

Филиал Государственного бюджетного профессионального
образовательного учреждения Иркутской области
«Иркутский колледж автомобильного транспорта
и дорожного строительства» в поселке Улькан

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.03 Основы автоматизации технологических процессов
по профессии 15.01.31 Мастер контрольно-измерительных приборов и
автоматики**

2021г.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине разработаны на основе ФГОС СПО по профессии **15.01.31 Мастер контрольно-измерительных приборов и автоматики** и рабочей программы дисциплины **ОП.03 Основы автоматизации технологических процессов**.

Организация-разработчик: Филиал Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Иркутской области «Иркутский колледж автомобильного транспорта и дорожного строительства» в поселке Улькан

Составитель:

Рыкова Елена Станиславовна, преподаватель ВКК

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии
«Общеобразовательный, профессиональный цикл»

Методист  Баженова И.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	8
3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ	8
4. ИНСТРУКЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	9

Практическая работа №1

«Изучение АСУ различного назначения. Демонстрация использования различных видов АСУ на практике в технической сфере деятельности.»

Практическая работа №2

«Поверка преобразователя давления»

Практическая работа №3

«Поверка преобразователя измерения температуры»

Практическая работа №4

«Поверка преобразователя измерения состава и свойств веществ»

Практическая работа №5

«Поверка преобразователя измерения угловых и линейных перемещений»

Практическая работа №6

«Выбор типа регулятора и расчет параметров настройки.»

Практическая работа №7

«Выполнение заданий по теме Исполнительные механизмы.»

Практическая работа №8

«Составить ФСА процесса адсорбции»

Практическая работа №9

«Составить ФСА процесса ректификации»

Практическая работа №10

«Составить ФСА процесса кристаллизации»

Практическая работа №11

«Составить ФСА процесса выпарки»

1. Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины **«Основы автоматизации технологических процессов»** для оказания помощи обучающимся в организации и успешном выполнении практических работ по дисциплине «Астрономия» по профессии 15.01.31 Мастер контрольно-измерительных приборов и автоматики.

При изучении учебной дисциплины **«Основы автоматизации технологических процессов»** на проведение практических работ отводится 30 часов.

Освоение содержания учебной дисциплины **«Основы автоматизации технологических процессов»**, обеспечивает достижение студентами следующих *результатов*:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ОК 11. ПК 2.1. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	- применять производственно-технологическую и нормативную документации. - осуществлять расчет параметров аппаратуры и приборов в схемах автоматического управления; - рассчитывать схемы автоматизированных систем различной степени сложности на базе микропроцессорной техники - формировать план основных мероприятий по обслуживанию системы автоматики.	- основных понятий о гибких автоматизированных производствах, технические характеристики промышленных роботов. - схем промышленной автоматики, телемеханики, связи; - типов и схем аппаратуры управления автоматическими линиями; - правил расчета автоматических регуляторов и исполнительных устройств - типов и схем первичных измерительных преобразователей технологических параметров - назначения, видов и схем передающих измерительных преобразователей; - видов и схемы включения вторичных приборов контроля и регистрации; - принципов выбора средств автоматизации для реализации управляющих систем

Критерии оценивания практической работы

Оценка	Критерии оценки ответа студента
«Отлично»	выставляется в случае полного выполнения работы, отсутствия ошибок, грамотного текста, точность формулировок и т.д.; Продемонстрированы умения применять теоретические знания, правила выполнения задания.
«Хорошо»	выставляется в случае полного выполнения всего объема работ при наличии несущественных ошибок, не повлиявших на общий результат работы и т.д.
«Удовлетворительно»	выставляется в случае недостаточно полного выполнения всех разделов работы, при наличии ошибок
«Неудовлетворительно»	выставляется в случае, если не выполнено задание, допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно и т.д.

Уважаемый студент!

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине **Основы автоматизации технологических процессов** созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим занятиям, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, Вам необходимо внимательно прочитать ее цели, ознакомиться с краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Отчет о практической работе выполняется по приведенному алгоритму для практических работ (п.3).

Для более эффективного выполнения практических работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием.

Если в процессе подготовки к практическим работам возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, Вы можете обратиться к преподавателю для получения консультаций.

Желаем Вам успехов!

2. Порядок выполнения практических работ

1. Уясните тему и цель практической работы. Внимательно прочтите инструкцию к ней и бланк отчёта о выполнении. Исходя из прочитанного, составьте план действий, необходимый для достижения поставленных целей.
2. Проверьте свою подготовленность к выполнению работы. Если ответы на поставленные вопросы представляют для вас затруднение, то прочтите материал по учебнику.
3. Проверьте наличие необходимого оборудования и материалов.
4. Ознакомившись с описанием практической работы, подумайте, понятны ли вам приёмы осуществления тех или иных операций. Если у вас возникают сомнения, проконсультируйтесь у преподавателя. Если вопросов нет, приступайте к работе.
5. Перед началом работы в отчёте о выполнении заполните свои данные.
6. Выполните предложенные задания.
7. По окончании работы оформите её результаты (в виде таблиц, графиков, диаграмм, словесных описаний, вычислений) в бланке отчёта о выполнении практической работы.

3. Правила оформления отчета при выполнении практической работы

Отчет по практической работе оформляется в рабочих тетрадях и должен содержать:

1. Название работы.
2. Цель работы (указанная в методической разработке цель работы может быть дополнена).
3. Ход работы.

Задание 1

Задание 2 ...

4. Инструкции к выполнению практических работ.

Практическая работа №1

Тема: «Изучение АСУ различного назначения. Демонстрация использования различных видов АСУ на практике в технической сфере деятельности»

Цель работы: получить представление об автоматических и автоматизированных системах управления в технической сфере деятельности.

Краткие теоретические сведения к практической работе

Автоматизированная система управления или АСУ – комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия. АСУ применяются в различных отраслях промышленности, энергетике, транспорте и тому подобное.

Создателем первых АСУ в СССР является доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Белоруссии, основоположник научной школы стратегического планирования Николай Иванович Ведута (1913-1998). В 1962-1967гг. в должности директора Центрального научно-исследовательского института технического управления (ЦНИИТУ), являясь также членом коллегии Министерства приборостроения СССР, он руководил внедрением первых в стране автоматизированных систем управления производством на машиностроительных предприятиях. Активно боролся против идеологических PR-акций по внедрению дорогостоящих ЭВМ, вместо создания настоящих АСУ для повышения эффективности управления производством.

Важнейшая задача АСУ – повышение эффективности управления объектом на основе роста производительности труда и совершенствования методов планирования процесса управления.

Цели автоматизации управления

Обобщенной целью автоматизации управления является повышение эффективности использования потенциальных возможностей объекта управления. Таким образом, можно выделить ряд целей:

- Предоставление лицу, принимающему решение (ЛПР) адекватных данных для принятия решений.
- Ускорение выполнения отдельных операций по сбору и обработке данных.
- Снижение количества решений, которые должно принимать ЛПР.
- Повышение уровня контроля и исполнительской дисциплины.
- Повышение оперативности управления.
- Снижение затрат ЛПР на выполнение вспомогательных процессов.

- Повышение степени обоснованности принимаемых решений.

В состав АСУ входят следующие виды обеспечений:

- информационное,
- программное,
- техническое,
- организационное,
- метрологическое,
- правовое,
- лингвистическое.

Основные классификационные признаки

Основными классификационными признаками, определяющими вид АСУ, являются:

- сфера функционирования объекта управления (промышленность, строительство, транспорт, сельское хозяйство, непромышленная сфера и так далее);
- вид управляемого процесса (технологический, организационный, экономический и так далее);
- уровень в системе государственного управления, включения управление народным хозяйством в соответствии с действующими схемами управления отраслями (для промышленности: отрасль (министерство), всесоюзное объединение, всесоюзное промышленное объединение, научно-производственное объединение, предприятие (организация), производство, цех, участок, технологический агрегат).

Функции АСУ

Функции АСУ в общем случае включают в себя следующие элементы (действия):

- планирование и (или) прогнозирование;
- учет, контроль, анализ;
- координацию и (или) регулирование.

Виды АСУ

Автоматизированная система управления технологическим процессом или АСУ ТП – решает задачи оперативного управления и контроля техническими объектами в промышленности, энергетике, на транспорте.

Автоматизированная система управления производством (АСУ П)– решает задачи организации производства, включая основные производственные процессы, входящую и исходящую логистику. Осуществляет краткосрочное планирование выпуска с учётом

производственных мощностей, анализ качества продукции, моделирование производственного процесса.

Примеры:

- Автоматизированная система управления уличным освещением («АСУ УО»)– предназначена для организации автоматизации централизованного управления уличным освещением.
- Автоматизированная система управления наружного освещения («АСУНО»)– предназначена для организации автоматизации централизованного управления наружным освещением.
- Автоматизированная система управления дорожным движением или АСУ ДД– предназначена для управления транспортных средств и пешеходных потоков на дорожной сети города или автомагистрали
- Автоматизированная система управления предприятием или АСУП– Для решения этих задач применяются MRP,MRP II и ERP-системы. В случае, если предприятием является учебное заведение, применяются системы управления обучением.
- Автоматическая система управления для гостиниц.
- Автоматизированная система управления операционным риском – это программное обеспечение, содержащее комплекс средств, необходимых для решения задач. управления операционными рисками предприятий: от сбора данных до предоставления отчетности и построения прогнозов.

Задание №1.

Изучите теоретические сведения по теме.

Задание №2.

Ответьте на вопросы:

- Что называется, управлением?
- Что называется, системой управления?
- Какие виды систем управления существуют?
- Что называется, автоматизированной системой управления?
- Какую задачу решают автоматизированные системы управления?
- Какие цели преследуют АСУ?
- Какие функции осуществляют АСУ?
- Приведите примеры автоматизированных систем управления.

Задание №3.

Найдите информацию об АСУ по вашей специальности. Ответ представьте в виде таблицы.

Название АСУ	Назначение	Цели

Задание №4 Сделайте вывод о проделанной работе.

Практическая работа №2

Тема: "Поверка преобразователя давления"

Цель работы:

1. Ознакомиться с принципом действия и устройством преобразователя давления
2. Ознакомиться с методикой и произвести регулировку и поверку сильфонного МС-П.

Теоретическое обоснование

1. Принцип действия преобразователя давления МСП

Назначение

Преобразователи давления входят в общий комплекс унифицированной системы взаимозаменяемых компенсационных преобразователей ГСП и используются в комплекте с вторичными приборами, регуляторами и другими устройствами автоматики, машинами централизованного контроля, и системами управления, работающими от стандартного пневматического выходного сигнала 0,2—1 кгс/см².

Преобразователь давления – прибор, предназначенный для работы в системах автоматического управления, контроля и регулирования производственных процессов с целью выдачи информации об измеряемом давлении или зарядении газа, или жидкости в виде унифицированного аналогового выходного сигнала.

Технические характеристики

Рабочий диапазон изменения выходного сигнала от 0,2 до 1 кгс/см².

Питание приборов производится очищенным от пыли, влаги и масла сжатым воздухом под давлением $1,4 \pm 0,14$ кгс/см². Расход воздуха питания преобразователей, в установившемся режиме превышает 3 л/мин.

Температура «точки росы» воздуха питания должна быть не менее чем на 10°С ниже температуры воздуха, окружающего прибор.

Предельное расстояние передачи выходного сигнала по трассе 300 м (внутренний диаметр трубки 6—8 мм).

Зона нечувствительности, то есть, изменение измеряемой величины, необходимое для получения заметного изменения выходного сигнала, не должна превышать 0,1% диапазона измерений.

В зависимости от используемого усилительного реле приборы предназначены для работы в следующих окружающих условиях: приборы предназначены для работы при температуре окружающего воздуха от —50 до +50°С.

Датчики могут работать при отрицательной температуре только в том случае, если исключены: высаживание конденсата из измеряемой среды (для датчиков, измеряющих давление газообразных сред); замерзание, кристаллизация среды или выкристаллизовывание из нее отдельных компонентов (для датчиков, измеряющих давление жидкостей).

Для измерения параметров вязких, горячих, кристаллизующихся сред и сред, агрессивных по отношению к указанным ниже материалам, манометры

с верхними пределами измерений не выше 600 кгс/см^2 (кроме манометров абсолютного давления), мановакуумметры и вакуумметры по согласованию с заводом-изготовителем поставляются в комплекте с разделительными устройствами, изготовленными из материалов, предусмотренных техническими условиями на эти устройства.

Для изготовления сопротивляющихся с измеряемой средой деталей приборов (кроме манометров сверхвысокого давления) применяются нержавеющие стали.

Вес манометров сверхвысокого давления не более 8 кг, остальных приборов — не более 7 кг.

Преобразователи могут применяться во взрывоопасных помещениях.

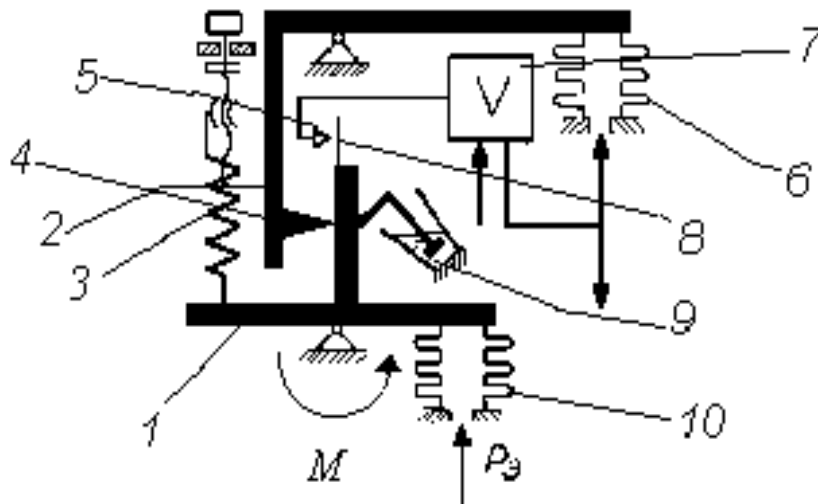
По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи изготавливаются в обыкновенном исполнении по ГОСТ 12997-76.

Принцип действия

Пневмосиловой преобразователь предназначен для непрерывного преобразования усилия, развиваемого чувствительным элементом преобразователя, в стандартный пневматический выходной сигнал и может использоваться в различных преобразователях, в которых изменение измеряемого параметра может быть преобразовано в изменение силы. Пневмосиловой преобразователь может быть использован также как самостоятельное изделие.

Принцип действия прибора основан на пневмосиловой компенсации.

Измеряемое давление или разрежение преобразуется на чувствительном элементе измерительного блока в пропорциональное усилие, которое автоматически уравнивает усилием, развиваемым давлением сжатого воздуха в сильфоне обратной связи. Это давление является выходным сигналом преобразователя. Преобразователи построены по блочному принципу. Основным блоком преобразователя является пневмосиловой преобразователь. Принципиальная схема пневмосилового преобразователя представлена на рисунке 1. Усилие с которым измерительный блок воздействует на пневмосиловой преобразователь, создает момент M , вызывающий незначительное перемещение рычажной системы передаточного механизма и связанной с рычагом 1 заслонки 8, относительно неподвижного сопла 5.



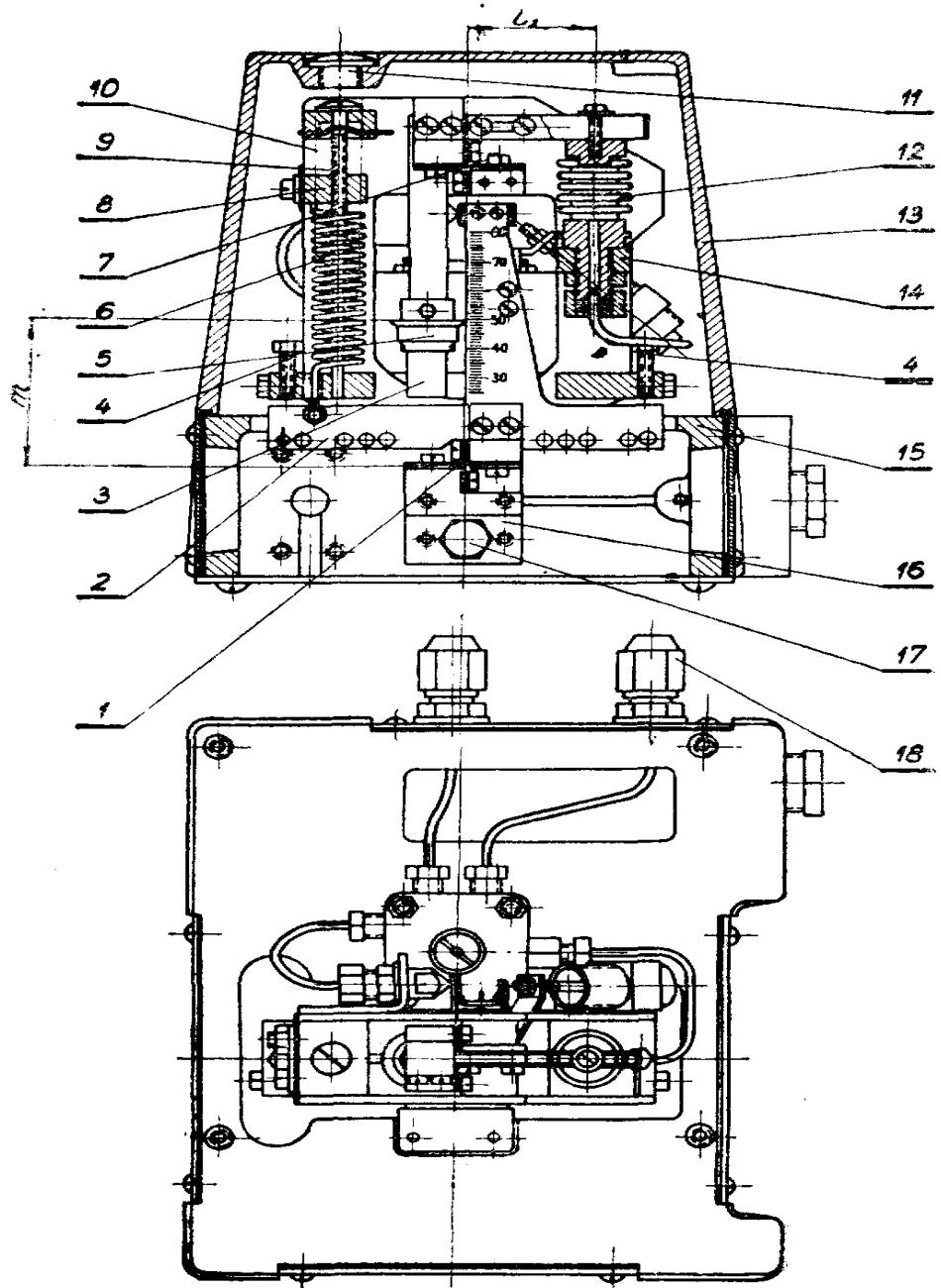
1,2 – Рычаг передаточного механизма; 3 – Пружина корректора нуля; 4 – Подвижная опора; 5 - Сопло; 6 – Сильфон обратной связи; 7 - Пневмореле; 8 - Заслонка; 9 - Демпфер; 10 – Чувствительный элемент; P1 – Давление питания; P2 – Выходной сигнал; P3 – Измеряемое давление или разрежения; M – Момент воздействующий на преобразователь;

Рисунок 1 – Схема пневматическая принципиальная измерительного преобразователя и пневмосилового преобразователя давления.

Возникший в линии сопла сигнал, управляет давлением, поступающим с пневмореле 7, в сильфон обратной связи 6.

Пневмосиловой преобразователь (рисунок 2) состоит из следующих основных элементов: передаточного механизма, сильфона обратной связи, индикатора рассогласования и пневмореле.

Передаточный механизм смонтирован между двумя платами 10. Усилие передается от Т – образного рычага 2 к Г – образному рычагу 3 через подвижную опору 5



1—Перекрестие ленточное; 2—Рычаг Т-образный; 3—Рычаг Г-образный; 4—Упор; 5—Опора подвижная; 6—Пружина корректора нуля; 7—Перекрестие ленточное; 8—Колодка; 9—Винт корректора нуля; 10—Плата; 11—Заглушка; 12—Сильфон обратной связи; 13—Кожух; 14—Колодка; 15—Рама; 16—Колодка; 17—Болт конический; 18—Штуцер; 19—Пневмореле; 20—Демпфер.

Рисунок 2 - Преобразователь пневмосиловой

2. Принцип действия вторичного прибора ПКР

Назначение

Прибор контроля пневматический регистрирующий ПКР.1 предназначен для непрерывной записи на ленточной диаграмме и показания по шкале величины одного, ПКР.2 – двух параметров, изменение которых преобразовано в изменение давления воздуха от 20 до 100 кПа (от 0,2 до 1,0 кгс/см²).

Приборы применяются в схемах автоматического контроля управления и регулирования теплоэнергетических параметров технологических процессов: давления, перепада давления, расхода уровня, разрежения, температуры, состава и свойств веществ.

Технические характеристики

Диапазон изменения входного сигналов от 20 до 100 кПа (от 0,2 до 1,0 кгс/см²)

Предел допускаемой основной погрешности, выраженной в процентах от номинального диапазона изменения входного сигнала, не должен превышать $\pm 0,5$ для приборов с классом точности 0,5 и $\pm 1,0$ для приборов с классом точности 1,0.

Приборы изготавливаются с линейными диаграммами и шкалами 0-100. Шкалы и диаграммы в соответствии со стандартными рядами для манометров дифференциальных, в том числе расходомеров, манометров, вакуумметров, мановакуумметров, оговоренные заказами, поставляются в комплекте прибора.

Скорость перемещения диаграммной ленты 20 мм/ч (40, 60 или 1200 мм/ч по спецификации заказа)

Приборы могут работать в среде с относительной влажностью до 80% при температуре от минус 10 до плюс 60⁰С. Давление воздуха питания приборов (140 $\pm$ 14) кПа (1,4 $\pm$ 0,14 кгс/см²).

Содержание в воздухе питания пыли, масла, влаги и агрессивных примесей должно соответствовать классам загрязнённости 0 или 1.

Длина шкалы 100 мм.

В приборах синхронный двигатель привода диаграммы питается от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Масса приборов не превышает:

ПКР.1 – 4,0 кг.

ПКР.2 – 4,5 кг.

Расход воздуха питания, не более

ПКР.1 – 1,3 л/мин.

ПКР.2 – 3,0 л/мин[8].

Принцип действия

Прибор состоит из следующих основных узлов:

- измерительного механизма (преобразователя P/α);
- лентопротяжного механизма; редуктора с электродвигателем; пневматического разьёма;
- механизма перемещения каретки с пером и стрелкой;
- дроссельной колодки; шасси; корпуса.

Принцип действия измерительного механизма приборов основан на методе силовой компенсации, при котором момент, развиваемый чувствительным элементом, уравнивается моментом пружины обратной связи. Принципиальные схемы приборов приведены на рисунках 3 и 4.

Входной сигнал в виде сжатого воздуха поступает в сильфон 10.

Усилие, развиваемое сильфоном, передается на рычаг 12, который, поворачиваясь вокруг упругой опоры II, перекрывает сопло 3.

Изменение входного сигнала вызывает изменение зазора между соплом и рычагом, что приводит к изменению давления в линии сопла, а следовательно, и в полости цилиндра. 9 пневматического сервомеханизма. Изменение давления в цилиндре вызывает перемещение поршня 8 уплотненного мембраной 7. Поступательное движение поршня с помощью реечной передачи преобразуется во вращательное движение выходного вала 6, на котором закреплён шкив 5, приводящий в движение посредством тросика 4 каретку с пером и стрелкой. Поршень сервомеханизма будет перемещаться, поворачивая выходной вал и тем самым менять натяжение пружины обратной связи до тех пор, пока создаваемый натяжением пружины момент не уравнивает момент, создаваемый сильфоном. Новому состоянию равновесия соответствует новое положение стрелки прибора.

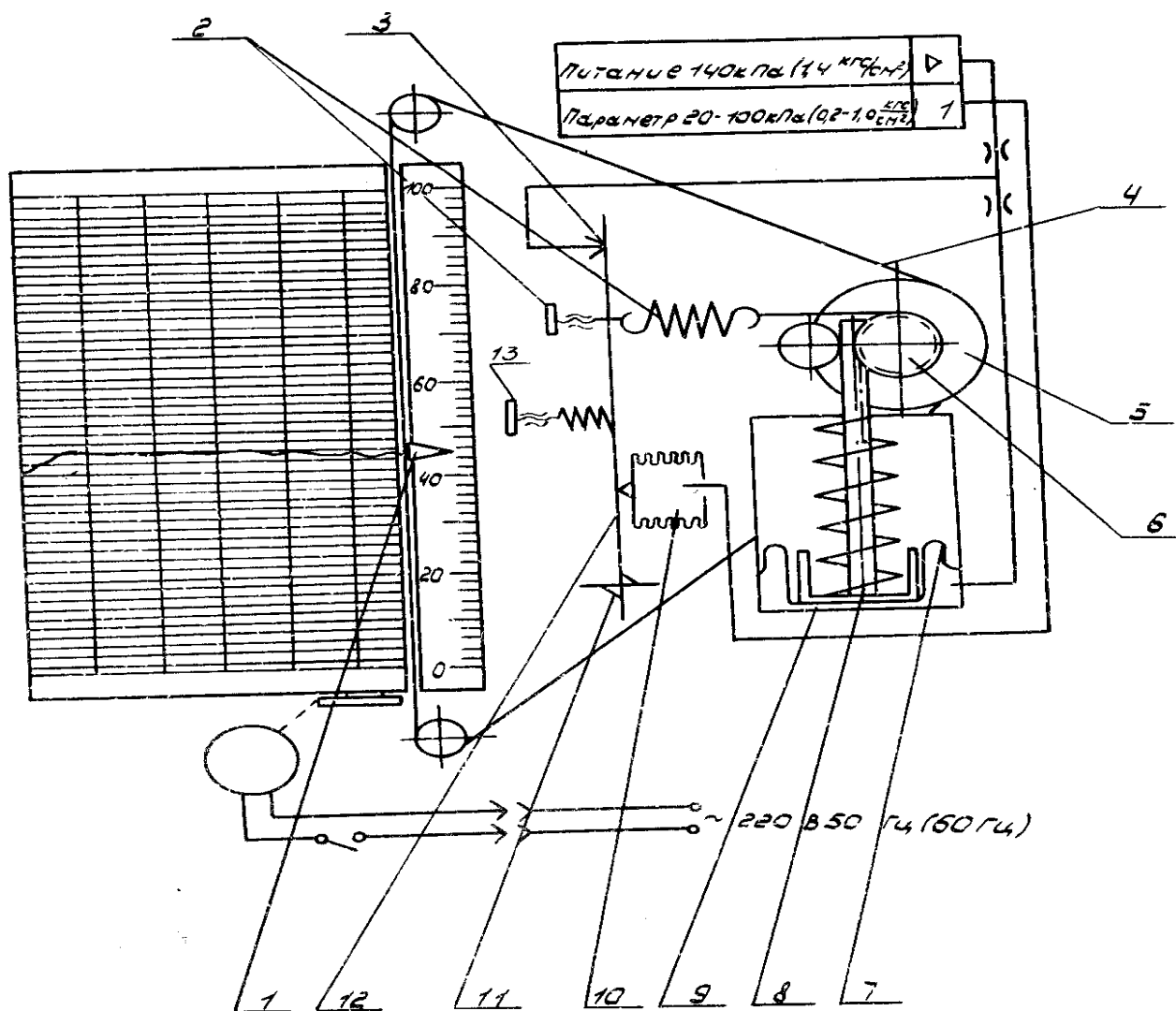


Рисунок 3 - Принципиальная схема прибора ПКР.1

Назначение

Манометр предназначен для измерения давления рабочей среды.

Принцип действия

Принцип действия манометра основан на зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией одновитковой трубчатой пружины 10 (рисунок 5).

Измеряемое давление, поступающее через штуцер держателя 18 в пружину, вызывает перемещение ее свободного конца с наконечником 6, которое при помощи поводка 4 и трибко - секторного механизма 2 преобразуется в поворот стрелки 14, напрессованной на конусную поверхность трибки 15.

Для выбора люфтов в механизме служит спиральная пружина 7, которая при сборке манометра закручена на 1 ... 1,5 оборота трибки.

Механизм манометра за нижнюю пластинку 8 крепится двумя винтами 9 к держателю, который в свою очередь крепится двумя винтами 5 к корпусу 17 манометра.

Все винты поставлены на клее БФ-4. Циферблат 13 и стекло 12 крепятся в корпусе при помощи разжимного кольца 11.

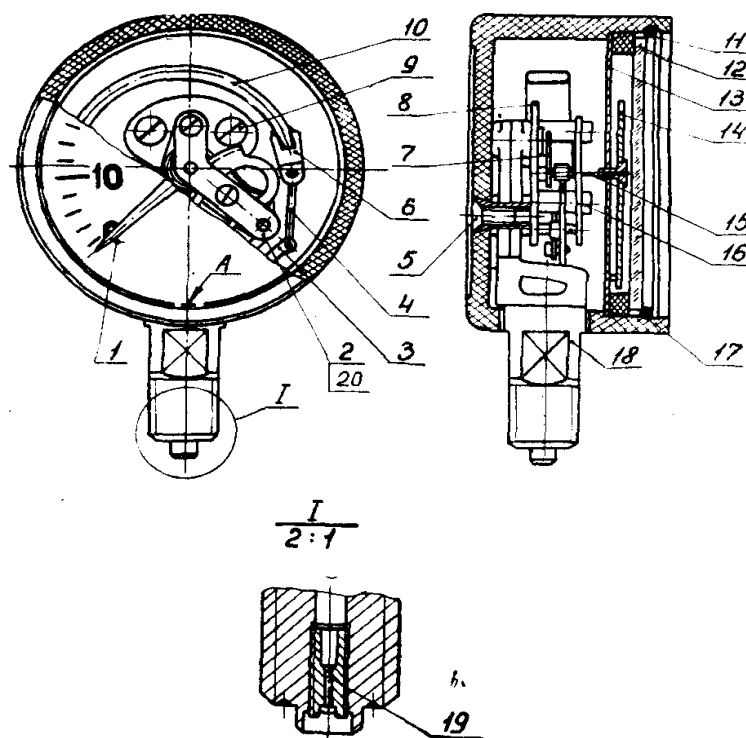
Для сглаживания пульсаций быстроизменяющегося давления и предохранения полости трубчатой пружины от засорения служит демпфер 19.

Манометры с демпфером поставляются только по требованию заказчика.

С целью компенсации растяжки трубчатой пружины и отхода стрелки от нулевого деления упор 1 и нулевое деление шкалы смещены в сторону увеличения показаний на величину абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

Манометр имеет место для пломбирования (А), исключающее возможность доступа внутрь прибора без повреждения пломбы.

Опломбированные манометры поставляются по требованию заказчика. Регулировка манометра производится изменением длины хвостовика зубчатого сектора 3 и поворотом механизма в пазах нижней пластинки .



1 — упор; 2 — трибно-секторный механизм; 3 — зубчатый сектор; 4 — поволок; 5 — винт; 6 — наконечник; 7 — спиральная пружина; 8 — нижняя пластинка; 9 — винт; 10 — трубчатая пружина; 11 — разжимное кольцо; 12 — стекло; 13 — циферблат; 14 — стрелка; 15 — трубка; 16 — винт; 17 — корпус; 18 — держатель; 19 — демпфер; 20 — верхняя пластинка

Рисунок 5 - Конструкция манометра

Манометр образцовый типа МО

Действие прибора основано на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией одновитковой трубчатой пружины, перемещение свободного конца, в которой передаточным механизмом преобразуется в угловое перемещение стрелки.

Шкала прибора имеет 400 условных единиц. Кроме того, она продолжена за конечные отметки на 5 условных единиц. Дополнительные деления служат для отсчета отклонения показаний поверяемых рабочих приборов на нуле и верхнем пределе измерений.

Прибор имеет корректор нуля, обеспечивающий диапазон корректировки от 8 до 16 условных единиц. При выпуске из производства корректор обеспечивает перемещение стрелки от нулевой отметки не менее чем на 4 условные единицы в каждую сторону.

Для предохранения трубчатой пружины, стрелки и передаточного механизма от деформаций или смещений, возникающих при вакуумировании и транспортной тряске и приводящих к нарушению регулировки, в приборах с верхним пределом измерений до 25 кгс/см² предусмотрен арретир .

4. Принцип действия редуктора давления и задатчика

4.1 Редуктор давления РДФ с фильтром

Назначение

Редуктор давлений с фильтром РДФ-3 предназначен для регулирования и автоматического поддержания давления воздуха, необходимого для питания приборов и средств автоматизации, а также для очистки воздуха от пыли, масла и влаги.

Редуктор применяется для питания сжатым воздухом одного прибора или контура регулирования и рассчитан для работы при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С и при более низких температурах, без конденсации влаги. Редуктор выпускается двух модификаций:

РДФ-3-1—с манометром (основная модификация);

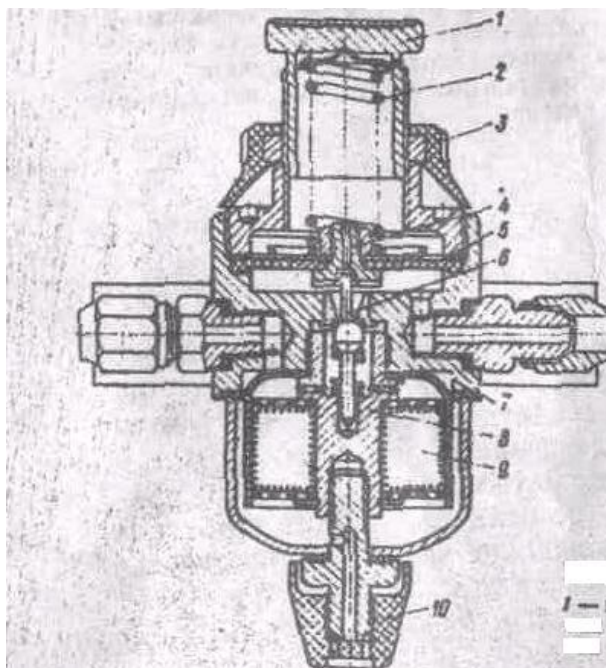
РДФ-3-2 — без манометра, но с заглушенным резьбовым отверстием под манометр. Кроме того, редуктор может выпускаться в исполнении для тропического климата РДФ-3-1 Т, РДФ-3-2Т.

Технические характеристики

Максимальный расход воздуха, м ³ / h	1,6
Допускаемое давление питания, МПа	0,25—0,6
Пределы регулирования давления на выходе, МПа	0,02—0,2
Допускаемое отклонение выходного давления при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, МПа, при изменении:	
входного давления воздуха от 0,25 до 0,8 МПа	
расхода воздуха от 0,15 до 1,6 м ² /h	0,01
Отклонение выходного давления при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С, МПа	0,002
Степень загрязненности воздуха на выходе:	
содержание твердых частиц размером 5—10 μm, mg/m ³ , не более	2
Габаритные размеры, mm, не более:	
с манометром	140x115X98
без манометра	140X115X64
Масса, kg, не более:	
с манометром	0,71
без манометра	0,64

Принцип действия

Редуктор — комбинированный малогабаритный прибор, в котором очищается воздух при прохождении через фильтр 9 (рисунок 5), состоящий из ультрасупертонкого стеклянного волокна, и регулируется давление воздуха с автоматическим поддержанием его на заданном уровне.



1-колпачок; 2-пружина; 3-контргайка; 4-клапан предохранительный; 5-мембрана; 6-клапан конический; 7-основание; 8-шпindelь; 9-фильтр; 10-пробка
Рисунок 6 - Редуктор давления с фильтром РДФ-3

Давление воздуха понижается за счет дросселирования его в зазоре между коническим клапаном 6 и седлом основания 7, который образуется во время работы прибора.

Автоматическое регулирование выходного давления основано на уравнивании им силы сжатия пружины 2 при помощи воздействия на мембрану 5. При нарушении равновесного состояния, возникающего из-за изменения расхода или входного давления, мембрана прогибается в соответствующую сторону и воздействует на конический клапан, вызывая изменение зазора между ним и седлом. Благодаря этому количество воздуха, поступающего в камеру выходного давления, изменяется так, что оно восстанавливается до прежней величины с небольшим отклонением, обусловленным новым равновесным положением мембраны и соответственно новой силой сжатия пружины.

При чрезмерном повышении выходного давления срабатывает предохранительный клапан 4, выпуская излишек воздуха через отверстие в колпачке 1 в атмосферу.

4.2 Задатчик

Назначение

Панель управления типа ПП12.2 (рисунок 6) в комплекте с вторичными приборами и регуляторами предназначен для реализации одноконтурных и каскадных схем регулирования и управления теплоэнергетическими параметрами технологического процессов.

В одноконтурных схемах регулирования осуществляется дистанционное ручное управление исполнительным механизмом, автоматическое управление с постоянным заданием, автоматическое управление с программным заданием, а также плавный переход с ручного управления на автоматическое и обратно.

В каскадных схемах регулирования осуществляются: дистанционное ручное управление исполнительным механизмом, автоматическое управление с постоянным заданием основного и вспомогательного параметров; автоматическое управление с программным заданием основного и вспомогательного параметров; каскадное управление, а также плавный переход с ручного управления на автоматическое и обратно.

Технические характеристики

Рабочий диапазон изменения входного и выходного аналоговых сигналов (0,02...0,1) Мпа.

Класс точности двух стрелочного показывающего манометра 1,5. Предел измерений манометра (0,02...0,1) Мпа.

Давление воздуха питания (0,14 ± 0,014) Мпа. Расход воздуха в установившемся режиме не менее 4,5 л/мин.

Дальность передачи пневматического сигнала по трубопроводу с внутренним диаметром 6мм до 300 мм. Габаритные размеры 1605605228 мм. Масса панели не более 4,5 кг.

Непостоянство задания в течение 48 ч не более ± 0,0005 Мпа. Габаритные размеры 415415120 мм. Масса не более 0,35 кг.

Вероятности безотказной работы панели в течение 2000 ч при равна 0,95.

Панель может работать в пожаро- и взрывоопасных помещениях.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха (5.....50)°С; относительная влажность (30....80)%.

Принцип действия

Конструкция панели показана на рисунке 7.

На лицевой панели 1 расположены задатчики ЗД1, ЗД2, манометр МН1, переключатель П2. Реле РВ1-РВ4, клапаны К1, К2 и штуцера внутренних соединений смонтированы на плате 3, в который имеются каналы. С помощью этих каналов и соединительных трубок 6 осуществляется коммутация между элементами. Плата соединяются с дном 4, на котором расположены переключатель П1 и штуцера 5 внешних соединений. Все узлы панели закрыты кожухом 7. Управление работой панели осуществляется с помощью переключателя П2, которые выдает командные сигналы на выключающие реле РВ1-РВ4. Последние подключают задатчики ЗД1 и ЗД2 к манометру типа МН1 и внешним штуцерам панели в

соответствие с необходимым режимом работы.

При уменьшении затяжки пружины 10 и соответствующем уменьшении давления в камерах Б и Д или при увеличении выходного давления, например вследствие давления питания и при неизменной затяжке пружины 10, увеличивается проходное сечение пары «сопло-заслонка» 5, и давление на выходе задатчика уменьшается.

Задатчик монтируется на щите, пульте или панели прибора .

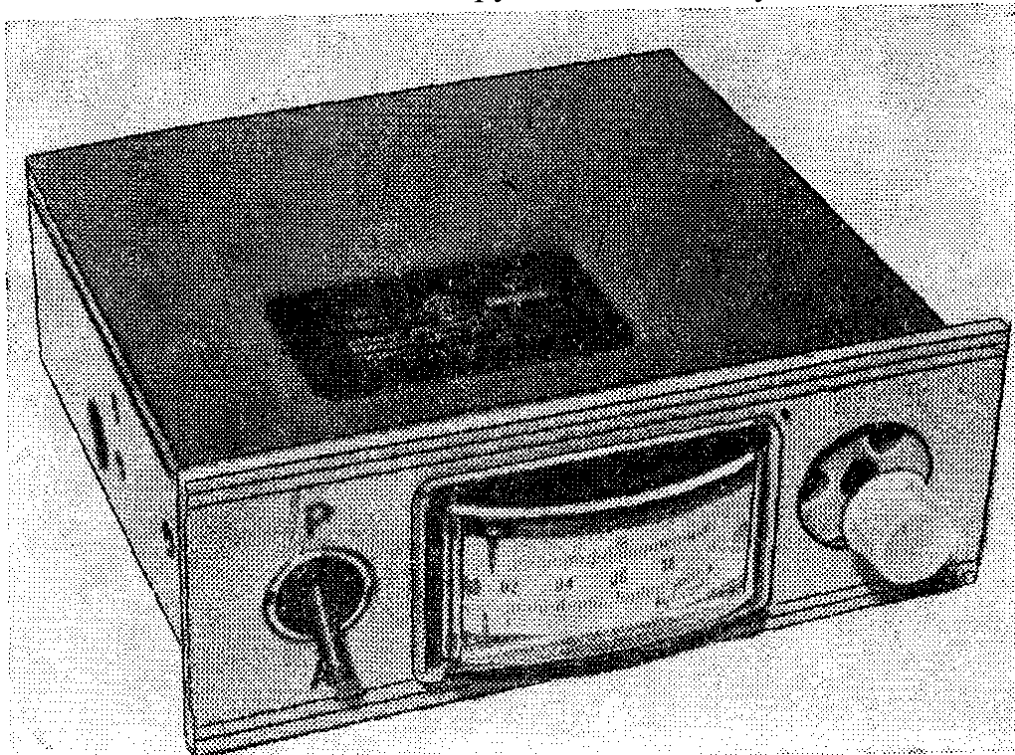


Рисунок 6 - Панель управления пневматическая дистанционная типа ПП12.2

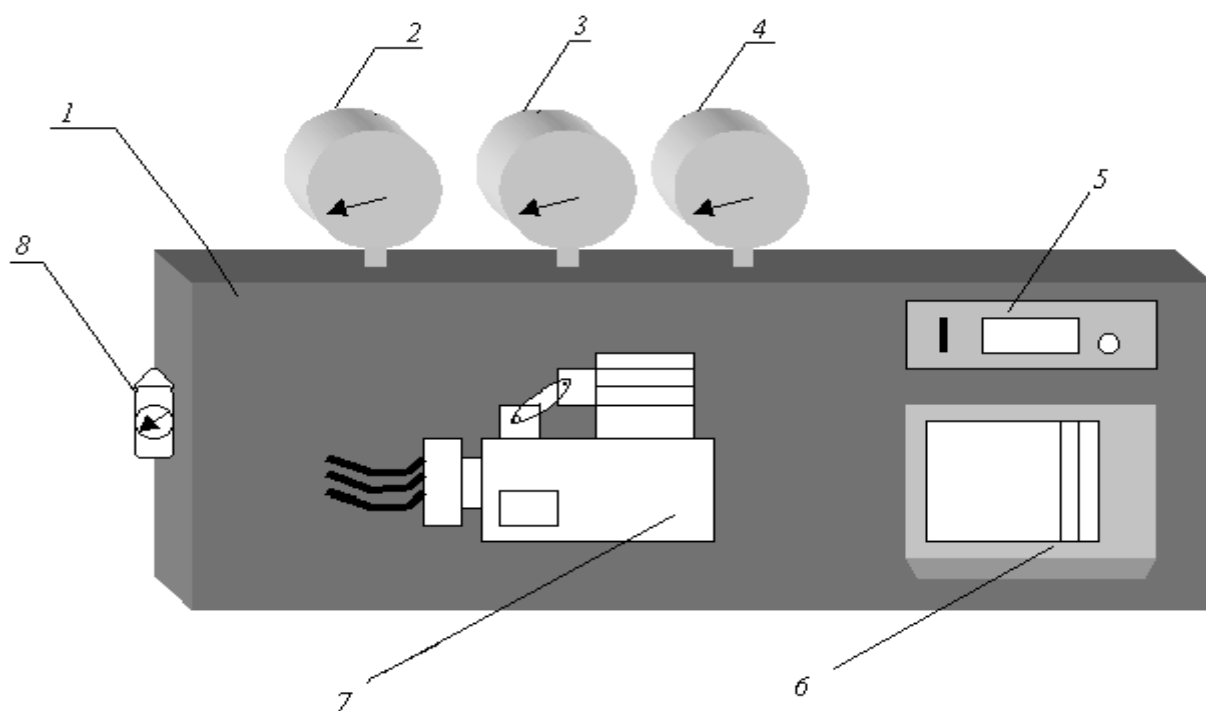
Ход работы

Назначение лабораторного стенда

Лабораторный стенд предназначен для изучения конструкции и регулировки преобразователя давления типа МСП.

Лабораторный стенд представляет собой совокупность измерительных приборов: преобразователя давления МСП, задатчика, манометров и вторичного прибора ПКР.2. Все выше перечисленные устройства взаимодействуют между собой по определённой схеме.

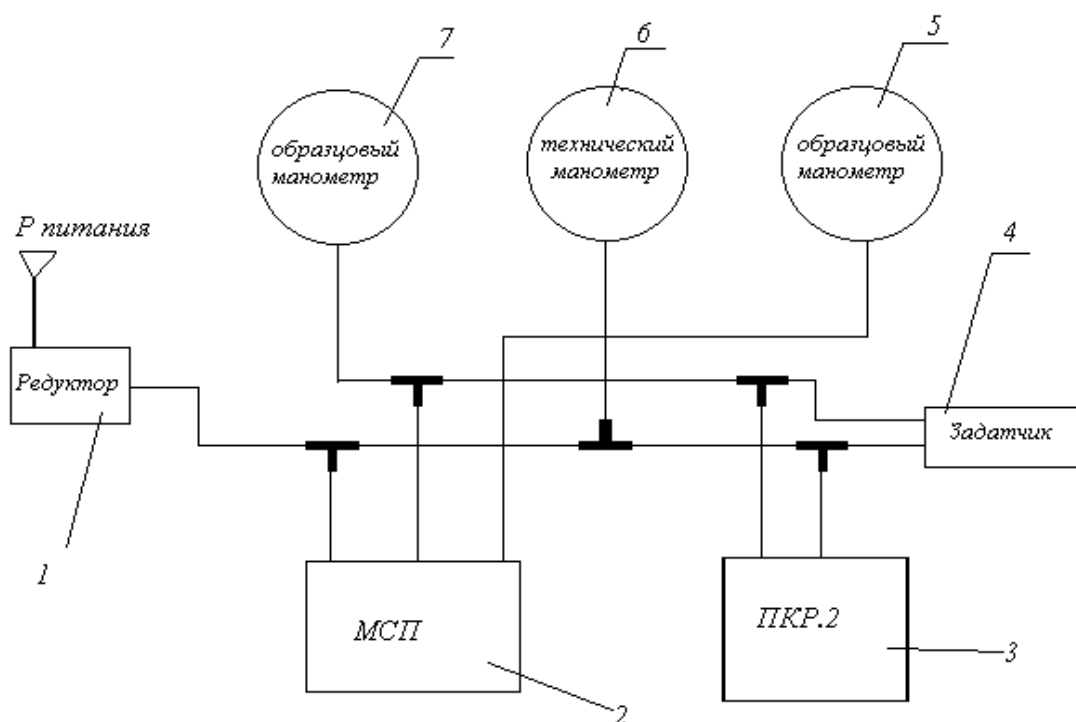
Общий вид лабораторного стенда



- 1 - Корпус лабораторного стенда;
- 2,4 - Образцовый манометр типа МТИ;
- 3- Технический манометр типа МТП - 160;
- 5 – Задатчик типа ПП 12.2;
- 6 – Вторичный прибор ПКР.2;
- 7 – Преобразователь давления МСП;
- 8 - Редуктор;

Рисунок 17 – Общий вид лабораторного стенда

Принципиальная пневматическая схема стенда



- 1 – Редуктор РДФ – 3 - 1
- 2 – Преобразователь давления с пневматическим выходным сигналом типа МСП
- 3 – Вторичный прибор контроля и регистрации ПКР.2
- 4 – Задатчик типа ПП12.2
- 5,7 – образцовые манометры типа МТИ
- 6 – технический типа МТП – 160

Рисунок 18 – Принципиальная пневматическая схема

Питание приборов осуществляется очищенным от пыли и масла сжатым воздухом при давлении $1,4 \text{ кгс/см}^2 \pm 0.14 \text{ кгс/см}^2$ ($140 \text{ кПа} \pm 14 \text{ кПа}$).

На лабораторный стенд подается сжатый воздух (давление должно быть не ниже 140 кПа), который проходя через редуктор, поступает на: преобразователь давления МСП; вторичный пневматический прибор ПКР.2; технический манометр МТП и на задатчик ПП12.2.

Задатчик ПП12.2 служит для имитации измеряемого давления, подаваемого на вход поверяемого прибора для изменения его в диапазоне от 20-100 кПа.

Воздух с задатчика поступает на преобразователь давления МСП, вторичный пневматический прибор ПКР.2 и на образцовый манометр.

После того как воздух поступил на преобразователь давления МСП с его выхода, воздух подается на образцовый манометр.

Произвели поверку преобразователя давления с пневматическим выходным сигналом типа МСП.

Соединения устройств осуществляется с помощью металлических или пластиковых трубок с внутренним диаметром 4 или 6 мм, и

соответственно с наружным 6 или 8 мм, которые присоединяются к устройствам с помощью специальных штуцеров.

Трубки не должны быть перегнуты, помяты и потрескавшиеся.

Для эффективной работы стенда необходимо, чтобы:

- приборы обеспечивали достаточную точность показаний;
- трубные проводки обеспечивали подачу воздуха без потерь;

Подготовка лабораторного стенда к работе

Перед запуском лабораторного стенда необходимо проверить:

- герметичность трубной проводки;
- наличие напряжения питания вторичного прибора.

После выполнения выше перечисленных условий следует включить компрессор и в соответствии с правилами поверки произвести настройку и регулировку прибора. Значения проверки записать в таблицу.

Таблица 3 - Результаты поверки

Значение измеряемой величины кгс/см ²	Показания образцового прибора кгс/см ²		Абсолютная погрешность		Вариация
	прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход	

Вывод о годности ИП.

Контрольные вопросы

1. Расшифровать МС-П
2. Принцип действия преобразователя
3. Чему равен выходной сигнал преобразователя?
4. Чему равно давление питания преобразователя?
5. Как произвести настройку «нуля»?
6. Как можно изменить предел измерения преобразователя?
7. С каким вторичным прибором может работать преобразователь?
8. Для чего необходим в преобразователе демпфер?

Практическая работа №3

Тема: «Поверка преобразователя измерения температуры»

Цель: 1. Ознакомиться с принципом действия и устройством преобразователя температуры.

2. Ознакомиться с методикой и произвести регулировку и поверку термоэлектрического преобразователя.

Задание

1. Изучить назначение, принцип действия, устройство и основные технические данные термоэлектрических преобразователей (ТП).

2. Ознакомиться с установкой для поверки ТП.

3. Научиться правильно пользоваться переносным потенциометром.

4. Произвести поверку одного из ТП (по указанию преподавателя).

5. Составить отчёт по поверке.

6. Дать обоснованное заключение о пригодности поверяемого ТП.

Описание установки

Поверка ТП производится при помощи эталонного калибратора температуры КТ–500 (рис. 1). Калибраторы температуры типа КТ–500 предназначены для высокоточного воспроизведения температуры в диапазоне от 50 до 500°С и используются для поверки и калибровки ТП по ГОСТ 8.338–2002.

В отверстиях цельнометаллического термостатирующего блока калибратора размещаются поверяемые ТП. Температура термостатирования устанавливается с помощью клавиатуры на панели управления.

На вертикальной части передней панели расположены два переключателя: «Сеть» и Блокировка». Двухпозиционный переключатель «Блокировка» служит для включения системы блокировки цепей питания нагревателей, предназначенной для отключения питания в аварийной ситуации.

Термоэлектродвижущая сила (ТЭДС) измеряется прибором универсальным измерительным типа Р4833 (рис. 6).

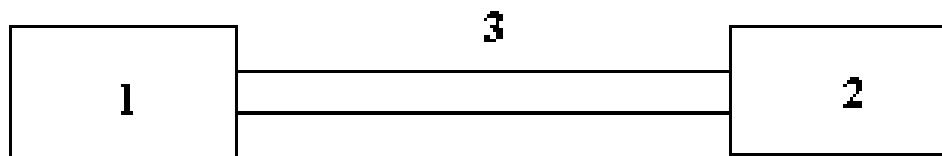


Рис. 6. Принципиальная схема поверки ТП: 1 – поверяемый ТП, 2 – универсальный измерительный прибор типа Р4833, 3 – удлиняющие провода

Температуру свободных концов $t_{с.к.}$ ТП рекомендуется поддерживать 0°С. Допускается поверка ТП при температуре свободных концов, не равной

0°C. В данной схеме свободные концы ТП расположены непосредственно на зажимах измерительного прибора типа Р4833.

При поверке выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

Методика и порядок проведения поверки

В условиях учебной лаборатории поверка ТП включает внешний осмотр, определение соответствия статической характеристики преобразователя стандартной (НСХ).

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающего воздуха, °C – (20 ± 5) ;

относительная влажность окружающего воздуха, % – 30...80;

атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) – 84,0...106,7 (630...800);

напряжение питания, В – $220 \pm 4,4$;

частота питающей сети, Гц – $(50 \pm 0,5)$.

Для поверки постоянства номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) ТП измеряют ТЭДС чувствительных элементов ТП при нескольких значениях температур внутри рабочего диапазона измерений. По результатам измерений определяют отклонение значений от НСХ.

Внешний осмотр

Внешний осмотр выполняется для обнаружения неисправностей защитной арматуры, головки, зажимов и чувствительного элемента ТП. На основании внешнего осмотра устанавливают возможности дальнейшей эксплуатации прибора, определяют характеристики, указанные на головке ТП (рис. 7).

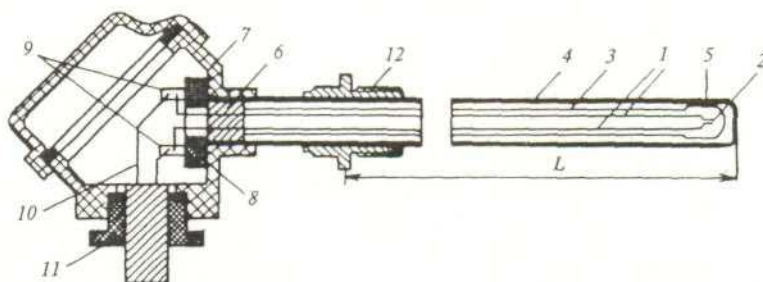


Рис. 7. Конструкция термоэлектрического преобразователя общепромышленного назначения: 1 – электроды; 2 – рабочий спай; 3 – трубка; 4 – защитная арматура; 5 – керамический наконечник; 6 – заливка; 7 – головка; 8 – сборка; 9 – зажимы; 10 – удлиняющие провода; 11 – герметизированный ввод; 12 – элементы крепления ТП.

При внешнем осмотре поверяемых ТП типов ТХК (L), ТХК (E), ТХА (K), ТЖК (J) неразборной конструкции должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

– защитная арматура ТП не должна иметь повреждений поверхности,

должны отсутствовать нарушения крепления арматуры и головки, целостности головки, должно быть соблюдено соответствие подключения термоэлектродов маркировке;

– на каждом поверяемом ТП должно быть проверено наличие маркировки с указанием номера ТП, типа НСХ, года выпуска, рабочего диапазона измерений и класса допуска.

В соответствии с ГОСТ Р 8.585–2001 в табл. 1, 6 приложения В приведены пределы применения для различных ТП и химический состав термоэлектродных материалов.

Результаты внешнего осмотра записывают в протоколе поверки (форма 1).

Поверка постоянства номинальной статической характеристики преобразования (НСХ)

Статические характеристики чувствительных элементов (ЧЭ) поверяемых ТП должны соответствовать НСХ соответствующего типа в пределах допускаемых отклонений ТЭДС. При проверке этого требования определяют ТЭДС ЧЭ ТП при двух значениях температур t_1 и t_2 его рабочего конца и температуре свободных концов, равной 0 °С. Полученные результаты измерений сравнивают с данными НСХ соответствующего типа ТП при тех же значениях температуры.

После проведения внешнего осмотра подключают КТ–500 к сети. При этом начинает работать вентилятор обдува блока. Устанавливают переключатель «Блокировка» в положение «Вкл» и включают тумблер «Сеть». Цифровой индикатор высвечивает служебную информацию «[с] ' 2001», а затем переходит в рабочий режим, показывая на табло комнатную температуру, а если при поверке ТП свободные концы не термостатировались, то и температуру свободных концов t_0 .

Температуру свободных концов можно измерить лабораторным стеклянным термометром с погрешностью не более $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

Заданный температурный режим устанавливают с помощью клавиатуры на панели управления. Для изменения температуры имеются пять кнопок:   вход (выход) в режим редактирования температуры, кнопки ,  передвижения по разрядам и кнопки ,  изменения цифры соответствующего разряда. После выхода из режима редактирования индикатор 5 – 7 секунд погашен. В целях безопасности предусмотрено сбрасывание нагрева во время редактирования.

Затем переключатель «Блокировка» переводят в положение «Выкл». При этом включается нагрев, за изменением температуры наблюдают по цифровому табло.

По истечении времени выхода КТ–500 на рабочий режим, когда на цифровом табло калибратора в нижней строке появляется отсчет времени, включают переключатель «Блокировка», снимают показания с индикатора КТ–500 и измеряют ТЭДС ТП универсальным измерительным прибором типа Р4833.

Для подготовки к работе универсального измерительного прибора типа Р4833 (рис. 8) нажать кнопки «П», «Г», «БП», «НЭ», «Δ1». Произвести установку рабочего тока первого контура потенциометра, для чего установить стрелку гальванометра на нуль вращением ручек РАБОЧИЙ ТОК «1∇» и «1∇∇», вначале при нажатой кнопке «∇» (грубо), а затем при нажатой кнопке «∇∇» (точно). Нажать кнопку «Δ2». Произвести установку рабочего тока второго контура потенциометра, для чего установить стрелку гальванометра на нуль вращением ручек РАБОЧИЙ ТОК «2∇» и «2∇∇» вначале при нажатой кнопке «∇», а затем при нажатой кнопке «∇∇».

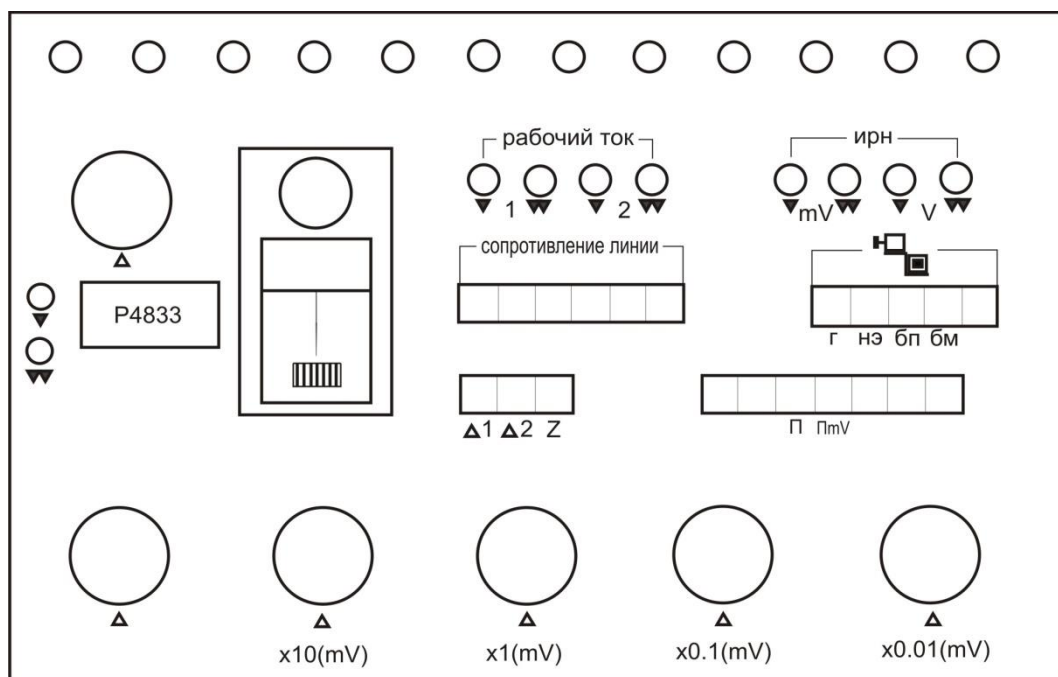


Рис. 8. Общий вид панели универсального измерительного прибора типа Р4833

Для измерения ТЭДС нажать кнопку «Z» (рис. 8), установить стрелку гальванометра на нуль вращением ручек декадных переключателей «x 10 Ω(mV)», «x 1 Ω(mV)», «x 0,1 Ω(mV)», «x 0,01 Ω(mV)» вначале при нажатой кнопке «∇», а затем при нажатой кнопке «∇∇». Значение измеренного напряжения в милливольтках будет равно сумме показаний декад, полученных при точных измерениях. Результаты наблюдений записывают в протокол поверки (форма 1).

Число отсчетов поверяемого ТП при заданной температуре должно быть не менее 4-х, их выполняют поочерёдно через равные и возможно минимальные промежутки времени. Отсчеты ТЭДС поверяемых ТП проводят до 10^{-2} мВ.

По показаниям калибратора или ртутного стеклянного термометра определяют и вносят в протокол поверки с округлением до 1 °С значение температуры свободных концов t_0 поверяемого ТП.

При поверке ТП их ТЭДС должна быть определена не менее чем при

двух значениях температуры.

При переходе на новую температуру отключают блокировку. С помощью кнопок управления устанавливают заданный температурный режим. Когда в нижней строке табло появится отсчет времени, включают переключатель «Блокировка», снимают показания с индикатора КТ–500 и измеряют ТЭДС при новом значении температуры. Результаты измерений записывают в протокол поверки (форма 1).

По окончании работы после охлаждения термостатирующего блока до температуры 200 °С выключают калибратор переключателем «Сеть» и отсоединяют КТ–500 от сети.

Обработка и оформление результатов поверки

По полученным результатам отсчетов значений ТЭДС определяют средние арифметические величины ТЭДС поверяемого ТП.

Среднеарифметические значения ТЭДС поверяемого ТП $E(t, t_0)$ приводят к значениям ТЭДС ТП $E(t, 0)$ при температуре свободных концов, равной 0 °С, внося поправку $E(t_0, 0)$ на температуру свободных концов:

$$E(t, 0) = E(t, t_0) + E(t_0, 0),$$

Поправку определяют по НСХ для ТП (табл. 2 – 4 приложения В). Значение поправки имеет знак «плюс» и равно табличному значению ТЭДС ТП при такой температуре t_0 , какую при поверке имели свободные концы.

Приведенные значения ТЭДС $E(t, 0)$ вносят в протокол поверки.

По НСХ поверяемого ТП (табл. 2 – 4 приложения В) находят нормированное значение ТЭДС $E_{НСХ}(t, 0)$ для каждого значения температуры t .

Для поверяемого ТП определяют разность между приведенным, $E(t, 0)$ и нормированным значением $E_{НСХ}(t, 0)$ ТЭДС для каждой температуры, ΔE :

$$\Delta E = E(t, 0) - E_{НСХ}(t, 0).$$

Разность указанных значений для ТП соответствующего типа, ΔE , не должна превышать предела допускаемого отклонения от НСХ (таблица 6 приложения В). ТП, не удовлетворяющие этому требованию хотя бы при одном из заданных значений температуры, должны быть переведены в более низкий класс точности или забракованы.

По экспериментальным данным строят график зависимости ТЭДС от температуры.

В отчёт необходимо включить:

- а) краткое описание работы;
- б) принципиальную схему установки для поверки ТП;
- в) протокол поверки и график зависимости ТЭДС от температуры;
- г) заключение о пригодности ТП.

Контрольные вопросы

1. Какие физические явления положены в основу работы ТП?

2. Укажите максимальные значения ТЭДС различных ТП и температурные пределы их применения.

3. Из каких материалов изготавливают удлиняющие термоэлектродные провода и каково их назначение?

4. Почему при измерении температуры ТП температура свободного спая должна быть постоянной?

5. Как производится автоматическое введение поправки на температуру свободного спая?

6. Из чего складывается общее сопротивление цепи ТП и почему оно должно быть постоянным, если в качестве вторичного прибора применяется милливольтметр?

7. Какие типы стандартных ТП вам известны?

8. Как устроены ТП?

Форма 1

Протокол

поверки ТП типа _____, НСХ _____, № _____.

Поверка производилась по средствам поверки:

Калибратору температура типа _____, № _____,

потенциометру типа _____, класса _____, N _____

Замечания по внешнему осмотру _____

Результаты поверки

№ отсчета	1	2	3	4	5	Среднее значение
Температура t_1 , °C						
Значение ТЭДС, $E(t_1, t_0)$, мВ						
Температура t_2 , °C						
Значение ТЭДС, $E(t_2, t_0)$, мВ						
Температура свободных концов, t_0 , °C						
Поправка на температуру свободных концов $E(t_0, 0)$, мВ						
Приведенное значение ТЭДС $E(t_1, 0)$, мВ						
Нормированное значение ТЭДС $E_{НСХ}(t_1, 0)$, мВ						
Погрешность, ΔE_1 , мВ						
Приведенное значение ТЭДС $E(t_2, 0)$, мВ						
Нормированное значение ТЭДС $E_{НСХ}(t_2, 0)$, мВ						
Погрешность, ΔE_2 , мВ						

Допускаемая погрешность ΔE , мВ	
---	--

Практическая работа №4

Тема: «Поверка преобразователя измерения состава и свойств веществ»

Цель: 1. Ознакомиться с принципом действия и устройством преобразователя температуры.

2. Ознакомиться с методикой и произвести регулировку и поверку термоэлектрического преобразователя.

Задание

1. Изучить назначение, принцип действия, устройство и основные технические данные анализаторов.

2. Ознакомиться с установкой для поверки данных приборов.

3. Произвести поверку одного из анализаторов (по указанию преподавателя).

4. Составить отчёт по поверке.

5. Дать обоснованное заключение о пригодности поверяемого анализаторов.

Практическая работа № 5

Тема: «Проверка преобразователя измерения угловых и линейных перемещений»

Цель работы: Изучить принцип работы и исследовать характеристики датчиков линейного перемещения.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Исследование резистивного датчика линейного перемещения

1. Подключить стенд к однофазной сети переменного тока 220В, 50Гц.
2. Подключить мультиметр к гнездам резистивного датчика (Рисунок 26). Выставить предел измерения 200кОм.



Рисунок 26 – Схема подключения мультиметра для исследования резистивного датчика линейного перемещения.

3. Перемещая ползунок резистора вправо, регистрировать значения сопротивления R и перемещения X . Полученные данные занести в таблицу 1.

Таблица 1. Экспериментальные данные

$X, \text{м}$	$R, \text{Ом}$

4. Построить статическую характеристику $R=f(X)$

5. По окончании работы, переместить ползунок резистора в начальное положение, отсоединить мультиметр, отключить питание стенда переводом автоматического выключателя «СЕТЬ» в нижнее положение.

Задание 2. Исследование оптоэлектрического датчика линейного перемещения

1. Подключить стенд к однофазной сети переменного тока 220В, 50Гц.
2. Вставить кодовую линейку в отверстие. Параметры кодовой линейки: Длина кодовой линейки L , $L=123\text{мм}$. Количество отверстий N , $N=20$.
3. Выставить кодовую линейку на нулевое значение. При необходимости сбросить показания счетчика нажатием кнопки SB4.
4. Перевести тумблер SB3 в верхнее положение «Диодная оптопара».
5. Передвигать кодовую линейку вправо, регистрировать количество «шагов» N и перемещение X . Полученные данные занести в таблицу 2.
6. Перевести тумблер SB3 в нижнее положение «Транзисторная оптопара».
7. Повторить п. 3 - 5

Таблица 2 – Экспериментальные данные

Диодная оптопара	Транзисторная оптопара
------------------	------------------------

X, м	N, шаг	X, м	N, шаг

8. Построить статическую характеристику $N=f(X)$ для каждого типа оптопары.
9. По окончании работы, извлечь кодовую линейку, отключить питание стенда переводом автоматического выключателя «СЕТЬ» в нижнее положение.

Задание 3. Исследование потенциометра

1. Подключить стенд к однофазной сети переменного тока 220В, 50Гц.
2. Подключить мультиметр к гнездам потенциометра (Рисунок 31). Выставить предел измерения 20кОм.
3. Перевести автоматический выключатель «СЕТЬ» в верхнее положение.

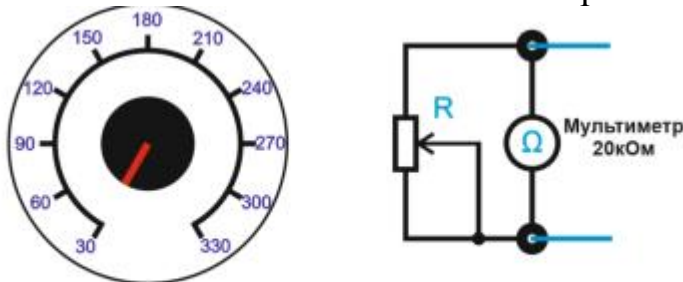


Рисунок 31 – Схема подключения мультиметра для исследования потенциометра

4. Регулятором потенциометра изменять угол поворота α и регистрировать показания сопротивления R. Полученные данные занести в таблицу 3.

Таблица 3 – Экспериментальные данные

$\alpha, ^\circ$	R, Ом
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	

5. Построить характеристику $R=f(\alpha)$
6. По окончании работы, перевести автоматический выключатель «СЕТЬ» в нижнее положение, и отключить мультиметр.

Практическая работа №6.

Тема: «Выбор типа регулятора и расчет параметров настройки.»

Цель: формирование умения выбирать тип регулятора применительно к различным объектам.

Порядок выполнения работы:

Используя исходные данные, определить динамические характеристики объекта по кривой разгона.

Выбрать закон регулирования.

Определить параметры настройки регулятора.

Сделать вывод о проделанной работе.

Примечание: варианты заданий приведены в сборнике заданий для выполнения практических работ.

Контрольные вопросы:

1. Идеальный закон И-регулятора;
2. Идеальный П-регулятор;
3. Идеальный ПИ-регулятор;
4. Идеальный ПИД-регулятор;
5. Реальные регуляторы, их отличия от идеальных.

Исходные данные

Дана нормированная кривая разгона объекта, у которой заранее выделена величина чистого запаздывания $\tau_z = 3 \text{ мин}$. Строится график кривой разгона по ее значениям, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

$t, \text{мин}$	0	2	4	6	8	10	12	14	18	22
h_n	0	0,087	0,255	0,43	0,58	0,7	0,78	0,84	0,92	0,96

Динамический коэффициент усиления K объекта определяется как отношение приращения выходного сигнала к приращению входного в окрестности рабочей точки.

Практическая работа №7.

Тема: «Выполнение заданий по теме Исполнительные механизмы.»

Цель: Ознакомиться с типами, конструкциями и принципом действия ИМ.

Задание 1. Ответьте на вопросы

1. Перечислите основные типы исполнительных механизмов по виду используемой энергии.
2. Какие электромагнитные исполнительные механизмы применяют в системах автоматики?
3. Принцип действия электромагнитной муфты?
4. Назовите электродвигательные исполнительные механизмы.
5. Как устроены гидравлические исполнительные механизмы? Где они применяются?
6. Как устроены пневматические исполнительные механизмы? Где они применяются?
7. Объясните, как изменить направление поршня в двухстороннем гидроцилиндре?
10. Объясните, за счёт чего осуществляется возврат поршня гидроцилиндра одностороннего действия?
11. Поясните назначение реле и перечислите их типы по принципу действия.
12. Как устроен электромагнитный клапан и где и для чего применяется?
13. Перечислите основные детали, из которых состоит коллекторный эл. двигатель, и объясните их назначение.
14. Подсчитайте скорость вращения асинхронного эл. двигателя, если число пар полюсов $P=1$.

Задание 2. Выполните тестовые задания по теме «Исполнительные механизмы»

Выберите из предложенных один правильный вариант ответа.

1). Исполнительные механизмы типа НЭО относятся к:

1. пневматическим исполнительным механизмам.
2. гидравлическим механизмам.
3. электрическим исполнительным механизмам.

2). Электрические исполнительные механизмы подразделяются:

1. электромагнитные и электродвигательные
2. электрогидравлические
3. пневматические
4. гидравлические

3). Высота установки исполнительного механизма.

1. 1500 мм
2. 800 мм
3. 500 мм
4. 1000 мм

4). В электромагнитных исполнительных механизмах обеспечивается незначительный ход выходного элемента в пределах:

1. 40 мм
2. 20 – 30 мм
3. 5 – 10 мм
4. 10 – 15 мм

5). По виду движения прибора исполнительные механизмы делятся на:

1. однооборотные, многооборотные и прямоходные
2. однооборотные и многооборотные
3. однооборотные и прямоходные

6). Система сочленения механизма с поворотной заслонкой позволяет перемещать заслонку на:

1. 120°
2. 90°
3. 60°
4. 50°

Задание 3. Определите название и опишите принцип действия приборов, находящихся на стенде.

Данные занесите в таблицу.

Название	Принцип действия	Конструктивная особенность

Практическая работа №8

Тема: «Составить ФСА процесса адсорбции»

Цель: научиться строить функциональные схемы автоматизации

Задание:

1. По предложенным исходным данным построить функциональную схему автоматизации процесса адсорбции.
2. Выбрать методы измерения технологических параметров.
3. Выбрать технические средства автоматизации.
4. Определить приводы исполнительных механизмов регулирующих и запорных органов технологического оборудования.
5. Определить положение тса на щитах, пультах, технологическом оборудовании и т.п.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой функциональная схема автоматизации?
2. Какие сведения можно получить при прочтении функциональной схемы автоматизации?
3. Какие способы могут быть применены при изображении элементов и средств автоматизации на функциональных схемах автоматизации?
4. Какую последовательность рекомендуется соблюдать при чтении схем автоматизации?
5. Что представляет собой процесс адсорбции?
6. Какие бывают адсорбции?
7. Для чего применяют процесс абсорбции?
8. Что такое коэффициент распределения и что он характеризует?
9. Как определить скорость абсорбции?

Практическая работа №9

Тема: «Составить ФСА процесса ректификации»

Цель: научиться строить функциональные схемы автоматизации

Задание:

1. По предложенным исходным данным построить функциональную схему автоматизации.
2. Выбрать методы измерения технологических параметров.
3. Выбрать технические средства автоматизации.
4. Определить приводы исполнительных механизмов регулирующих и запорных органов технологического оборудования.
5. Определить положение тса на щитах, пультах, технологическом оборудовании и трубопроводах и т.п.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой функциональная схема автоматизации процесса ректификации?
2. Какие сведения можно получить при прочтении функциональной схемы автоматизации?

3. Какие способы могут быть применены при изображении элементов и средств автоматизации на функциональных схемах автоматизации?
4. Какую последовательность рекомендуется соблюдать при чтении схем автоматизации?
5. Каково назначение процесса ректификации?
6. Какие аппараты используют в ректификационных установках?
7. Какие виды колонн применяют для ректификации под вакуумом и как они работают?
8. Какие конструкции ректификационных колонн применяются?

Практическая работа №10

Тема: «Составить ФСА процесса кристаллизации»

Цель: научиться строить функциональные схемы автоматизации

Задание:

1. По предложенным исходным данным построить функциональную схему автоматизации.
2. Выбрать методы измерения технологических параметров.
3. Выбрать технические средства автоматизации.
4. Определить приводы исполнительных механизмов регулирующих и запорных органов технологического оборудования.
5. Определить положение тса на щитах, пультах, технологическом оборудовании и трубопроводах и т.п.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой функциональная схема автоматизации процесса кристаллизации?
2. Какие сведения можно получить при прочтении функциональной схемы автоматизации?
3. Какие способы могут быть применены при изображении элементов и средств автоматизации на функциональных схемах автоматизации?
4. Какую последовательность рекомендуется соблюдать при чтении схем автоматизации?
5. В результате переохлаждения в расплаве появился зародыш, имеющий критический размер. Какие факторы могут привести к росту этого зародыша?
6. При каких условиях охлаждения можно получить аморфный слиток?
7. При каких условиях охлаждения можно получить монокристаллический слиток?
8. Как можно управлять плотностью дефектов кристаллической решетки в процессе кристаллизации?

Практическая работа №11

Тема: «Составить ФСА процесса выпарки»

Цель: научиться строить функциональные схемы автоматизации

Задания:

1. По предложенным исходным данным построить функциональную схему автоматизации.
2. Выбрать методы измерения технологических параметров.
3. Выбрать технические средства автоматизации.
4. Определить приводы исполнительных механизмов регулирующих и запорных органов технологического оборудования.
5. Определить положение тса на щитах, пультах, технологическом оборудовании и трубопроводах и т.п.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой функциональная схема автоматизации?
2. Какие сведения можно получить при прочтении функциональной схемы автоматизации?
3. Какие способы могут быть применены при изображении элементов и средств автоматизации на функциональных схемах автоматизации?
4. Какую последовательность рекомендуется соблюдать при чтении схем автоматизации?
5. В чем назначение процессов выпаривания?
6. Какие возможны способы выпаривания?
7. Какие элементы входят в установку однократного выпаривания непрерывного действия?