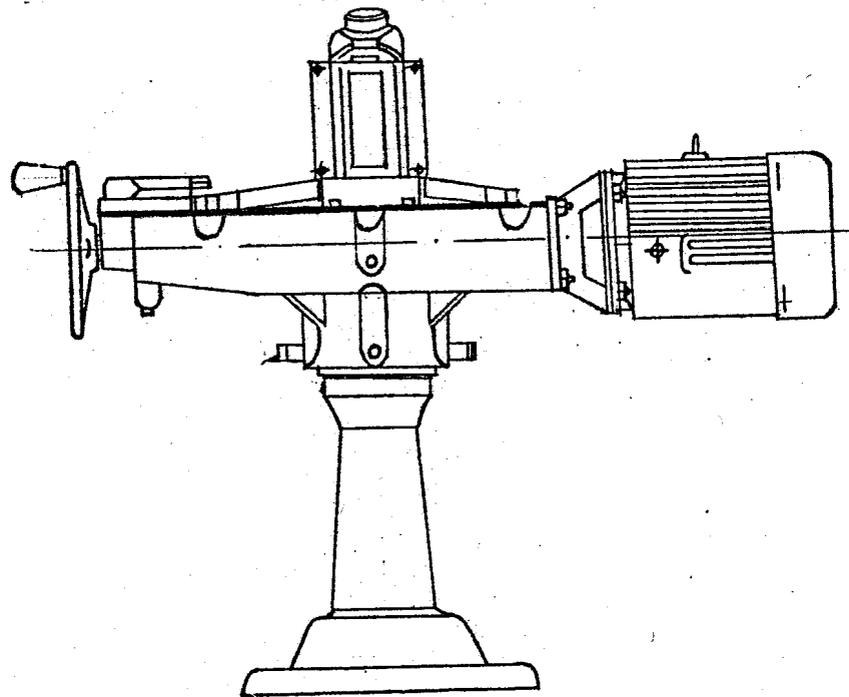


Рис. 11. Исполнительный механизм типа КЗ-0.

Нагрев гидравлических серводвигателей выше 60°C недопустим, а при температуре менее 5°C необходимо обеспечить обогрев.

Маслонасосные установки следует располагать в нижней точке системы, чтобы обеспечить свободный слив масла в сборник.

Для перехода автоматического на ручное управление устанавливают шунтирующий клапан возле мест ручного управления РО.

Масляные линии между серводвигателями и шунтирующими клапанами выполняют так, чтобы они не затрудняли пережатие масла из

одной полости серводвигателя в другую при ручном управлении.

Проходные гидравлические серводвигатели могут создавать дополнительную нечувствительность за счет трения в сальнике проходного штока. Кривошипные ИМ такой дополнительной нечувствительности не создают.

Пневматические сервоприводы мембранного типа, устанавливаемые непосредственно на РО либо сочленяемые с ним рычажной передачей, могут иметь подвод командного сжатого воздуха либо сверху, либо через нижний штуцер. Ввод воздуха зависит от принципа работы РО, а также от расположения его золотников и седел.

Мембранные пневматические ИМ приспособлены для работы в вертикальном положении мембраной кверху. Некоторые пневматические сервоприводы (например ПРК) могут работать в вертикальном, горизонтальном или наклонном положении, однако предпочтительно вертикальное положение. При горизонтальном или наклонном положении рекомендуется установка позиционеров.

Мембранные пневмоприводы имеют местный указатель положения РО. При монтаже пневмопривода следует проверить соответствие положений указателя фактическим положениям РО.

Электродвигательные ИМ сочленяются с РО непосредственно либо через передачу рычажного типа.

При установке электрического ИМ необходимо предусматривать подвод электропитания и линии связи от регулятора и обратной линии от ИМ к указателю положения или балансному устройству при пропорциональном регулировании. Многие электродвигательные ИМ включаются магнитными пускателями реверсивного типа, которые устанавливаются поблизости. При бесконтактной системе регулирования ИМ включается магнитным усилителем.

Место установки ИМ должно быть удобно для эксплуатации, обслуживания, смазки, ремонта. Поскольку многие электродвигательные ИМ имеют местный привод для ручного управления РО, при их установке следует учесть, что высота от уровня пола до оси штурвала должна быть 700...800 мм.

Исполнительные механизмы небольшой мощности типов ДР-М, ДР-ИМ, а также ПР-М и ПР-ИМ могут работать только при горизонтальном положении вала ротора электродвигателя. Вертикальное положение ротора недопустимо. Электродвигатели сервоприводов типа ИМ и ИМГ могут быть установлены как горизонтально, так и вертикально, причем выходной вал редуктора нельзя устанавливать под электродвигателем.

Перед монтажом электродвигательных ИМ следует проверить соответствие проекту частоты вращения выходного вала и в случае необходимости настроить редуктор на нужный режим. Кроме того, следует отрегулировать максимальный угол поворота выходного вала в зависимости от условий управления РО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ОСНОВНОЙ

1. Трегуб В.Г., Ладанюк А.П. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности. Учебник для вузов – М.: Высшая школа, 2001 г. – 224с.
2. Белов М.П., Зементов О.И., Козярук А.Е. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации. Учебное пособие. – М.: Академия, 2006 г. – 368 с.
3. Барласов Б.З., Ильин В.Н. Наладка приборов и систем автоматизации. – М.: Высшая школа, 1985 г. – 304 с.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. – М.: Государственный комитет по делам строительства. ГОСТ 21404-85.
5. Ключев А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1990 г. – 450с.
6. Ключев А.С. Монтаж средств измерений и сигнализации. Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1990 г. – 540 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7. Минаев П.А. Монтаж систем контроля и автоматики. – М.: Высшая школа, 1990, 350 с.
8. Ключев А.С. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования. – М.: Энергоатомиздат, 1989 г. – 368 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Основы организации и производства монтажных работ	3
I.1. Организационная структура руководства монтажными работами	3
I.2. Подготовка производства монтажных работ	6
I.3. Организация работ по монтажу средств и систем автоматизации	10
2. Монтаж датчиков и вторичных приборов	12
2.1. Общие положения	12
2.2. Монтаж датчиков, измеряющих температуру	15
2.3. Монтаж отборных устройств для измерения давления	19
2.4. Монтаж датчиков, измеряющих расход и уровень	21
2.5. Монтаж датчиков для контроля свойств вещества	23
2.6. Монтаж вторичных приборов, измеряющих температуру	24
2.7. Монтаж вторичных приборов, измеряющих давление	25
2.8. Монтаж вторичных приборов, измеряющих расход и уровень	26
3. Монтаж регулирующих органов и исполнительных механизмов	27
3.1. Общие положения	27
3.2. Монтаж регулирующих органов	28
3.3. Монтаж исполнительных механизмов	30
Список литературы	33

Михайлов Леонид Михайлович

МОНТАЖ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ АВТОМАТИКИ В МЯСНОЙ И МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Конспект лекций

Второе издание, исправленное

Редакторы

Р.А. Сафарова, Э.С. Литвинова

Корректоры

Н.И. Михайлова, Т.Л. Валькова

Подписано в печать 14.11.2008. Формат 60x84 1/16
Усл. печ. л. 2,09. Печ. л. 2,25. Уч.-изд. л. 2,06
Тираж 50 экз. Заказ № 458 С 228

СПбГУНИПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИИК СПбГУНИПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9