Унифицированная форма
№ СМК.11.ДП.ОР.237.002-16
от12.04.2016г.№ 26-п

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»

Сборник методических указаний

для студентов

по выполнению лабораторных работ

по общепрофессиональной дисциплине

ОП. 11 «Основы автоматизации технологических процессов»

профессионального цикла

программы подготовки специалистов среднего звена

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Новый Уренгой 2017

Методические указания для выполнения лабораторных работ разработаны в соответствии рабочей программой общепрофессиональной дисциплины ОП. 11 «Основы автоматизации технологических процессов» на основе ФГОС СПО по специальности *21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ* с учетом профессиональных стандартов *ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702, ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707* и содержат требования по подготовке, выполнению и оформлению результатов лабораторных работ.

Методические указания по выполнению лабораторных работ адресованы студентам очной и заочной форм обучения.

РАЗРАБОТЧИК:
Светлана Петровна Ванислава, преподаватель

Данные методические указания
являются собственностью
© ЧПОУ «Газпром Техникум Новый Уренгой»

Рассмотрен на заседании кафедры
электротехнических дисциплин
и рекомендован к применению
Протокол № 01 от « 12 » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой ЭТС
_____ Е.Г. Константинова
Зарегистрирован в реестре программной и
учебно-методической документации
Регистрационный номер 499.МУ.ЭТ.ОП.11.КЭТС.001-17

Унифицированная форма
№ СМК.11.ДП.ОР.237.002-16
от12.04.2016г.№ 26-п

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»

Сборник методических указаний

для студентов

по выполнению лабораторных работ

по общепрофессиональной дисциплине

ОП. 11 «Основы автоматизации технологических процессов»

профессионального цикла

программы подготовки специалистов среднего звена

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Новый Уренгой 2017

Методические указания для выполнения лабораторных работ разработаны в соответствии рабочей программой общепрофессиональной дисциплины ОП. 11 «Основы автоматизации технологических процессов» на основе ФГОС СПО по специальности *21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ* с учетом профессиональных стандартов *ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702, ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707* и содержат требования по подготовке, выполнению и оформлению результатов лабораторных работ.

Методические указания по выполнению лабораторных работ адресованы студентам очной и заочной форм обучения.

РАЗРАБОТЧИК:
Светлана Петровна Ванислава, преподаватель

Данные методические указания
являются собственностью
© ЧПОУ «Газпром Техникум Новый Уренгой»

Рассмотрен на заседании кафедры
электротехнических дисциплин
и рекомендован к применению
Протокол № 01 от « 12 » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой ЭТС
_____ Е.Г. Константинова
Зарегистрирован в реестре программной и
учебно-методической документации
Регистрационный номер _____

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

1 Правила поведения и техника безопасности при проведении лабораторных работ 7

2 Критерии оценивания лабораторных работ 8

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы» . 10

Лабораторная работа № 1 «Поверка компенсационного потенциометра, милливольтметра и исследование термопары». 10

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы» 19

Лабораторная работа №2 «Поверка логометра и автоматического моста, исследование термосопротивления» 19

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы» . 24

Лабораторная работа № 3 «Поверка манометра». 24

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы» . 30

Лабораторная работа № 4 «Поверка и исследование измерительного преобразователя давления» 30

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы» . 37

Лабораторная работа № 5 «Исследование метода измерения расхода с помощью турбинного расходомера «Турбоквант». 37

Тема 1.3 «Элементы устройств автоматического управления, защиты и сигнализации» Лабораторная работа № 6 «Проверка срабатывания электроконтактных приборов и схем сигнализации» 44

Тема 2.3 «Технические средства автоматизации» Лабораторная работа № 7 ... 52

«Управление пневмоцилиндрами по скорости и положению» 52

Тема 2.4 «Исполнительные устройства автоматизированных систем» Лабораторная работа № 8 «Исследование алгоритма работы исполнительных механизмов» 56

Тема 4.4 «Автоматизация вспомогательных служб компрессорных станций газопроводов»Лабораторная работа № 9 «Исследование автоматизации системы пожарной сигнализации» 67

Лист согласования 88

ВВЕДЕНИЕ

Уважаемый студент!

Методические указания по дисциплине ОП. 11 «Основы автоматизации технологических процессов» для выполнения лабораторных работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к лабораторным работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению лабораторной работ, Вы должны внимательно прочитать цель занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме лабораторной работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к лабораторной работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о лабораторной работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по лабораторным работам необходимо для получения зачета по дисциплине и/или допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за лабораторную Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Выполнение лабораторных работ направлено на достижение следующих **целей**:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

- формирование умений, получение первоначального практического опыта по выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, профессионального модуля. Освоенные на практических и лабораторных занятиях умения в совокупности с

усвоенными знаниями и полученным практическим опытом при прохождении учебной и производственной практики формируют профессиональные компетенции;

- совершенствование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как творческая инициатива, самостоятельность, ответственность, способность работать в команде и брать на себя ответственность за работу всех членов команды, способность к саморазвитию и самореализации, которые соответствуют общим компетенциям, перечисленным в ФГОС СПО.

Предусмотрено проведение 9 лабораторных работ для очной формы обучения.

Образовательные результаты, подлежащие проверке в ходе выполнения лабораторных работ–

в совокупности лабораторные по учебной дисциплине ОП. 11 «Основы автоматизации технологических процессов» охватывают весь круг умений и знаний, перечисленных в рабочей программе общепрофессиональной дисциплины ОП. 11 «Основы автоматизации технологических процессов». Выполнение лабораторных работ направлено на формирование общих компетенций и профессиональных компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ПК 2.1	Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов

умения:

Код	Наименование результата обучения
У 1	Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами сооружения газонефтепровода и газонефтехранилищ
У 2	Составлять схемы автоматизации производственных процессов
У 3	Выбирать по заданным условиям, справочной литературе, каталогам средства измерений и автоматизации
У 4	Работать с приборами и производить основные технические измерения
У 5	составлять и читать функциональные схемы автоматизации

знания:

Код	Наименование результата обучения
Зн 1	Системы автоматизации и телемеханизации линейной части газонефтепроводов, автоматизированные системы управления технологическими процессами
Зн 2	Устройство, принцип действия и применение средств измерений и автоматизации
Зн 3	Назначение и функции каждого элемента в системе автоматического регулирования
Зн 4	Типовые схемы автоматизации технологических процессов
Зн 5	Использование ЭВМ в АСУ ТП

Внимание! Если в процессе подготовки к лабораторным работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

Желаем Вам успехов!!!

1 Правила поведения и техника безопасности при проведении лабораторных работ

1.1 Перед началом выполнения лабораторной работы:

Изучите описание этой работы, подготовьте схемы экспериментов;

Выполняется работа на одном стенде группой из двух и более человек одновременно;

Приступайте к выполнению работы только с разрешения преподавателя;

Проверьте наличие надежного соединения корпуса стенда с заземляющим устройством;

Убедитесь, что стенд обесточен: все выключатели, автоматы, рубильники находятся в положении «выключено»;

Особое внимание обратите на исправность изоляции соединительных проводов.

1.2 Во время выполнения лабораторной работы:

Все переключения в схему производите только при обесточенном стенде; после пересоединения схему вновь предоставьте на проверку преподавателю;

Категорически запрещается касаться руками клемм, открытых токоведущих частей приборов в схеме, находящихся под напряжением;

При возникновении в схеме каких-либо неисправностей быстро отключите ее от сети и оповестите преподавателя; самостоятельно устранять неисправности оборудования категорически запрещается.

1.3 После выполнения лабораторной работы:

Обесточьте стенд;

Уберите соединительные провода, дополнительные приборы в указанное преподавателем время;

Сдайте рабочее место лаборанту.

2 Критерии оценивания лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ необходимо воспользоваться:

методическим указанием по выполнению лабораторных или практических работ

внимательно прочитать раздел по технике безопасности

Форма и условия контроля и оценивания знаний и умений:

отчет по работе выполненный на листах формата А4 в соответствии с требованиями

защита работы в устной или письменной форме по контрольным вопросам приведенным в методических указаниях

Критерии оценивания лабораторных и практических работ приведены в таблице

Оценка	Критерии
«Отлично»	1. Правильно выполнена работа в полном объеме с соблюдением технологической последовательности эксперимента. 2 Проявляются организационно-трудовые умения, профессиональные и общие компетенции. 3 Верно определяются метрологические характеристики датчиков и приборов 4 Работа выполняется с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием. 5 Точно проведены технические расчёты, построены графики и сделаны выводы по результатам измерений и расчётов. 6 Правильно составлена функциональная схема автоматизации
«Хорошо»	1. В ходе выполнения работы допущено два-три недочета или не более одной ошибки и одного недочета. 2. В отчёте допущены неточности, выводы сделаны неполные.
«Удовлетворительно»	1. Работа выполняется правильно не менее, чем на половину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы. 2. Работа поначалу проведена с помощью преподавателя; или в ходе проведения эксперимента допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов. 3. Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.
«Неудовлетворительно»	1. Выполнил работу не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов. 2. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились

	неправильно. 3. В ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3» 4. Допускает две и более грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении, работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы»
Лабораторная работа № 1 «Поверка компенсационного потенциометра, милливольтметра и исследование термопары».

1 Учебная цель: формирование умения поверять контрольно-измерительные приборы, определять основную погрешность и вариацию приборов, снимать градуировочные характеристики.

2 Порядок выполнения работы:

Ознакомиться с приборами на лабораторной панели.

Таблица 1 – Технические данные приборов

Наименование	Тип	Класс точности	Предел измерения	Зав. номер
Вольтметр цифровой	Щ 1413	0,05; 0,02	100 мВ – 1000 В	1946
Потенциометр	КСП 4	0,5	0 – 800 °С	
Милливольтметр	КСП-2	0,5	0 – 50 мВ	

Включить тумблер «питание» (загорается лампочка «питание есть», светится цифровая шкала прибора).

Вращая ручки источника регулируемого напряжения (ИРН) «грубо», (малая), «точно» (большая), добиться нулевого показания измерительного прибора.

Переключатель «Выбор режима» установить в положение 3, указатель прибора установить в первой половине шкалы.

Вращая ручки ИРН, указатель прибора установить левее поверяемой отметки, немедленно изменяя входной сигнал (ручкой ИРН «точно»), довести указатель до совмещения с этой отметкой и по образцовому прибору провести отсчет и занести результат в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты измерений и расчетов

Т °С	0	100	200	300	400	500	600	800
$E_{гр}$, мВ								
$E_{пр}$, мВ								

$E_{обр}$, мВ								
γ								
$\gamma_в$								

Это показание соответствует $E_{пр}$ (прямому ходу указателя прибора). Затем установить указатель правее поверяемой отметки и медленно довести указатель прибора до совмещения с этой отметкой, определить $E_{обр}$ (соответствующее обратному ходу указателя прибора), занести в таблицу 2.

$E_{гр}$ (табличное значение) занести в таблицу 2.

Вычислить по формуле (1 и 2) значение γ и $\gamma_в$ занести в таблицу 2.

Сделать вывод о соответствии прибора классу точности.

Переключатель «Выбор режима» установить в положение 4.

Поверить прибор по оцифрованным отметкам. Для этого, вращая ручки ИРН («грубо» – малая, «точно» – большая) указатель прибора установить левее поверяемой отметки и медленно изменяя входной сигнал ручкой «точно» довести указатель до совмещения с этой отметкой по шкале поверяемого прибора и по шкале образцового прибора произвести отсчет. $E_{пр}$, занести в таблицу 3.

Установить указатель прибора правее проверяемой отметки и медленно довести указатель до совмещения с этой отметкой. Снять показания $E_{обр.}$, занести в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты измерений и расчетов

$E_{пов}$, мВ	0	10	20	30	40	50
$E_{пр}$, мВ						
$E_{обр}$, мВ						
γ						
$\gamma_в$						

По формулам (1 и 2) значение γ и $\gamma_в$ занести в таблицу 3.

Сделать вывод о соответствии прибора классу точности.

Переключатель «Выбор режима» установить в положение 1.

Переключатель «режим нагревания» установить в положение «ручное». Нажать кнопка «Пуск».

Через определенные интервалы температуры 50°С определить значение термо - ЭДС, переключая переключатель «Выбор режима» в положение 4.

Снять показание по милливольтметру, занести в таблицу 4. Переключатель в положение 1. Аналогично снять остальные точки до 550°С. ***1.4.18*** При достижении температуры 550°С нажать кнопку «Стоп».

Приведенным выше методом снять показания при остывании нагревателя и занести в таблицу 4.

Таблица 4

Т °С	50	150	200	250	300	350	400	450	500	550
$E_{наг}$, мВ										
$E_{охл}$, мВ										

3 Краткие теоретические сведения:

Принцип действия термоэлектрического датчика, называемого термопарой, основан на термоэлектрическом эффекте, который состоит в том, что при наличии разности температур мест соединения (спаев) двух разнородных металлов или полупроводников в контуре возникает электродвижущая сила, тем больше, чем больше разность температур ее концов.

Проводники, из которых составляется термопара, называют электродами. Если температуру одного из спаев термопары поддерживать постоянной, а другой спай нагревать, то получится вполне определенная зависимость между термо – ЭДС и температурой нагреваемого конца.

Соединенные между собой концы термопары, погруженные в измеряемую среду, называют рабочим концом термопары. А концы термопары находящиеся при постоянной температуре, называют свободными концами. Таким образом термо – ЭДС будет зависеть только от температуры рабочего конца.

Величину термо – ЭДС можно измерить прямым методом с помощью магнитоэлектрического милливольтметра или компенсационным методом с помощью автоматического потенциометра.

Стандартные термопары градуируют, т.е. определяют зависимость термо – ЭДС от изменения температуры рабочего конца при строго постоянной температуре свободного конца обжига 0°С. Поэтому при пользовании термопарой ее свободные концы термостатируют. Для этого термопару «удлиняют» с помощью термоэлектродных проводов, что позволяет отвести свободные концы в зону, где температура окружающей среды устойчива. Однако на практике температура свободных концов соответствует окружающей температуре, а не градуировочной (нулевой) и может изменяться. Это приводит к появлению погрешности, которую учитывают введением поправки на фактическую температуру рабочих концов.

Обычно такая поправка осуществляется путем расположения в непосредственной близости от свободного конца термопары термочувствительного сопротивления, которое изменяясь по величине с измерением температуры, обеспечивает постоянств показаний.

Термо – ЭДС, развиваемая термопарой, зависит от материала термоэлектродов, из которых она составлена. В качестве материалов термоэлектродов преимущественно применяют металл и сплавы, которые отвечая одновременно и ряду других требований, развивают сравнительно большое термо – ЭДС.

Для термоэлектродов применяют чистые металл: медь, железо, никель, платину и сплавы: хромель, алюмель, копель, нихром, платинородий. Для изготовления термопар чаще всего используют термоэлектроды в виде проволок диаметром 0,5 – 3,2 мм. Термоэлектроды соприкасаются друг с другом только в рабочем конце, по всей остальной длине они хорошо электрически изолированы форфоровыми изоляторами в виде одно или двухканальных бусинок или трубок. Термоэлектроды помещают в защитный чехол. В зависимости от предела измерения чехол выполняют из стали или из форфора.

Термоэлектроды делятся на положительные и отрицательные в зависимости от знака потенциала, образующегося на нем по отношению к

химически чистой платине при их соединении, т.е. например, при соединении меди образуется положительный потенциал по отношению к платине, а на константе при тех же температурах – отрицательный. Тогда, при соединении меди и константа при этих же температурах потенциал меди по отношению к константу определится как разность:

$$E_{мк} = E_{мп} - E_{кп}$$

$E_{мк}$ – потенциал меди по отношению к константу;

$E_{мп}$ – потенциал меди по отношению к платине;

$E_{кп}$ – потенциал константа по отношению к платине.

Зависимость термо – ЭДС от температуры приблизительно линейная.

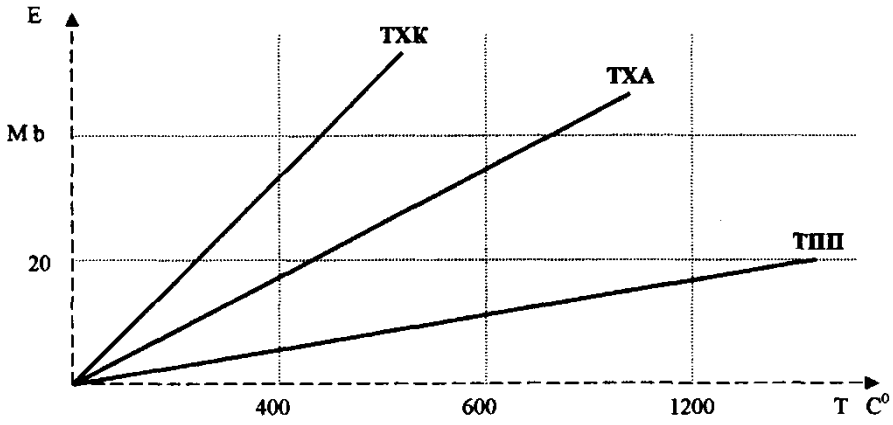


Рисунок 1

Измерительным прибором, измеряющим терсо – ЭДС, может быть милливольтметр магнитоэлектрической системы или потенциометр, где используется компенсационный метод измерения.

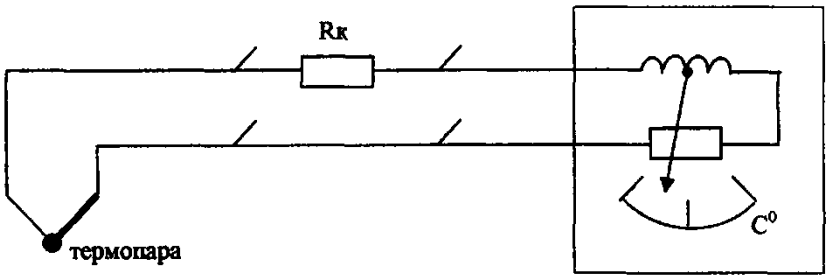


Рисунок 2 – Схема подключения термопары к милливольтметру

При этом методе измерения в момент компенсации, ток в измерительной цепи отсутствует, что значительно повышает точность измерений. Приборы, основанные на компенсационном методе измерения, называются потенциометрами.

Рассмотрим работу мостовой потенциометрической компенсационной схемы. В диагональ моста включен источник стабилизированного напряжения $U_{ип}$. Ток I в точке Д разветвляется, и токи I_1 и I_2 на сопротивлениях плеч моста создают падение напряжений. В результате чего в точках А и С создается разность потенциалов. Все резисторы схемы, кроме R_1, изготовлены из манганина, R_1 – из меди. Диапазон компенсирующего напряжения (диапазон шкалы прибора) определяется сопротивлением $R_р$.

Нуль индикатором является электронный усилитель, который управляет реверсивным двигателем. Двигатель кинематически связан с подвижным контактором реохорда и со стрелкой прибора. Термопара в процессе измерения температуры включена через усилитель ЭУ в диагональ моста АС.

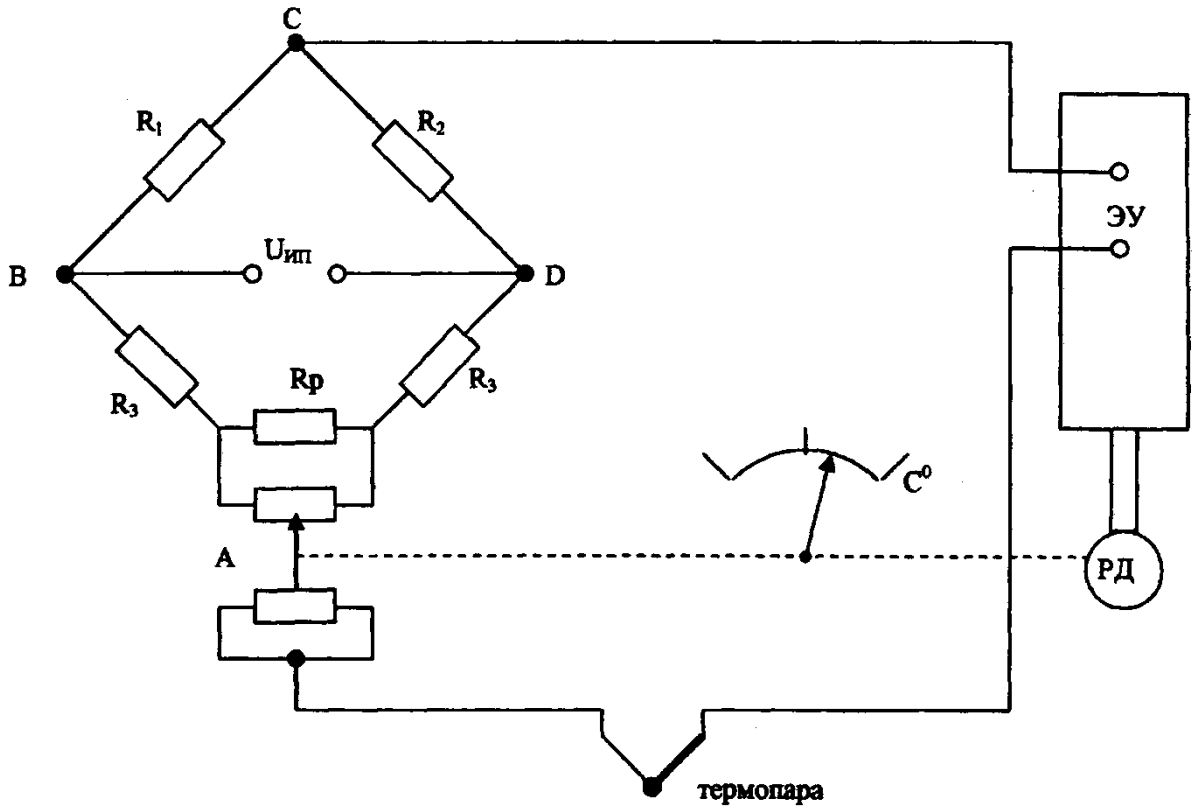


Рисунок 3

Схема работает следующим образом:

Если термо – ЭДС термопары равна разности потенциалов между точками АС, то в измерительной цепи существует ток, вызванный напряжением разбаланса. Во входной цепи усилителя ток разбаланса усиливается и преобразуется с помощью преобразователя в переменное напряжение 50 Гц. Двигатель приводится в движение. Вращаясь, двигатель передвигает подвижный контакт реохорда до тех пор, пока напряжение между точками А и С не станет равным термо – ЭДС термопаы. При равенстве напряжений на входе усилителя напряжение отсутствует. Двигатель, стрелка останавливается.

Важнейшим техническим показателем потенциометров является класс точности прибора, его особенная характеристика, определяемая пределами допустимых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами, влияющими на точность показаний. В связи с трудностью учета факторов, вызывающих дополнительные погрешности класс точности

большинства приборов определяется только пределами допустимой основной погрешности.

Поверка приборов.

Под поверкой в общем случае понимается определение погрешности прибора и установление их пригодности к применению. Поверка производится обычно путем сравнивания показаний используемого прибора с показанием образцового. Основная погрешность образцового должна быть по крайней мере в 4 раза меньше основной погрешности испытуемого прибора. Прибор считается годным, если значение полученной максимальной погрешности и вариации не больше основной допустимой погрешности, указано классом точности (0,5). Основная погрешность γ потенциометра определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{E_{ГР} - E_{Д}}{E_{max} - E_{min}} \text{ x } 100\%$$

где: $E_{гр}$ – табличное значение ЭДС термопары в данной точке;

$E_{д}$ – показание образцового прибора;

$E_{пр}$, $E_{обр}$ – показание образцового прибора при прямом и обратном ходе указателя поверяемого прибора.

Вариация определяется по формуле:

$$\gamma_{В} = \frac{E_{ПР} - E_{ОБР}}{E_{max} - E_{min}} \text{ x } 100\%$$

где: E_{max}, E_{min} – табличное значение, соответствующие верхнему и нижнему пределам измерения.

4 Содержание отчета:

- название и цель работы;
- схема установки;
- технические данные приборов и оборудования;
- результаты измерения и расчетов; расчеты;
- вывод о проделанной работе.

5 Контрольные вопросы:

1. К какому классу датчиков относится термопара и почему?
2. Как можно измерить термо-ЭДС?
3. Что такое погрешность и чему численно равен класс точности?
4. С какой целью термостатируют свободные концы термопары?
5. Какие материалы применяют для изготовления термоэлектродов?

Принцип действия термопары.

Пояснить принцип работы потенциометра.

Пояснить компенсационный метод измерения.

Чем обеспечивается автоматический режим потенциометра?

6 Список использованных источников:

1. Сотскова Е. Л., Головлева С.М. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.

2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. Спб: ПРОФЕССИЯ, 2009. 592с.

3. ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702.

4. ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707.

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы»

Лабораторная работа № 2

«Поверка логометра и автоматического моста, исследование термосопротивления».

1 Учебная цель: формирование умения поверять измерительных приборов.

2 Порядок выполнения работы:

Ознакомиться с приборами, расположенными на лабораторной панели.

Таблица 1 – Технические данные приборов

Наименование	Тип	Предел измерения	Класс точности	Зав. номер
Мост	КСМ	–50 0 +50	0,5	
Логометр	Л – 64И	–50 0 +50	1,5	

Включить питание тумблером «ПИТ».

Переключатель «Выбор режима» переключить в положение 1.

Переключатель «Выбор прибора» переключить в положение «Мост».

На магазине сопротивлений набрать 53 Ом. Стрелка прибора должна находиться на нулевой отметки.

Последовательно, набирая сопротивление, на магазине, согласно градуировочной таблицы, снять показания прибора и занести в таблицу 2.

Таблица 2 – Данные измерений и расчетов

Данные градуировочной таблицы	R						
	T						
Измерение мостом	$T_{изм}$						
	γ						
Измерение логометром	$T_{изм}$						
	γ						

По формуле (1) рассчитать значения γ и занести в таблицу 2.

Переключатель «Выбор прибора» переключить в положение «Логометр».

Описанным выше методом произвести проверку логометра. Результаты измерений и расчетов γ занести в таблицу 2.

3 Краткие теоретические сведения:

Измерение и регулирование температуры термометрами сопротивления основано на зависимости сопротивления проводника от температуры. По материалу чувствительного элемента термометры сопротивления делятся на платиновые ТСП и медные ТСМ.

Чувствительным элементом в ТСП служит платиновая проволока, в ТСМ – медная. Проволока спиральная намотана на каркас из слюдяной пластинки и заключена в чехол. Длина, сечение и электрическое сечение проволоки при температуре 0 °С строго определены. Поскольку электрическое сопротивление платины и меди в зависимости от температуры изменяется по линейному закону, измеряя прибором сопротивления термометра, можно определить температуру. В комплекте с термометром сопротивления используются электроизмерительные приборы, фиксирующие изменение сопротивления, логометры и автоматические электронные мосты.

Логометры (рисунок 1) представляют собой приборы магнитоэлектрической системы построены по принципу сравнения силы тока в цепях термометра сопротивления и постоянного сопротивления. Логометр состоит из постоянного магнита, неподвижного железного сердечника и двух подвижных рамок жестко скрепленных друг с другом и соединенных со стрелкой прибора. Рамки охватывают сердечник и могут перемещаться в зазоре переменной ширины между полюсами постоянного магнита и сердечником.

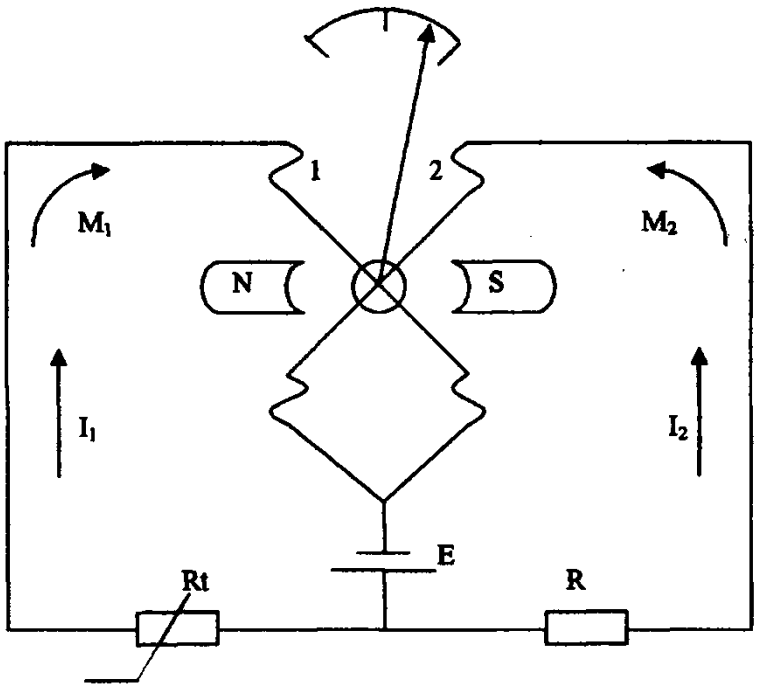


Рисунок 1 – Схема подключения термометра сопротивления к логометру

Ток, идущий от батареи E, разветвляется и проходит через R и рамку 1 с одной стороны, и с другой стороны R_t и рамку 2. Ток создает моменты вращения катушек, направленные в противоположные стороны. Если токи I_1 и I_2 равны, то моменты M_1 и M_2 тоже равны. При увеличении R_t (из-за нагревания) ток I_2 станет меньше и момент M_1 тоже уменьшится, система рамок начнет поворачиваться против часовой стрелки. Так как при этом рамки попадают в магнитное различной величины индукции, то их моменты уравниваются.

Уравновешенные мосты предназначены для измерения, записи и регулирования температуры и других периодов.

Приборы работают по принципу автоматического уравновешивания мостовой схемы, состоящей из сопротивлений R_1 – R_5. Изменение сопротивления термометра нарушает равновесие моста. Напряжение разбаланса усиливается усилителем до величины, которая перемещает ползунок реохорда, обеспечивая равновесие мостовой схемы. С двигателем связана показывающая стрелка.

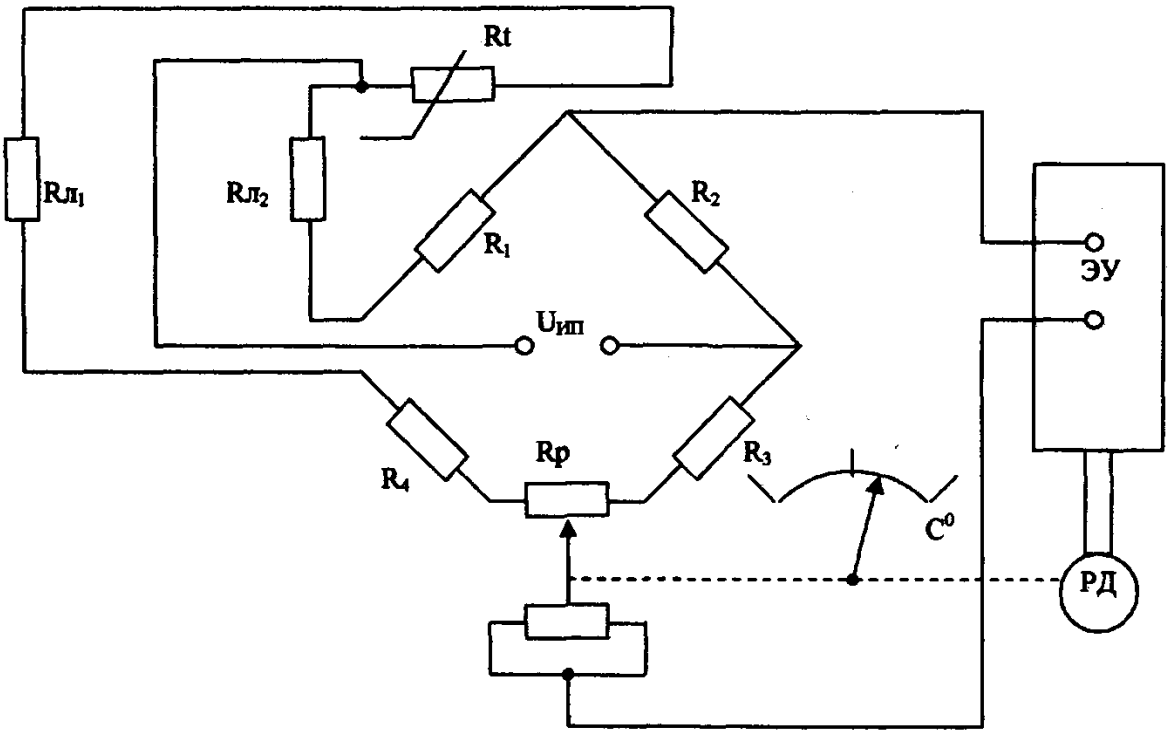


Рисунок 2 – Схема подключения термометра сопротивления к мосту

$R_Л$ – сопротивление проводов, соединяющих термометр сопротивления с мостом

Под поверкой понимают операцию по сравнению мер и показаний технических измерительных приборов с образцовыми мерами и измерительными приборами. Разность между показаниями поверяемого прибора и образцовой мерой на каждой точке называется абсолютной погрешностью. Основная приведенная погрешность каждого измерения равна отношению абсолютной погрешности к верхнему пределу измерения:

$$\gamma = \frac{A - A_Д}{A_М} \cdot 100\%$$

где: А – показание поверяемого прибора;

$A_Д$ – действительное значение измеряемой величины;

$A_М$ – верхний предел (в данном случае размах шкалы).

Прибор считают годным, если основная допустимая погрешность не превышает погрешность, соответствующую классу точности данного прибора.

4 Содержание отчета:

- название и цель работы;
- схема установки;
- технические данные приборов и оборудования;
- результаты измерения и расчетов; расчеты;
- вывод о проделанной работе.

5 Контрольные вопросы:

1. Что такое термометр сопротивления и каков его принцип работы?
2. Какие вторичные приборы используются в комплекте с термосопротивлением?
3. Достоинства и недостатки медных и платиновых термопреобразователей.
4. Условия равновесия моста.
5. Пояснить принцип работы логометра.
6. Что понимают под поверкой?

6 Список использованных источников:

1. Сотскова Е.Л., Головлева С.М. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.
2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. Спб: ПРОФЕССИЯ, 2009. 592с.
3. ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702.
4. ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707.

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы»
Лабораторная работа № 3
«Поверка манометра».

1 Учебная цель работы: формирование умения поверять технический манометр по показаниям образцового манометра на грузопоршневом манометре.

2 Порядок выполнения работы:

Ознакомиться с приборами, оборудованием, используемыми в работе; записать их технические данные в таблицу 1.

Таблица 1.Технические данные приборов и оборудования.

Наименование	Тип	Предел измерения	Класс точности
Манометр грузопоршневой			
Манометр технический			
Манометр образцовый			

Собрать испытательную установку по рисунку 1.

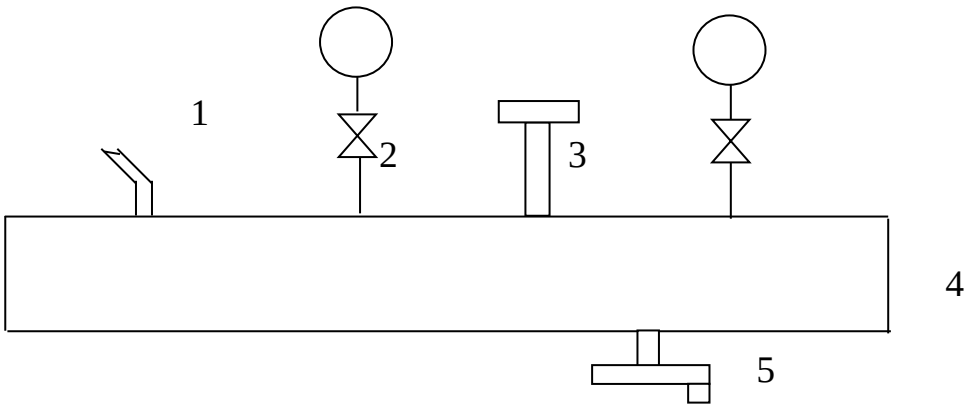


Рисунок 1.Испытательная установка.

1- Ручка грубой регулировки давления;

2- Вентиль;

3- Грузовая колонка;

4- Основание грузопоршневого манометра;

5- Штурвал точной регулировки давления;

M_1, M_2- образцовый и технический манометры.

Установить стрелки манометров на нулевую отметку шкалы при отсутствии давления с помощью корректора нуля.

Поверить технический манометр, для чего измерить давление по показаниям манометров M_1 и M_2 при увеличении и уменьшении давления на всех оцифрованных точках шкалы поверяемого манометра (ручки 1,5).

Данные результатов измерений и расчетов занести в таблицу 2.

Таблица 2. – Данные поверки технического манометра.

Показания технического манометра	Показания образцового манометра		Абсолютная погрешность	Приведенная погрешность	Вариация
P x *кгс*/см^2	Po↑ *кгс*/см^2	Po↓ *кгс*/см^2	Δ P *кгс*/см^2	γ %	$\gamma_в$ %

Произвести расчеты по формулам:

<u>Показания образцового манометра</u>

$$P_0 = \frac{n_0 \cdot P_{в.п}}{n_{шк}},$$

где n_0 – показание манометра в делениях;
$P_{в.п}$ – верхний предел измерения манометра;
$n_{шк}$ – общее количество делений на шкале манометра.

Абсолютная погрешность

ΔP = Px – P0,

P0 берется худшее из двух значений P0↑ и P0↓

Приведенная погрешность.

$$\gamma = \frac{\Delta P}{P_N} \cdot 100\%,$$

где P_N – нормирующее значение (верхний предел поверяемого технического манометра)

Вариация.

$$\gamma = \frac{P_0 \uparrow - P_0 \downarrow}{P_N} \cdot 100\%$$

Составить отчет и сделать вывод о соответствии технического манометра своему классу точности.

3 Краткие теоретические сведения:

Для измерения давления используют различные виды манометров.

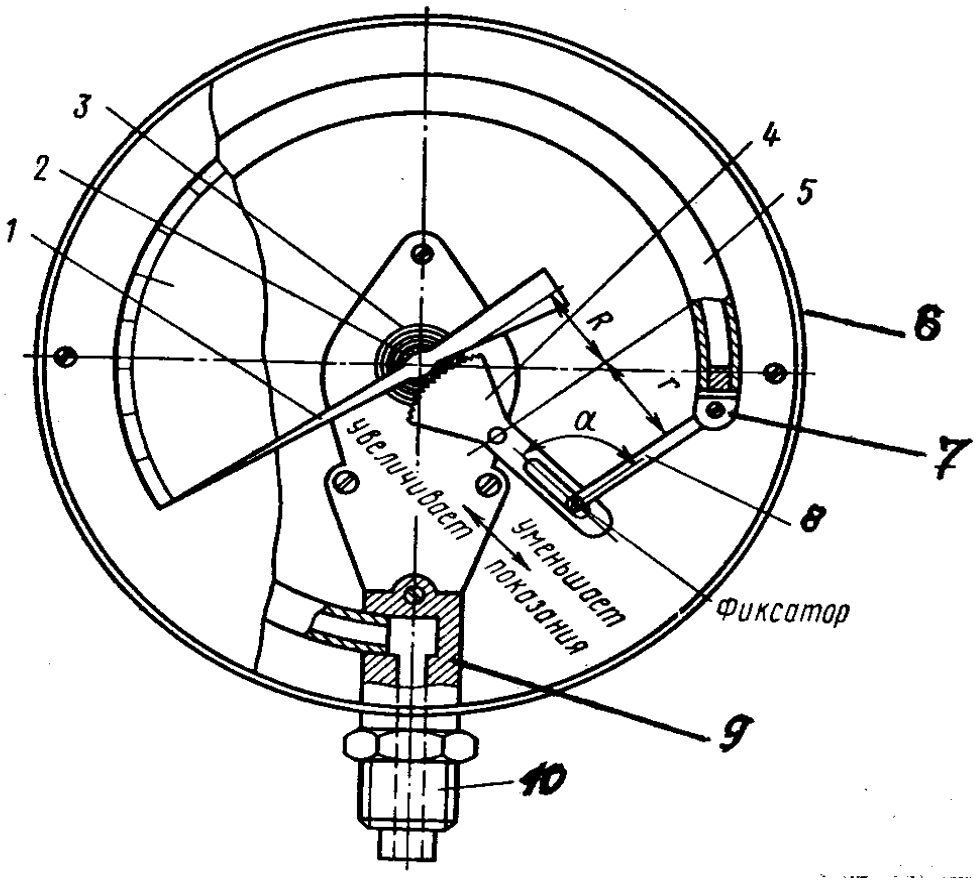


Рисунок 2. Трубчато-пружинный манометр

Широкое применение в промышленности нашли трубчато-пружинные манометры (рис 2). В качестве чувствительного элемента используют трубчатые пружины (одновитковые, многовитковые). Трубчатая пружина одновитковая представляет собой согнутую по кругу полую трубку ***5,*** имеющую в сечении форму эллипса. Один конец этой трубки впаян в держатель ***9***, второй конец заглушен пробкой ***7***. Держатель ***9*** прикреплен к корпусу ***6*** манометра винтами и имеет выступающий из корпуса штуцер ***10*** с резьбой, посредством которого присоединяют прибор к измеряемой среде. Внутри штуцера имеется канал, соединяющийся с внутренней полостью трубки ***5***. Свободный конец трубки шарнирно соединен с поводком ***8***, второй конец которого также шарнирно связан с зубчатым сектором ***4***. Сектор может свободно вращаться вокруг оси, проходящий через его середину. При помощи зубчатого зацепления перемещение сектора вызывает вращение трибки ***2*** (маленькая шестерня) на оси которой находится стрелка ***1*** прибора. Упругим металлическим волоском ***3*** трибка всегда прижата к сектору, поэтому в зацеплении нет зазоров.

Принцип действия манометра с трубчатой пружиной основан на уравновешивании измеряемого давления силой упругой деформации одновитковой трубчатой пружины. Под действием давления свободный конец манометрической трубки будет изгибаться, перемещение его через кинематический узел (поводок – зубчатый сектор - трибка) передается стрелке манометра.

<u>К основным неисправностям манометра относятся:</u>

Изнашивание деталей передаточного механизма (трибка, сектор и т.д.), увеличение зазоров в соединениях передаточного механизма;

Появление остаточных деформаций в трубчатой пружине;

Деформация измерительной стрелки;

Неисправности шкалы, корпуса, стекла прибора

После ремонта манометр должен пройти ведомственную или государственную поверку на грузопоршневом манометре. Сличением показаний образцового манометра и поверяемого производится проверка класса точности отремонтированного прибора.

Алгоритм устранения погрешностей манометров:

а) произвести поворот передаточного механизма против часовой стрелки на определенный угол ά;

б) установить стрелку прибора против середины шкалы;

в) зафиксировать угол $\acute{\alpha} = 90^0$

г) зафиксировать положение передаточного механизма;

д) произвести сборку манометра;

е) произвести поверку манометра;

ж) при положительной погрешности увеличить плечо *r* между сектором ***4*** и поводком ***8*** (рис 2), для этого ослабить фиксатор отверткой, переместить поводок ***8*** к концу сектора ***4***, закрепить фиксатор.

з) при отрицательной погрешности уменьшить плечо *r* между сектором ***4*** и поводком ***8*** (рис 2), для этого необходимо ослабить фиксатор отверткой, переместить поводок ***8*** к началу сектора ***4***, закрепить фиксатор.

4 Содержание отчета:

- название и цель работы;
- испытательная установка (рис.1);
- таблица 1 с техническими данными приборов;
- таблица 2 с результатами измерений и расчетов; расчеты;
- вывод о проделанной работе.

5 Контрольные вопросы:

1. Понятие о давлении, единицы измерения давления.
2. Классификация приборов для измерения давления.
3. Устройство и принцип работы деформационных манометров.
4. Порядок поверки манометров.
5. Погрешности абсолютная, относительная, приведенная.
6. Определение и форма вариации.
7. По каким параметрам делается вывод о соответствии манометра своему классу точности?
8. Порядок регулировки манометров с одновитковой трубчатой пружиной и секторным механизмом.

6 Список использованных источников:

1. Сотскова Е.Л., Головлева С.М. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.
2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. Спб: ПРОФЕССИЯ, 2009. 592с.
3. ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702.
4. ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707.

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы»
Лабораторная работа №4
«Поверка и исследование измерительного преобразователя давления».

1 Учебная цель: формирование умения поверять преобразователь давления и приобрести навыки при работе с ним.

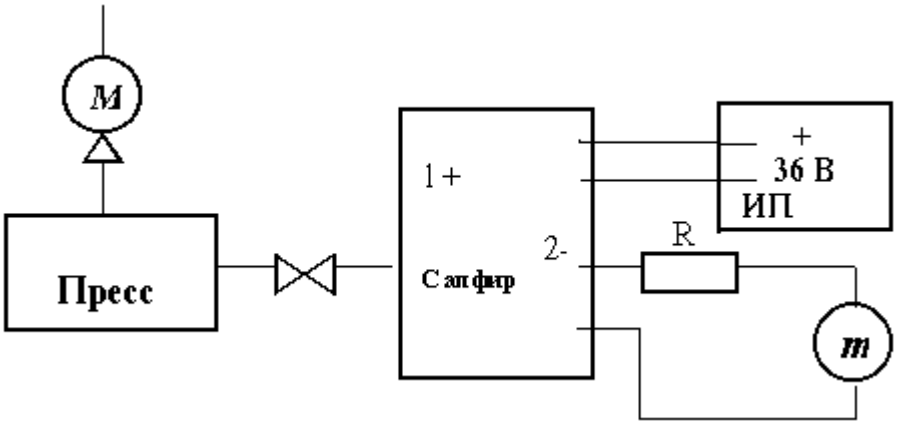
2 Порядок выполнения работы:

Ознакомиться с приборами и оборудованием, используемыми в работе; записать их технические данные в таблицу 1

Таблица 1 - Технические данные приборов и оборудования

П/п	Наименование	Тип	Предел измерения	Класс точности
1.	Преобразователь «Сапфир»			
2.	Пресс манометрический			
3.	Манометр образцовый			
4.	Миллиамперметр			
5.	образцовый			
6.	Магазин сопротивления			

Собрать схему установки по рисунку 1.



М – манометр образцовый,;

R - магазин сопротивлений R = 500 Ом при $I_{вых}$ = 4 –20 мА,

R = 1200 Ом при $I_{вых}$ = 0 - 5 мА.

Рисунок 1. Схема установки для поверки преобразователя «Сапфир»

Поверить преобразователь «Сапфир», для чего измерить $I_{вых}$ миллиамперметром и давление манометром при увеличении и уменьшении давления. Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 2.

Таблица 2 - Данные результатов измерений и расчетов

П/п	Показания образцового манометра	Показания образцового миллиамперметра		Расчет-ный ток	Абсолютная погреш-ность	Приведенная погреш-ность	Вариа-ция
	P	**I↑**	**I↓**	**Ip**	**ΔI**	γ	$\gamma_{в}$
	Кгс/см^2	mA	mA	mA	mA	%	%

Произвести расчеты.

Расчетный ток для заданного давления

$$I_p = \frac{P \cdot (I_{\max} - I_0)}{P_{\max}} + I_0$$

где P_{max} – максимальное давление по «Сапфиру»;

P - заданное давление по манометру;

I_{max} - максимальное значение выходного тока ($I_{вых}$) по «Сапфиру».

I_o - начальное (минимальное) значение выходного тока по «Сапфиру».

Абсолютная погрешность

$\Delta I = I_p - I$,

I берется худшее из двух значений I ↑и I ↑.

Приведенная погрешность

$$\gamma = \frac{\Delta I}{I_N} \cdot 100\%$$

где I_N - нормирующее значение

$I_N = I_{max} - I_o$

Вариация

$$\gamma = \frac{I \uparrow - I \downarrow}{I_N} \cdot 100\%$$

Составить отчет и сделать вывод о проделанной работе.

Основная допустимая погрешность преобразователя «Сапфир-22ДИ»

$\gamma_{доп} = + 1\%$.

3 Краткие теоретические сведения:

Преобразователи давления «Сапфир» предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование значения измеряемого параметра давления избыточного, абсолютного, гидростатического, разрежения, разности давлений нейтральных и агрессивных сред в унифицированный токовый выходной сигнал дистанционной передачи.

Преобразователи разности давления могут использоваться для преобразования значений уровня жидкости, расхода жидкости и газа в унифицированный токовый сигнал.

Преобразователи предназначены для работы со вторичными регистрирующими и показывающими приборами, регуляторами и другими устройствами автоматики, системами управления, работающими от стандартного выходного сигнала 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА постоянного тока.

Преобразователь состоит из измерительного блока и электронного устройства. Преобразователи различных параметров имеют унифицированное электронное устройство и отличаются лишь конструкцией измерительного блока.

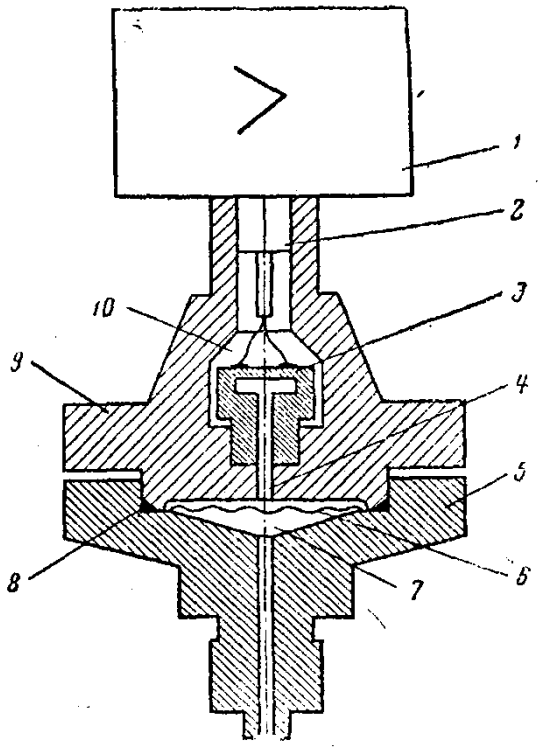


Рисунок 2 – Измерительное устройство преобразователя давления «САПФИР 22 ДИ»

На рисунке 2 показано устройство преобразователя давления «Сапфир-22ДИ» моделей 2150, 2160, 2170.

Чувствительным элементом тензопребразователя является пластина из монокристаллического сапфира с кремниевыми пленочными тензорезисторами, прочно соединенная с металлической мембраной тензопреобразователя 3, который размещен внутри основания 9. Внутренняя полость 4 измерительного блока заполнена кремний - органической жидкостью и отделена от измеряемой среды металлической гофрированной мембраной 6, приваренной по наружному контуру к основанию 9. Полость 10 сообщена с окружающей атмосферой. Измеряемое давление подается в камеру 7 фланца 5, который уплотнен прокладкой 8.

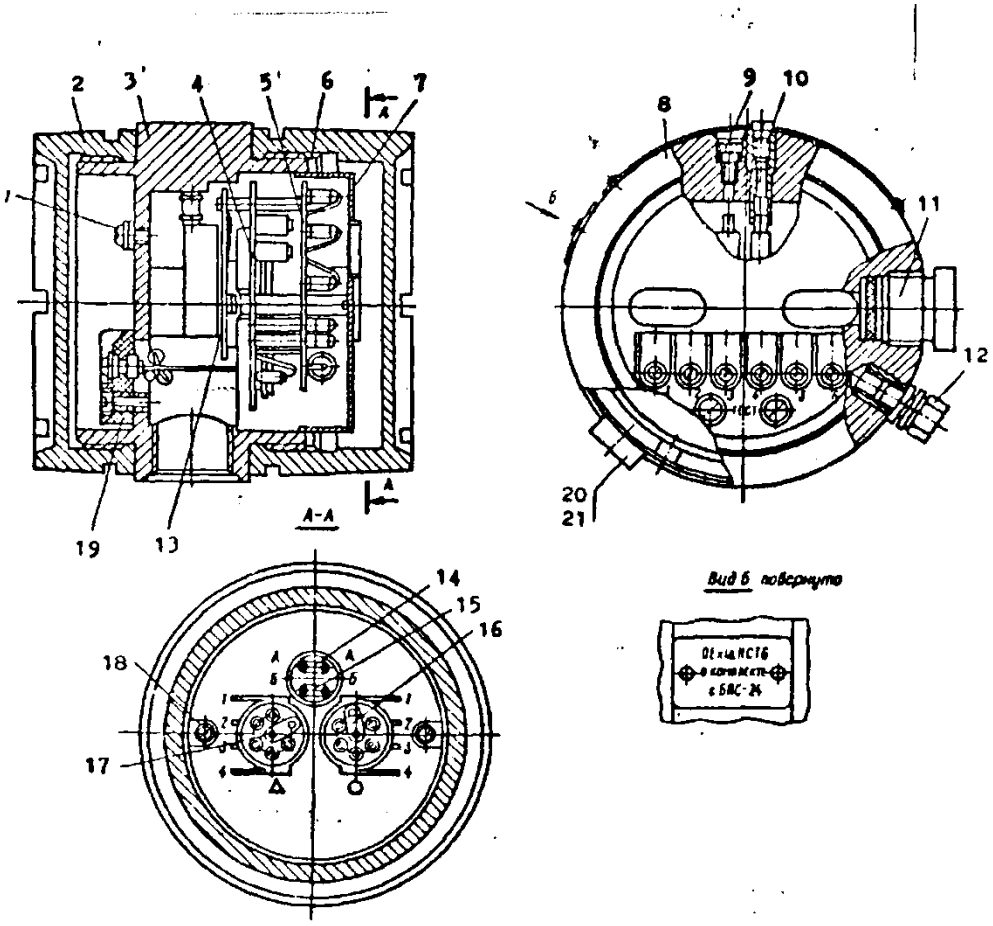


Рисунок 3 – Электронное устройство преобразователя давления «Сапфир-22ДИ»

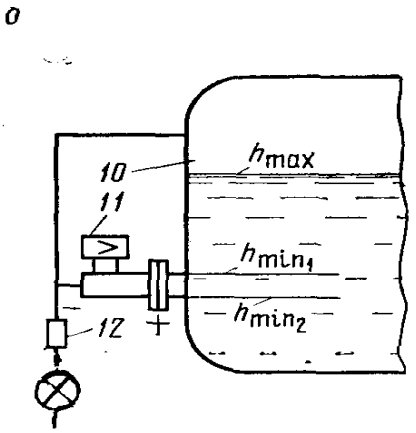


Рисунок 4 – Схема измерения жидкости в технологических аппаратах.

Измеряемое давление воздействует на гофрированную мембрану 6 и через кремний – органическую жидкость воздействует на чувствительный элемент

тензопреоразователя 3, вызывая его деформацию и изменение сопротивления тензорезисторов соединенных по мостовой схеме. Изменение сопротивления тензорезисторов приводит к появлению напряжения и тока на выходе мостовой схемы. Электрический ток от тензопреобразователя передается из измерительного блока по проводам через гермовывод 2 в электронное устройство 1, где он усиливается и передается на вторичный прибор.

Электронное устройство преобразователя «Сапфир» смонтировано на трех платах 4,5,13 (рисунок 3), размещенных внутри корпуса 3. Корпус 3 закрыт крышками 2, 6, уплотненными резиновыми кольцами. Крышки имеют кольцевые канавки, в которых вставляются выступы скобы 20, предотвращающей отворачивание крышки. Скоба крепится к корпусу 3 при помощи винта 21, который пломбируется. Электронное устройство имеет сальниковый кабельный вывод 11, клеммную колодку 19 для присоединения жил кабеля, винт 1 для присоединения экрана, экранированного кабеля и болт 12 для заземления корпуса. Корректоры 9 и 10 (находятся под табличкой 8) служат соответственно для плавной настройки диапазона и «нуля» выходного сигнала. Перемычка 16 служит для ступенчатого смещения нуля, перемычка 17 – для ступенчатой настройки диапазона выходного сигнала, перемычки 14,15 – для изменения направления смещения «нуля». Перемычки 14-17 устанавливаются согласно технического паспорта на преобразователь давления «Сапфир».

4 Содержание отчета:

- название и цель работы;
- схема установки (рисунок 1);
- технические данные приборов и оборудования;
- результаты измерения и расчетов; расчеты;
- вывод о проделанной работе.

5 Контрольные вопросы:

1. Устройство преобразователя давления «Сапфир».
2. Принцип работы преобразователя давления «Сапфир».
3. Настройка «нуля», диапазона измерения преобразователя давления «Сапфир».
4. Порядок поверки преобразователя давления «Сапфир».
5. Использование преобразователя давления «Сапфир» для измерения уровня и расхода.
6. Расшифровка преобразователя «Сапфир».
7. Область применения преобразователя «Сапфир».

6 Список использованных источников:

1. Сотскова Е.Л., Головлева С.М.. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.
2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. Спб: ПРОФЕССИЯ, 2009. 592с.
3. ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702.
4. ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707.

Тема 1.2 «Датчики технологических параметров и измерительные приборы»
Лабораторная работа № 5
«Исследование метода измерения расхода с помощью турбинного расходомера «Турбоквант».

1 Учебная цель: формирование умения работать с вторичным прибором «Турбоквант»

2 Порядок выполнения работы:

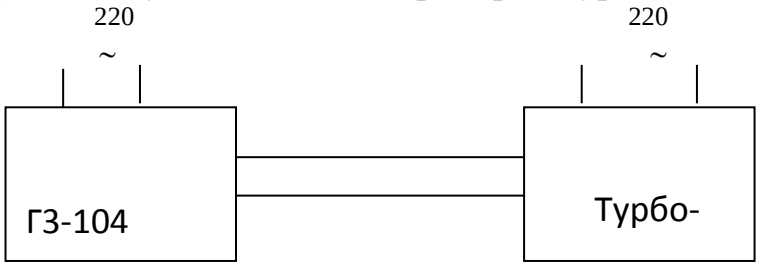
Изучить устройство и принцип работы турбинного расходомера «Турбоквант».

Ознакомиться с приборами и оборудованием, используемыми в работе; записать их технические данные в таблицу 1

Таблица 1 - Технические данные приборов и оборудования

п/п	Наименование	Тип	Предел измерения	Погрешность	Примечание
1	«Турбоквант»				
2	Генератор сигналов низкой частоты				

Собрать схему подключения прибора «Турбоквант»



На ГЗ-104 использовать выход II-500м; частоту регулировать ручкой «Частота Hz».

Рисунок 1 - Схема подключения прибора «Турбоквант».

Изменяя частоту Г3-104 ручкой «частота Hz» от 100 Гц до 1300 Гц снять показания прибора «Турбоквант». Измерить мгновенное значение расхода по стрелочному индикатору по шкале А и В, используя переключатель А/В. Измерить суммарный расход за промежуток времени по счетчику,

предварительно сбросив показания счетчика до нуля нажатием кнопки. Данные результатов измерения занести в таблицу 2.

Таблица 2 - Данные результатов измерений.

Наименование шкалы	f	Q		∑Q	
		% шкалы	Q дм^3/час	∑Q	t
Шкала А		0 20 40 60 80 100			
Шкала В		0 10 20 30			

Составить отчет и сделать вывод о проделанной работе.

3 Краткие теоретические сведения:

Турбинные расходомеры нашли широкое применение в нефтяной промышленности.

Турбинные расходомеры «Турбоквант» со вторичными проборами предназначены для измерения количества жидкости, протекающей в закрытом, находящемся под давлением трубопроводе.

Измерение дополняется дистанционной сигнализацией, регистрацией, регулированием смеси и управлением дозированием. На основании линейной характеристики расходомеров, они могут применяться для автоматического регулирования потока.

Устройство турбинного расходомера показано на рисунке 2. Нержавеющий стальной корпус 1 фланцевым или резьбовым концом присоединяется к трубопроводу. На двух концах корпуса расходомера расположены передняя и задняя опоры (стойки) 2,3. На оси вала находится колесо турбинки (ротор) 4, который состоит из ступицы и крыльчатки, лопасти которого изготовлены из ферромагнитного материала. Подшипники ротора шариковые. Индуктивный

датчик состоит из обмотки 5, железного сердечника 6, расположенного посредине обмотки и из постоянного магнита 7. Лопасти крыльчатки находятся в зоне индуктивного датчика, расположенного на корпусе расходомера.

Количество жидкости (объемный расход) пропорционально скорости потока жидкости, а следовательно скорости вращения турбинки. Скорость вращения лопастей крыльчатки воспринимается индуктивным датчиком. Магнитный поток обмотки с магнитным сердечником изменяют лопасти крыльчатки, изготовленные из ферромагнитного материала. В результате изменяется частота напряжения на выходе катушки (обмотки) пропорционально скорости вращения крыльчатки – скорости потока жидкости – расходу жидкости.

Измерение распространяется на измерение полного количества жидкости, протекающей через данное поперечное сечение. В таблице 3 (приложение) указаны условные диаметры турбинных расходомеров, диапазоны измерения, частоты электрического сигнала на выходе индуктивного датчика. Электрический сигнал частотой 20 Гц – 10 кГц, амплитудой 10 мВ – 500 мВ от индуктивного датчика поступает на вторичный прибор «Турбоквант». Вторичные приборы, работающие с турбинными расходомерами «Турбоквант» показывают объемный расход (рисунок 3) Мгновенный объемный расход в данный момент времени читают по шкале стрелочного индикатора 1. Суммарный объемный расход за промежуток времени считывается электромеханическим счетчиком 6.

Для монтажа расходомера необходимо создание места измерения (рисунок 4). В непосредственной близи расходомера создают измерительный участок. Измерительный участок состоит из струевыпрямителя, турбинного расходо-мера и последующего участка трубы. Длина предыдущего участка трубы должна быть хотя бы 10 Ду, а длина последующего участка трубы – хотя бы 5 Ду, где Ду – условный диаметр измерительной турбины. В измерительном участке диаметр трубопровода должен быть таким же, как внешний диаметр

расходомера. Если диаметр трубопровода больше, чем условный диаметр турбинного расходомера, тогда перед измерительным участком нужно применить сужение, а после измерительного участка – расширение.

Принцип действия вторичного прибора TQ1 – 021 можно проследить на логической схеме (рис. 5). Приближенно синусный сигнал переменного напряжения, подаваемый измерительным датчиком, попадает на предварительный усилитель, откуда, будучи соответственно усилен, попадает на каскад формирования сигнала.

На выходе формирователя сигнала появляется серия импульсов повторяемой частоты, которая равна с частотой сигнала, поданного на вход. Обработка серии импульсов зависит от задачи измерении.

При измерении объемной скорости (R) серия импульсов интегратором площади преобразуется в аналоговый сигнал. После соответствующего усиления аналоговый сигнал управляет каскадом выходного тока. Сигнал тока пропорционален с количеством жидкости (или газа) протекающей в единицу времени. Сигнал тока считывается с прибора Делрез, расположенного на лицевой панели прибора, в процентах конечного значения. Со стороны выхода тока можно обеспечить выполнение и других операций (регистрирование, регулирование, дистанционная передача и т.д.). Выход тока присоединяется только к блоку с независимым от земли входом.

При определении суммированного значения количества протекшей среды (T) серия импульсов сформированного сигнала управляет электрической цепью интегрирования объема. Эта электрическая цепь вместе с электромеханическим счетчиком, производящим сигнализацию, образует интеграл

$$\int_0^T V / t / dt$$

где T – полное время измерения;

V/t – зависимость объема, изменяемого по времени.

Серия импульсов, сформированного сигнала после деления в изменяемой цепи деления, через соответствующую цепь преобразования сигнала приводит в действие электромеханический счетчик.

Изменяемая длительная цепь служит для деления с помощью калибрующей постоянной (импульс – единица объема) измерительного датчика турбинного расходомера и, одновременно, обеспечивает, чтобы подача сигнала произошла на желаемой единице объема.

При управлении дозированием (В) делений калибрующей постоянной серия импульсов через соответствующую электрическую цепь преобразования сигнала приводит в действие электромеханический счетчик – дозатор. После считывания значения, установленного на счетчике дозаторе, замыкающий контакт служит для управления желаемой регулировкой.

Сигнализация прекращения подачи сигнала (N) при наличии «No Sign Alarm», серия импульсов сформированного сигнала через интегрирующую электрическую цепь приводит в действие блок измерения уровня. Измеритель уровня управляет расположенной на щите прибора сигнальной лампой и реле.

Размыкающий контакт реле при пропадании сигнала или отсутствии напряжения питания служит для управления необходимым вмешательством.

Напряжение питания, необходимое для приведения в действие функциональных электрических цепей обеспечивается пропускным транзистором стабилизированным блоком питания с диодами Зенера.

4 Содержание отчета:

- название и цель работы;
- схема подключения прибора (рисунок 1);
- технические данные приборов и оборудования;
- результаты измерения;
- вывод о проделанной работе.

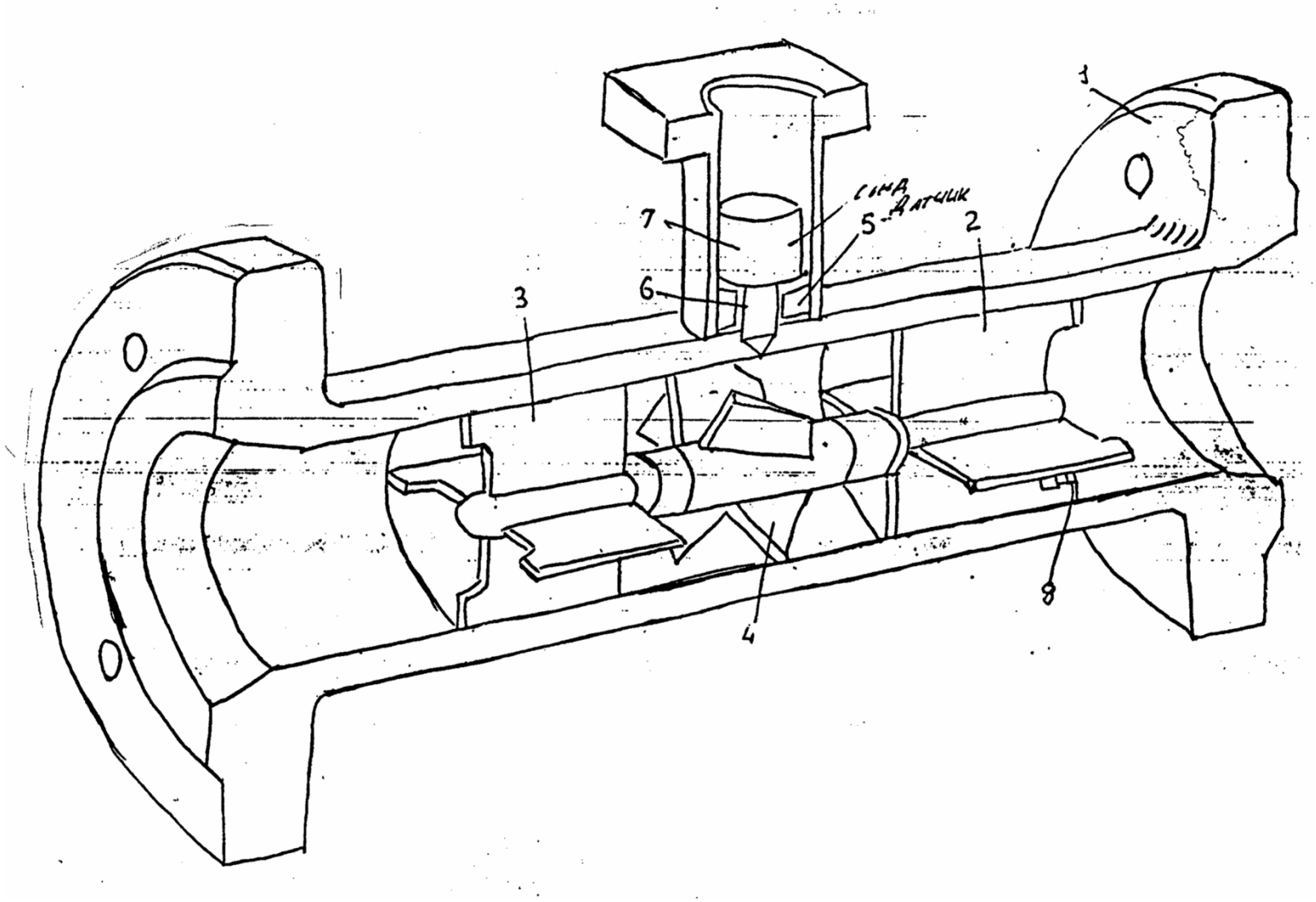
5 Контрольные вопросы:

1. Классификация скоростных расходомеров.
2. Устройство турбинного расходомера «Турбоквант».
3. Принцип работы турбинного расходомера «Турбоквант».
4. Назначение основных органов вторичного прибора «Турбоквант».

6 Список использованных источников:

1. Сотскова Е.Л., Головлева С.М.. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.
2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. Спб: ПРОФЕССИЯ, 2009. 592с.
3. ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702.
4. ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707.

Приложение



1. Корпус
2. Передняя стойка.
3. Задняя стойка.
4. Ротор.
5. Обмотка датчика
6. Сердечник.
7. Магнит.
8. Зажимное кольцо.

Рисунок 2. Чертеж перспективного сечения турбинных расходомеров (ДУ-6, ДУ-75).

Тема 1.3 «Элементы устройств автоматического управления, защиты и сигнализации»
Лабораторная работа № 6
«Проверка срабатывания электроконтактных приборов и схем сигнализации».

1 Учебная цель: формирование умения проверять приборы на срабатывание сигнализирующего устройства.

2 Порядок выполнения работы:

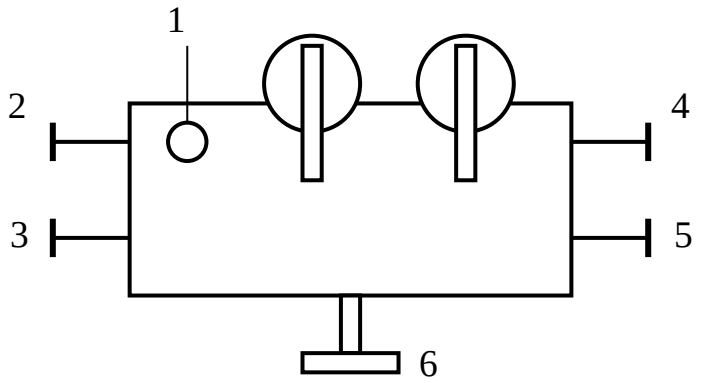
Изучить устройство, принцип работы электроконтактных приборов.

Технические данные приборов и оборудования занести в таблицу 1

Таблица 1 – Технические данные приборов и оборудования

Наименование	Тип	Предел измерения	Класс точности
Манометр образцовый			
Манометр электроконтактный			
Сигнализатор температуры			
Термометр			
Нагревательное устройство			

Подключить образцовый (М1) и электроконтактный (М2) манометры к испытательной установке по рисунку 1. При этом должны быть открыты вентили 2,3,4,5, шток поршня 6 отвернут до упора. Показания манометров равны нулю «0».



1 – воронка для масла;
2,3,4,5 – вентили;
6 – рукоятка штока поршня.

Рисунок 1 – Испытательная установка 1.

Собрать схему подключения сигнальных ламп к электроконтактному манометру по рисунку 2.

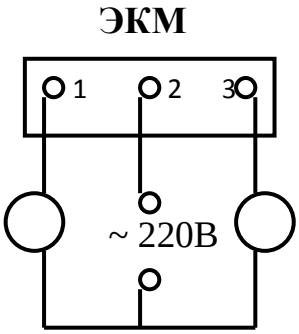


Рисунок 2 – Схема подключения сигнализирующего устройства к электроконтактному манометру.

Установить верхний и нижний пределы сигнализации давления (данные задает преподаватель) на электроконтактном манометре с помощью узла настройки 17 (рисунок 5).

Изменяя давление в прессе (вентиль 2 – закрыт, 3,4,5 – открыты, 6 – рукоятку штока поршня закручиваем) добиваемся погасания сигнальной лампы HL1 на нижний предел. При достижении верхнего предела загорится сигнальная лампа HL2. Записываем показания образцового и электроконтактного манометров в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты измерений и расчетов.

$P_{экм}$	P_o	P	γ

Произвести расчеты по формулам.

Показания образцового манометра:

$$P_o = \frac{n \times P_{вп}}{n_{шк}}, \qquad (1)$$

где $P_{вп}$ - верхний предел измерения манометра;

n - показания манометра в делениях;

$n_{шк}$ - общее количество делений на шкале манометра.

Абсолютная погрешность

$$P = P_{экм} - P_o \qquad (2)$$

Приведенная погрешность

$$P = \frac{P}{P_N} \times 100\%, \qquad (3)$$

где P_N - нормирующее значение (верхний предел измерения электроконтактного манометра).

Подключить сигнализатор температуры к испытательной установке 2 (рисунок 3). Собрать схему подключения сигнальной лампы к сигнализатору температуры (рисунок 3)

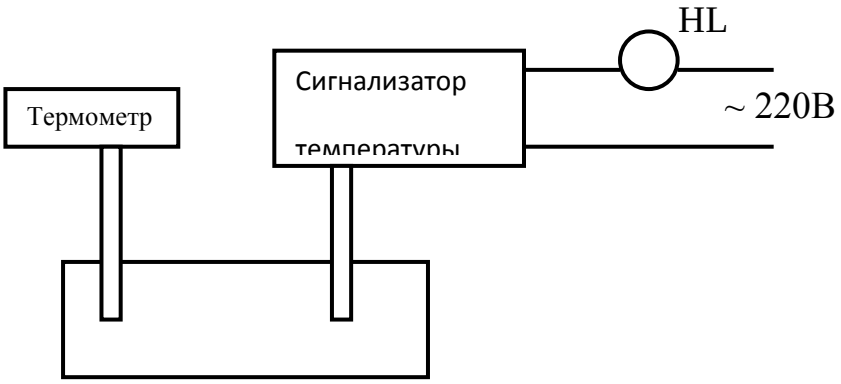


Рисунок 3 – Испытательная установка 2

Задатчиком температуры сигнализатора температуры установить верхний предел сигнализации температуры (данные задает преподаватель). Увеличивая температуру добиться срабатывания сигнализатора температуры и сигнальной лампы. Записать показания термометра и заданную температуру сигнализатора температуры в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты измерений.

t					
t_c					

Сделать вывод о проделанной работе.

3 Краткие теоретические сведения:

Электроконтактный манометр

Манометры показывающие электроконтактные предназначены для измерения давления газа и жидкости, для контроля и автоматической сигнализации аварийных значений давлений (рисунок 4).

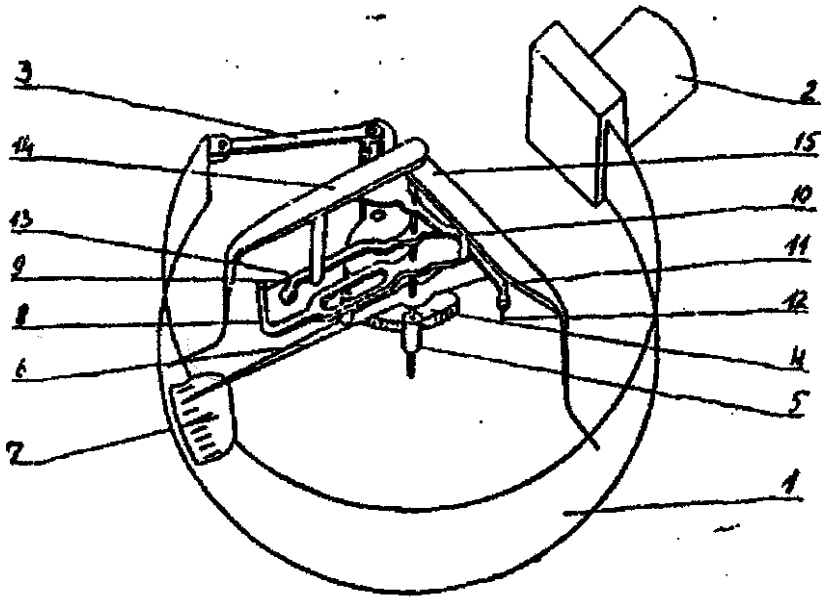


Рисунок 4 - Устройство электроконтактного манометра

1 - манометрическая пружина; 2 - держатель; 3 - тяга; 4 - сектор; 5 - трибка; 6 - стрелка; 7 - шкала; 8,10,11 - поводки; 9,12,13 - контакты; 14,15 - сигнальные стрелки.

Измеряемое давление подается во внутреннюю полость манометрической пружины 1, один конец которой жестко закреплен в держателе 2, а другой конец свободен. При подаче давления внутрь пружины, перемещение ее свободного конца через тягу 3 передается сектору 4, трубке 5 с насаженной на ее ось стрелкой 6. Отсчет показаний манометра ведется по круговой шкале 7. Вместе с показывающей стрелкой перемещается поводок 8, на котором находится контакт 9. Поводок 8 перемещается между подвижными поводками 10, 11, несущими на себе контакты 12 и 13. Поводки 10, 11 ограничены сигнальными стрелками 14, 15. Когда давление достигает значения, заданного сигнальными стрелками, поводок 8 с контактами срабатывает, замыкая или размыкая электрическую цепь системы сигнализации (световая, звуковая сигнализация). Настройка прибора на необходимые пределы сигнализации осуществляется узлом настройки 17 (рисунок 5), укрепленным на смотровом стекле 15 манометра. Сигнальные стрелки при помощи узла настройки устанавливаются на пределы сигнализации с помощью отвертки.

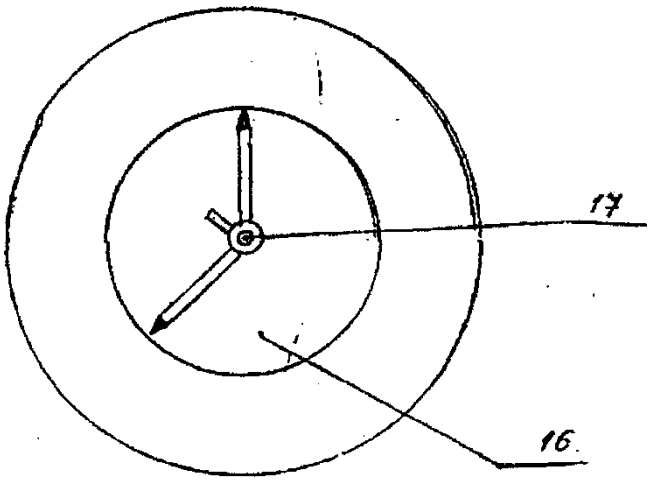


Рисунок 5 - Расположение узла настройки электроконтактного манометра

Принцип работы манометра основан на уравновешивании измеряемого давления силой упругой деформации трубчатой пружины 1.

Сигнализаторы температуры.

Сигнализаторы температуры предназначены для контроля и автоматической сигнализации аварийных значений температуры.

Дилатометрические сигнализаторы температуры типа ТРДЭ, ТУДЭ работают на принципе разного коэффициента линейного расширения различных материалов при одной контролируемой температуре.

Рассмотрим устройство и принцип действия сигнализатора температуры ТРДЭ (рисунок 6).

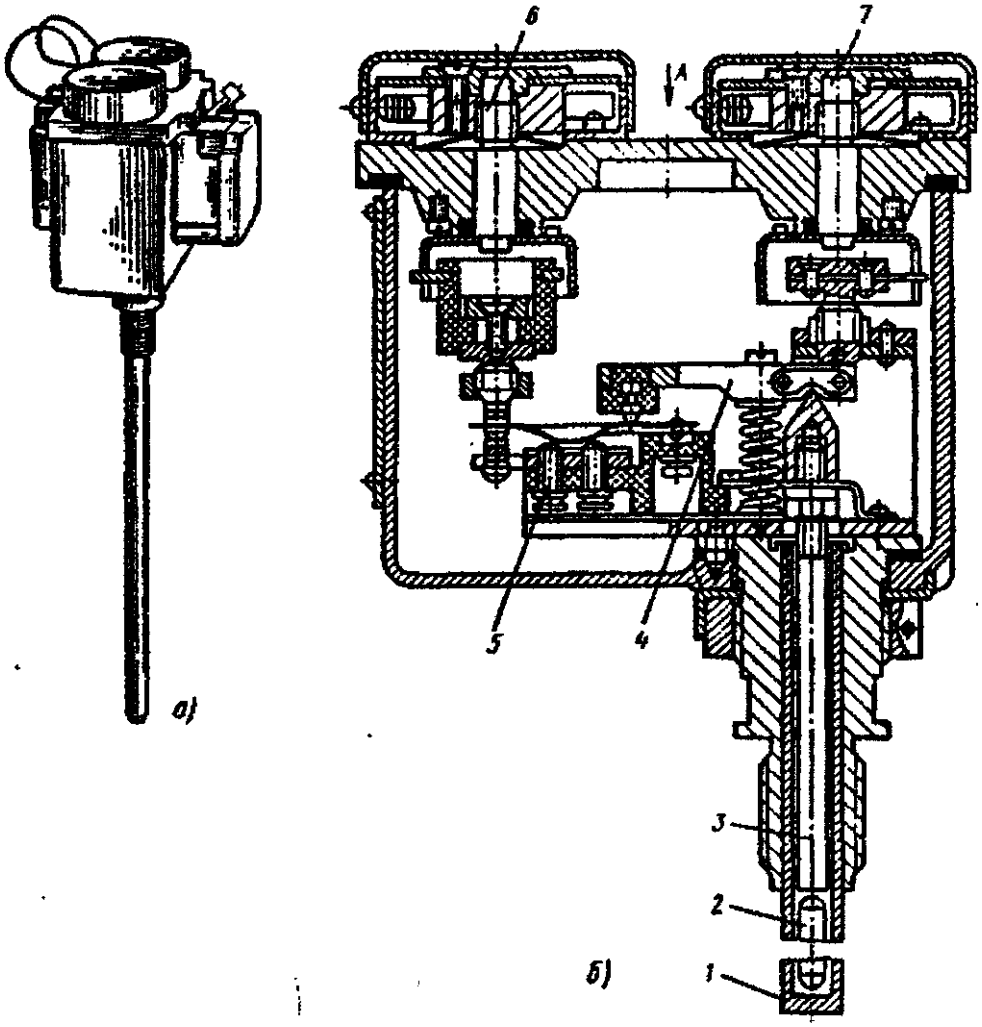


Рисунок 6 - Дилатометрический сигнализатор температуры ТРДЭ

а - общий вид, б - конструкция:
1 - латунная трубка,
2 - кварцевый стержень,
3 - толкатель,
4 - перекидной рычаг,

5 - микропереключатель,
6 - задатчик дифференциала,
7 - задатчик температуры.

При изменении температуры объекта латунная трубка 1 привода ТРДЭ (рисунок 6), имеющая больший коэффициент линейного расширения, чем кварцевый стержень 2, увеличит свое удлинение более, чем стержень 2. Вследствие этого изменяется положение перекидного рычага 4, который своим противоположным концом переключает контакт 5. Сигнализаторы ТРДЭ имеют регулировку задания температуры (задатчик 7), дифференциал температуры (задатчик 6). Дифференциал температуры задания устанавливает точность контроля температуры. Например, если задатчик температуры установить на цифре 30, а дифференциал температуры – на цифре 0,5, то прибор будет контролировать температуру объекта $(30 \pm 0{,}5)^0$ С.

4 Содержание отчета*:*

- название темы, цель работы;
- технические данные приборов и оборудования (таблица 1);
- схемы испытательных установок (рисунок 1 ,2, 3);
- результаты измерений и расчетов. Расчеты;
- вывод о проделанной работе.

5 Контрольные вопросы:

1. Устройство и принцип работы электроконтактного манометра.
2. Настройка манометра на пределы сигнализации.
3. Составить схему световой и звуковой сигнализации на верхний и нижний пределы сигнализации.
4. Устройство и принцип работы сигнализатора температуры.
5. Назначение задатчика дифференциала температуры задания на сигнализаторе температуры.

6 Список использованных источников:

1. Сотскова Е.Л., Головлева С.М.. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.

2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. Спб: ПРОФЕССИЯ, 2009. 592с.

3. ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702.

4. ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707.

Тема 2.3 «Технические средства автоматизации»
Лабораторная работа № 7
«Управление пневмоцилиндрами по скорости и положению».

1 Учебная цель: формирование умения управлять скоростью и положением выходного звена исполнительного устройства

2 Порядок выполнения работы:

Ознакомиться с заданным объектом автоматизации.

Наметить основные этапы решения поставленной задачи автоматизации объекта.

Разработать принципиальную схему системы управления без учета дополнительных условий, собрать ее на лабораторном стенде, предъявить на проверку преподавателю.

Проверить работоспособность собранной схемы.

Полученную принципиальную схему модернизировать с учетом первого дополнительного условия, собрать ее на стенде, предъявить на проверку.

Проверить работоспособность схемы.

С учетом всех дополнительных условий внести изменения в схему, предъявить на проверку преподавателю новую схему, проверить ее работоспособность.

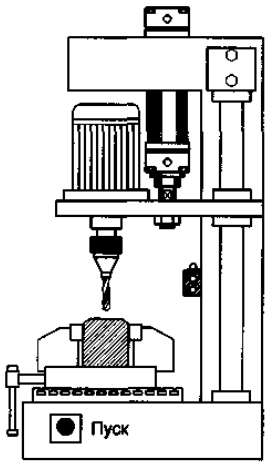
Примечание: объект автоматизации каждой бригаде задается преподавателем.

Задания:

Задача 1

Осуществить подачу рабочего инструмента на сверлильном посредством пневмопривода.

При кратковременном нажатии на пневмокнопку «Пуск» патрон с инструментом совершает рабочую операцию, и после ее выполнения



автоматически возвращается в исходную позицию.

Рисунок 1 – Сверлильный станок с пневмоприводом рабочего инструмента

Задание:

Разработать принципиальную пневматическую схему системы управления подачей рабочего инструмента.

Смоделировать систему на тренажере.

Задача 2

Обеспечить поочередную подачу деталей из двух накопителей на конвейер.

При включенной пневмокнопке «Пуск» плунжер загрузки совершает возвратно-поступательное движение. После отпускания кнопки «Пуск» происходит остановка плунжера в любом крайнем положении.

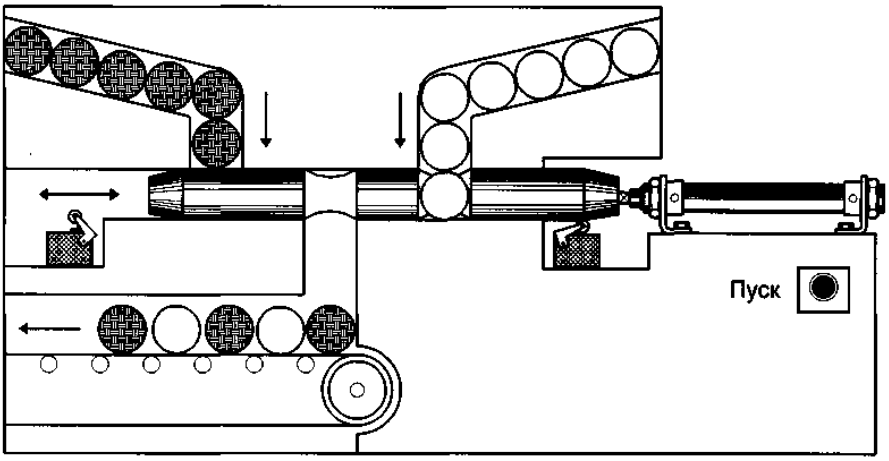


Рисунок 2 – Станок для поочередной подачи деталей из двух накопителей на конвейер

Задание:

Разработать принципиальную пневматическую схему системы управления. Смоделировать пневматическую систему управления на тренажере.

3 Содержание отчета:

- название и цель работы;
- описание объекта автоматизации;
- схема пневматическая принципиальная;
- вывод.

4 Контрольные вопросы:

1. Какую скорость (прямого или обратного хода) регулируют дроссели обратным клапаном, представленные на рисунке 3.

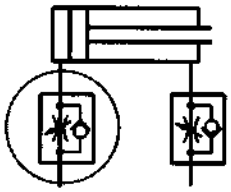


Рисунок 3

2. Перечислите известные Вам бесконтактные путевые выключатели.

3. Конструкция и принцип действия электромеханического концевого выключателя.

4. Достоинства и недостатки, область применения электромеханических концевых выключателей.

5. Условные графические обозначения путевых выключателей.

6. Конструкция и принцип работы герконовых выключателей.

7. Конструкция и принцип действия индуктивных путевых выключателей и выключателей емкостного типа.

8. Фотоэлектрические путевые выключатели, конструкция, область применения, достоинства и недостатки.

5 Список использованных источников:

1. ГОСТ 15608-81 Пневмоцилиндры поршневые.

2. ГОСТ 18460-91 Пневмоприводы. Общие технические требования.

3. ГОСТ 29014-91 Пневмоприводы. Общие методы испытаний.

4.ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702.

5.ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707.

Тема 2.4 «Исполнительные устройства автоматизированных систем» Лабораторная работа № 8 «Исследование алгоритма работы исполнительных механизмов»

1 Учебная цель: формирование умения эксплуатации и настройки буйкогового уровнемера и локальных контуров регулирования технологического процесса осушки газа.

2 Порядок выполнения работы:

Изучить устройство, принцип работы уровнемера буйкового пневматического УБ-П;

Произвести настройку нуля УБП (при помощи отвёртки), по манометру. При подачи пневматического сигнала, на приборе стрелка должна отклониться ≈ 0,2кгс/см^2 (в резервуаре жидкости нет);

Настроить предел измерения уровня УБП, (при помощи грузика);

Подать воду в резервуар при помощи верхней ручки задвижки, записать показания прибора;

Рассмотреть технологическую схему контроля жидкости в резервуаре;

Установить задание на регуляторе ПР3.32 =0,6 кгс/см^2, с помощью которого осуществляется контроль за работой регулирующего клапана ПОУ-8, т.е. при $P_з=P_{УБП}$ – уровень жидкости в резервуаре находится в заданном пределе.

При $P_з<P_{УБП}$ – уровень жидкости превышает допустимую норму в резервуаре, регулирующий клапан ПОУ-8 открывается, происходит сброс воды;

Так как регулирующий клапан ПОУ-8 полностью не перекрывает отток жидкости из резервуара , то для этого используется отсекающий клапан К-203, который позволяет полностью перекрыть отток жидкости .т.е. предназначен для защиты минимального уровня жидкости в резервуаре. За работу отсекающего клапана К-203 отвечает регулятор ПР3.31.

Задать задание ПР3.31 при помощи дополнительного внешнего задатчика РДФ (редуктор давления с фильтром) $P_з$=0,5кгс/см^2;

Записать показание манометра, при срабатывании регулирующего и отсекающего клапана на открытие и закрытие;

Определить очерёдность срабатывания клапанов при открытии и закрытии;

Сделать вывод по проделанной работе.

Описание лабораторного стенда.

Лабораторный стенд представляет собой металлический каркас с деревянными вставками и установленными пневматическими приборами:

- манометрами;
- пневматическими панелями;
- редукторами давления;
- пневматическими регуляторами.

Абсорбер имитируется с помощью трубы диаметром 700 мм, за которой установлены на разных уровнях две пластиковые емкости объемом 100л. Из верхней емкости жидкость поступает в измерительную колонку. В измерительной колонке размещен цельнометаллический буек, на который при изменении уровня жидкости в колонке воздействует сила Архимеда, и он меняет положение. К верхней части измерительной колонки путем фланцевого соединения присоединен уровнемер буйковый пневматический. Изменения положения буйка, приводит к изменению пневмосигнала УБП. Жидкость при необходимости из нижней емкости подается в верхнюю емкость с помощью погружного насоса. Источником сжатого воздуха является воздушный компрессор.

При подаче напряжения на привод воздушного компрессора, он начинает подавать сжатый воздух давлением 4 кг/см2, который поступает на питание пневматического клапана К-203 и на редуктор давления РДФ. РДФ редуцирует давление воздуха до 1,2-1,4 кг/см2 (необходимое для работы приборов расположенных на стенде).

Схема стенда представлена на рис.1

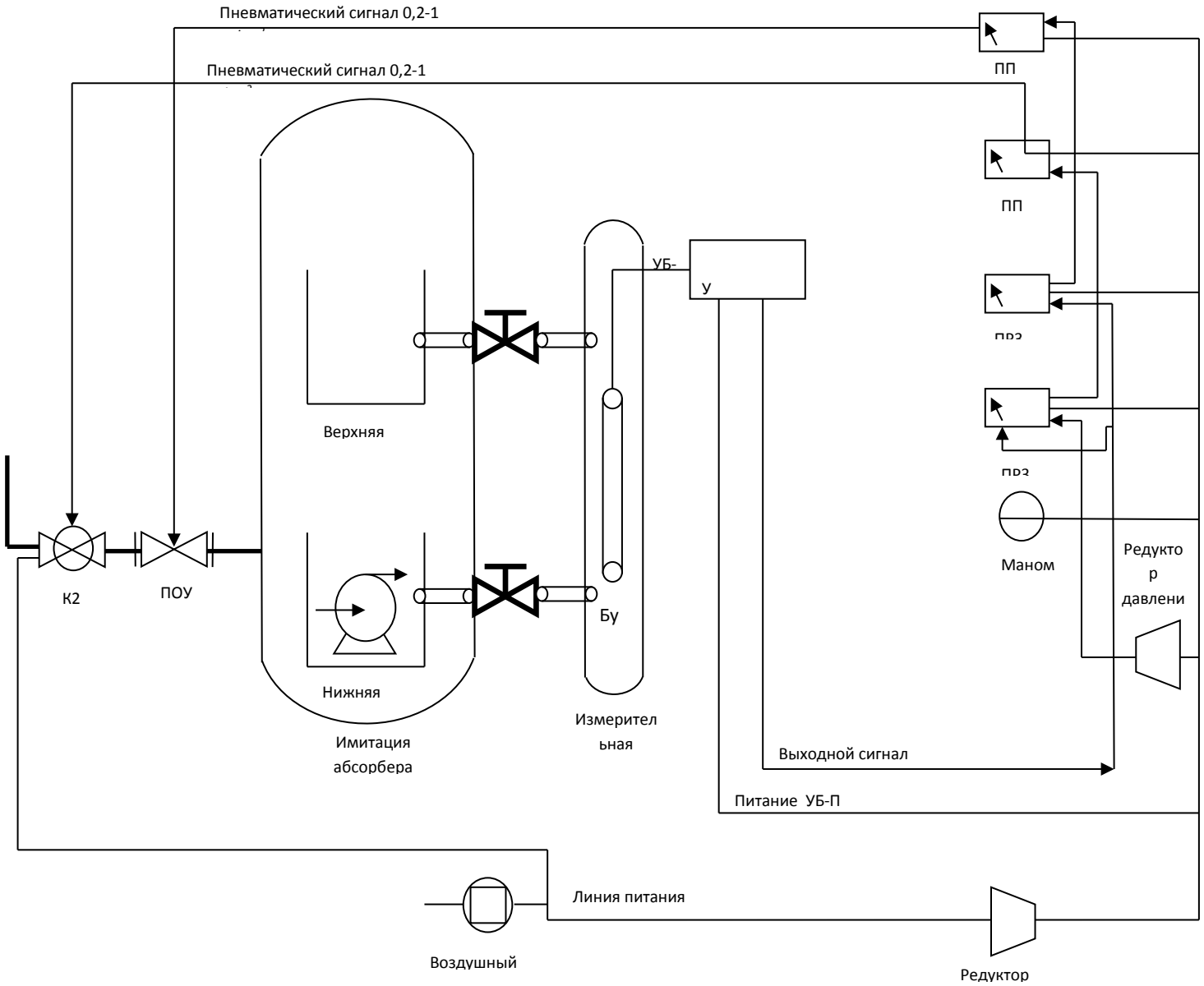


Рис.1 Схема комбинированная принципиальная лабораторного стенда.

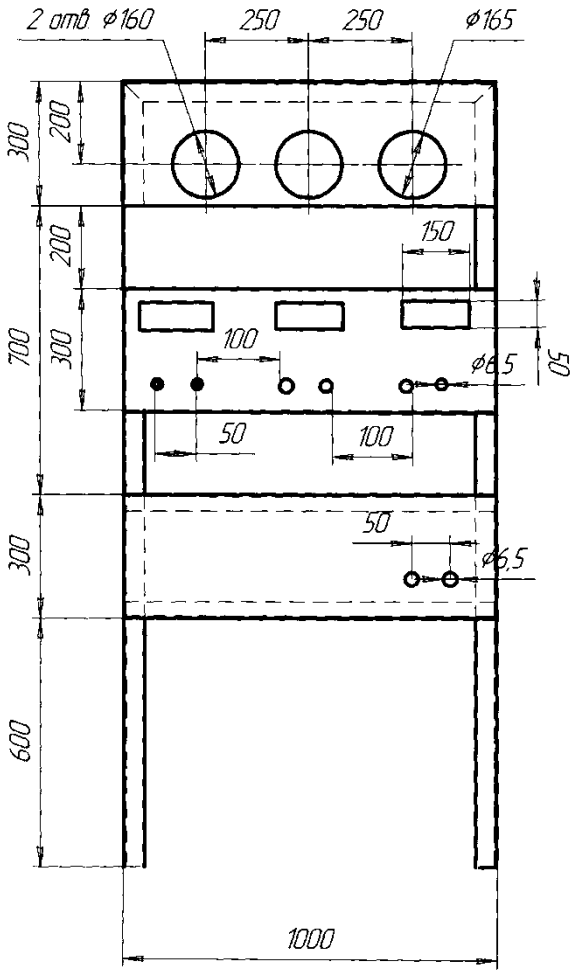


Рис. 2 Общий вид пневмопанели

Работа с лабораторным стендом, начинается с включения компрессора. После включения пневматических приборов, уровнемер (УБ-П) отправляет пневматический сигнал на пневматический регулятор (ПР) и манометры, о состоянии уровня в измерительной колонке. Изменения состояния уровня в измерительной колонке, может контролироваться с помощью установленных задвижек (верхнего и нижнего уровня). По принятию сигнала с УБ-П пневматическим регулятором, сравнивается сигнал с заданием (ПР3.32 встроенным задатчиком, ПР 3.31 внешним задатчиком РДФ установленным на стенде) (рис.3). При превышении пневматического сигнала УБ-П с заданием задатчик, в мембранном механизме сравнения ПР формируется пневматический сигнал на пневматическую панель (ПП 1.12) и с последующим усилением поступает на пневматические клапана - клапан отсекатель К-203 и клапан

регулятор ПОУ-8, заставляя клапаны открываться. При понижении уровня жидкости в колонке, а, следовательно, падению пневматического сигнала УБ-П, клапана закрываются. Пневматические панели позволяют работать как в автоматическом режиме, так и в ручном режиме.

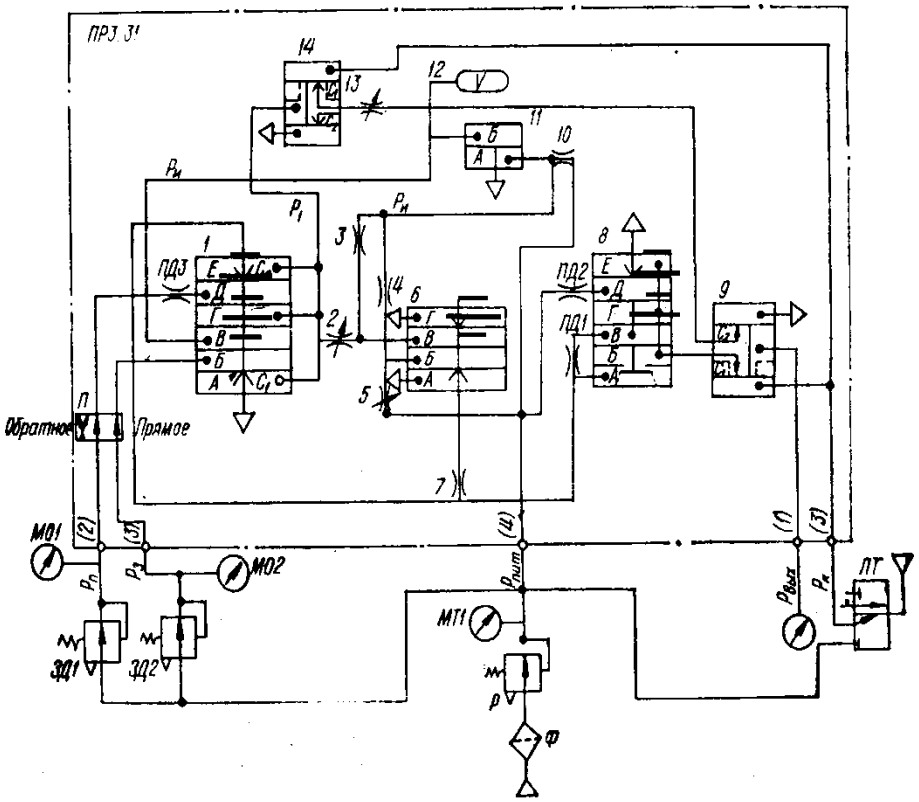


Рис.3 Пневморегулятор ПР 3.31

В поплавковых уровнемерах чувствительным элементом является поплавок с большей (погружной) плотностью, чем жидкость. Измерение уровня жидкости в аппарате с плавающим поплавком вызывает его перемещение, которое посредством системы рычагов, тяг и тросов передается указателю, движущемуся по шкале, или вторичному прибору для показания, записи или передачи на расстояние значений высоты уровня жидкости в аппарате. В таких уровнемерах поплавок следит за уровнем жидкости. Действие уровнемеров с погруженным поплавком основано на изменении выталкивающей (архимедовой) силы, действующей на поплавок при его погружении в жидкость. Такой поплавок удерживается в подвешенном состояния пружинным элементом. Благодаря этому значительные по величине изменения уровня

жидкости будут приводить лишь к небольшим перемещениям поплавка. Уровнемеры с погруженным поплавком широко применятся для измерения высоты уровня в аппаратах до 9 м. Для дистанционного измерения уровня жидкости, находящейся под атмосферным, вакуумметрическим или избыточным давлением, в различных отраслях промышленности находят широкое применение буйковые уровнемеры с унифицированным выходным пневматическим сигналом с давлением 0,2-1 кгс/см2 (0,02-0,1 МПа) типа УБ-П. Измерение уровня жидкости буйковыми уровнемерами основано на ареометрическом принципе. Измерительным параметром здесь является выталкивающая сила, действующая на тонущий буек, величина которой пропорциональна глубине его погружения в жидкость. Для измерения уровня вязких сред уровнемеры поставляются с полированными буйками.

Соединительные пневматические линии выполнены красномедной, латунной или алюминиевой трубкой с внутренним диаметром 6 мм. При отсутствии жидкости в резервуаре стрелка вторичного прибора должна показывать нуль, а давление выходного пневматического сигнала, измеряемого подключенным образцовым манометром, должно быть равно 0,2 кгс/см2.

При проверке показаний следует иметь в виду, что с изменением плотности жидкости показания прибора меняются, а для резервуаров или аппаратов, работающих под давлением, плотность газа, находящегося над жидкостью, также влияет на показание прибора.

3 Краткие теоретические сведения:

Прибор УБ-П имеет пневмомеханический преобразователь. Уровнемер типа УБ-Э имеет электросиловой преобразователь. Уровнемеры типа УБ-П и УБ-Э выпускаются класса точности 1,0 и 1,5 в обычном и тропическом исполнениях. Схема уровнемера буйкового представлена на рис. 3.

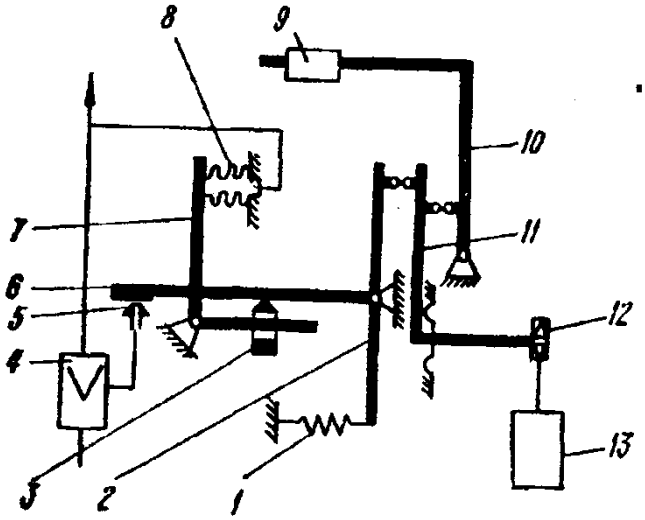


Рис.3 Схема уровнемера буйкового

Принцип действия уровнемера основан на пневматической силовой компенсации. Чувствительный элемент - стальной буёк 13 - подвешен на конце рычага 11. Изменение уровня жидкости в ёмкости вызывает изменение глубины погружения буйка, масса его при этом соответственно увеличивается или уменьшается. Изменение массы буйка приводит к перемещению рычага 11, связанного с ним Т- образного рычага 2 с заслонкой 6. Перемещение заслонки относительно неподвижного сопла 5 вызывает изменение сигнала на входе и выходе пневмоусилителя 4 и сильфоне обратной связи 8.

Изменение давления в сильфоне создаёт усилие, воздействующее через Г-образный рычаг 7 и подвижную опору 3 на Т-образный рычаг 2 в направлении, обратном усилию, созданному массой буйка. При компенсации усилия, создаваемого массой буйка 13 усилием на сильфоне обратной связи 8, подвижная система находится в равновесии.

Начальная масса буйка уравновешивается специальным грузом 9, навинченным на плечо дополнительного рычага 10. Установка требуемого значения выходного сигнала при начальном значении уровня (0.02 МПа) осуществляется корректором «нуль» - пружиной 1. Установка верхнего значения выходного сигнала при максимальном значении уровня (0.1 МПа) осуществляется перемещением подвижной опоры 3.

Настройка уровнемеров на заданные пределы измерения проводится с помощью грузов путём имитации гидростатической выталкивающей силы, соответствующей верхнему пределу измерений.

Уровнемер буйковый пневматический типа УБ-П предназначен для работы в системах автоматического контроля, управления и регулирования параметров производственных технологических процессов с целью выдачи информации в виде стандартного пневматического сигнала об уровне жидкости или границе раздела двух несмешивающихся жидкостей, находящихся под вакууметрическим, атмосферным или избыточным давлением.

Пределы допускаемой основной погрешности уровнемеров, выраженные в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, должны соответствовать:

- для уровнемеров с верхним пределом измерения уровня до 1,0 м - ± 1 и $\pm 1{,}5$;
- для уровнемеров с верхним пределом измерения уровня от 1,6 м - $\pm 1{,}5$.

Расчётные значения выходных сигналов уровнемеров в зависимости от измеряемого уровня определяют по формуле:

$$P_{рвых} = 20 + 80\frac{H}{H_{\max}} \text{ кПа, где}$$

$P_{рвых}$ - расчётное значение выходного сигнала, в кПа;

H -задаваемое значение измеряемого уровня в м;

$H_{\max}$ -верхний предел измерения, м.

При изменении уровня жидкости от нижнего до верхнего предела измерения выходной сигнал изменяется от 20 до 100 кПа (от 0,2 до1,0 кгс/см^2).

Уровнемер состоит из измерительного блока и унифицированного пневмопреобразователя.

Определение основной погрешности и вариации выходного сигнала в точках в точках диапазона измерения уровня, соответствующих нижнему и

верхнему значениям и 3-4 промежуточным значениям при прямом и обратном ходе производится следующим образом:

- Определение основной погрешности производится путём сравнения действительных значений выходного сигнала с расчётным.

Основная погрешность определяется по формулам:

$$\gamma = \frac{P\overset{\uparrow}{вых} - Pрвх}{80} \cdot 100\%;$$

$$\gamma' = \frac{P\overset{\downarrow}{вых} - Pрвх}{80} \cdot 100\%; \text{ где}$$

$\gamma; \gamma'$ – основная погрешность в процентах диапазона изменения выходного сигнала при прямом и обратном ходе;

$P\overset{\uparrow}{вых}; P\overset{\downarrow}{вых}$ – действительное значение выходного сигнала, соответствующее проверяемому значению уровня при прямом и обратном ходе;

$Pрвых$ - расчётное значение выходного сигнала, соответствующее проверяемому значению измеряемого уровня;

80 – диапазон изменения выходного сигнала, в кПа.

Вариацию выходного сигнала определяют по формуле:

$$\gamma_в = \frac{P\overset{\uparrow}{вых} - P\overset{\downarrow}{вых}}{80} \cdot 100\%;$$

Вариация не должна быть более абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

Размах пульсации выходного сигнала не должна быть более 0,5% от диапазона его изменения.

Пневматические регуляторы (регулирующие устройства) работают с первичными преобразователями, приборами контроля и другими устройствами со стандартными входными и выходными сигналами в диапазоне 0.02-0.1 МПа (0.2-1 кгс/см). Пневматические регуляторы используют для автоматического управления технологическими процессами по одному из выбранных законов регулирования: позиционному, пропорциональному, пропорционально-

интегральному, пропорционально - дифференциальному и пропорционально-интегрально-дифференциальному.

Для своей работы пневматические регуляторы используют энергию сжатого воздуха с давлением питания 0.14 МПа ± 10 % (1.4 кгс/см^2 ± 10 %) и могут быть установлены во взрыво- и пожароопасных помещениях.

Регулятор типа ПР3.31 предназначен для получения непрерывного пропорционально-интегрального регулирующего воздействия на исполнительный механизм при отклонении регулируемого параметра от заданного значения. Регулятор имеет линейные статические характеристики и состоит из пятимембранного 1 и трёхмембранного 6 элементов сравнения, повторителя-усилителя мощности 8, повторителя 11, ёмкости 12, двух дроссельных сумматоров в прямом канале (дроссели 2 и 3) и в линии отрицательной обратной связи (дроссели 4, 5), регулируемого дросселя 13, включающих реле 9 и 14. Для настройки регулятора на прямое и обратное регулирование в нём установлен диск переключатель П. Нерегулируемый дроссель ПД1 встроен в повторитель-усилитель мощности, а дроссель ПД2 вставлен во входной канал этого же элемента.

Отличительной конструктивной особенностью регулятора ПР3.31 является наличие двух органов настройки предела пропорциональности в диапазоне 2 - 3000 %, что значительно повышает плавность настройки. При настройке предела пропорциональности в диапазоне 100 - 3000 % дроссель 5 необходимо поставить на отметку 100 %, что соответствует полному его открытию, а дроссель 2 устанавливают на требуемую отметку.

При работе регулятора в диапазоне настроек предела пропорциональности от 2 до 100 % дроссель 2 ставят на отметку 100 %, а дроссель 5 устанавливают на требуемую отметку.

Время интегрирования (Ти) настраивается дросселем 13 (минимальное значение Ти соответствует полностью открытому дросселю). Настройки предела пропорциональности и времени интегрирования взаимонезависимы.

Выходное давление ДРвых регулятора ПР3.31 при наличии рассогласования на входе изменяется по следующей зависимости:

$$\Delta P = K_p \cdot \Delta P_{\text{вх}} + \frac{1}{\text{Т}u} \int \Delta P_{\text{вх}} \cdot dt$$

где $\text{Кр} = \frac{1}{\text{ПП}} 100\%$ коэффициент усиления регулятора;

$\Delta \text{Р}_{\text{вх}}$ - рассогласование между текущим и заданным значениями регулируемого параметра.

4 Контрольные вопросы:

1. Устройство и принцип работы УБ-П.
2. Основные параметры и характеристики УБ-П.
3. Область применения УБ-П.
4. Для чего необходим сильфон в УБ-П?
5. Назначение пневмоусилителя в схеме УБ-П.
6. Как производится точная настройка УБ-П?
7. Как производится грубая настройка УБ-П?
8. Для чего предназначен регулятор ПР 3.31?
9. Как настраивается регулятор ПР3.31?
10. Как настраивается время интегрирования.?
11. Как настраивается предел пропорциональности7
12. Как изменяется выходное давление регулятора ПР3.31?
13. Расскажите алгоритм срабатывания регулирующего и отсечного клапанов.
14. Конструкция и принцип работы регулирующего клапана ПОУ8.
15. Конструкция и принцип работы отсечного клапана К203.

5 Содержание отчета:

- название и цель работы;
- схема установки (рисунок 1);
- технические данные приборов и оборудования;
- результаты измерения;

- вывод о проделанной работе.

6 Список использованных источников:

1. Сотскова Е.Л., Головлева С.М.. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.

2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. Спб: ПРОФЕССИЯ, 2009. 592с.

3. ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702.

4. ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707.

Тема 4.4 «Автоматизация вспомогательных служб компрессорных станций газопроводов»
Лабораторная работа № 9 «Исследование автоматизации системы пожарной сигнализации».

1 Учебная цель: формирование умения работать с системой автоматической пожарной сигнализации и пультом контроля и управления С2000, программировать прибор «Сигнал-20П».

2 Порядок выполнения работы:

Ознакомиться с инструкцией и принципами действия элементов системы, представленных на лабораторном стенде.

Ознакомиться с инструкцией пульта контроля и управления С2000, его клавиатурой и ЖКИ.

Нажать кнопку «ON» и клавишами ▲▼ просмотреть меню пульта:

ВЗЯТИЕ
СНЯТИЕ
СБРОС ТРЕВОГ
УПРАВЛЕНИЕ
ЗАПРОС
СЕРВИС

Произвести настройку времени и даты пульта

Настройка времени

Нажать кнопку «ON»

Выберите пункт меню «Сервис» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «6».

Выберите пункт меню «Время» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «1».

На ЖКИ будет отображено текущее время в формате ЧЧ:ММ (часы и минуты). Введите новое время.

После изменения времени пульт формирует два сообщения: «ИЗМЕНЕНИЕ ВРЕМЕНИ» и «ОТМЕТКА ВРЕМЕНИ». Сообщение

«ИЗМЕНЕНИЕ ВРЕМЕНИ» информирует, когда пользователь изменил время. Сообщение «ОТМЕТКА ВРЕМЕНИ» показывает, какое значение времени было установлено пользователем.

Настройка даты

Нажать кнопку «ON»

Выберите пункт меню «СЕРВИС» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «6».

Выберите пункт меню «ДАТА» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «2».

На ЖКИ будет отображено текущее время в формате ДД.ММ.ГГ (день, месяц и год). Введите новую дату.

После изменения даты пульт формирует два сообщения: «ИЗМЕНЕНИЕ ДАТЫ» и «ОТМЕТКА ДАТЫ». Сообщение «ИЗМЕНЕНИЕ ДАТЫ» информирует, когда пользователь изменил дату. Сообщение «ОТМЕТКА ДАТЫ» показывает, какое значение даты было установлено пользователем.

Программирование приборов и пульта

Функции программирования предназначены для настройки пульта и приемно-контрольных приборов. Доступ к этим функциям всегда защищен паролем и предоставляется исключительно владельцу пароля установщика (пароль 123456). Для получения доступа к функциям программирования необходимо нажать клавишу «PROG» и ввести пароль установщика «123456», а затем нажать клавишу «ENTER». Если пароль верен, пульт выводит сообщение «Вход в режим программирования» и предоставляет доступ к функциям. Для выхода из режима программирования в режим отображения времени можно использовать клавишу «CLEAR». Пульт автоматически выходит из режима

программирования через 2 минуты после прекращения работы с клавиатурой пульта.

Настройка времени и даты, коррекция хода часов

Настройка времени

Войдите в меню программирования (нажмите клавишу «PROG»).

Введите пароль установщика: 123456

Выберите пункт меню «ЧАСЫ» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «1».

Выберите пункт меню «УСТАНОВКА ЧАСОВ» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «1».

На ЖКИ будет отображено текущее время в формате ЧЧ:ММ (часы и минуты). Введите новое время.

Коррекция хода часов

Коррекция хода позволяет настраивать точность хода часов путем задания корректирующего значения. Точность хода можно регулировать в диапазоне (-120÷+120) секунд в сутки с дискретностью 1 секунда. Например, если часы пульта отстают на 5 секунд в сутки, необходимо задать корректирующее значение +5.

Войдите в меню программирования (нажмите клавишу «PROG»).

Введите пароль установщика 123456.

Выберите пункт меню «ЧАСЫ» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «1».

Выберите пункт меню «КОРРЕКЦИЯ ХОДА» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «2».

На ЖКИ отобразится текущее корректирующее значение для часов (в данном случае - 0). Клавишами ▼ и ▲ выберите новое корректирующее значение и нажмите «ENTER».

Настройка даты

Войдите в меню программирования (нажмите клавишу «PROG»).

Введите пароль установщика 123456.

Выберите пункт меню «ДАТА» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «2».

На ЖКИ будет отображена текущая дата в формате ДД.ММ.ГГ (день, месяц и год). Введите новую дату.

Изменение сетевого адреса прибора

Войдите в меню программирования (нажмите клавишу «PROG»).

Введите пароль установщика 123456.

Выберите пункт меню «АДРЕСА» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «3».

Выберите пункт меню «АДРЕС ПРИБОР» клавишами ▼ и ▲ и «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «1».

Наберите адрес прибора, адрес которого необходимо изменить (допустимое значение от 1 до 127), либо выберите значение адреса клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Наберите новый адрес прибора, либо выберите значение нового адреса клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Запрос состояния шлейфа сигнализации

Нажать кнопку «ON».

Выберите пункт меню «ЗАПРОС» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Выберите пункт меню «ЗАПРОС ШС» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Вводим адрес прибора (допустимое значение от 1 до 127).

Вводим номер интересующего нас шлейфа.

Клавишами ▼ и ▲ просматриваем состояние шлейфов.

(Для имитации обрыва на шлейфе, необходимо извлечь один из датчиков и просмотреть состояние шлейфа на пульте контроля и управления С2000).

Произвести управление постановкой и снятием с пожарной охраны шлейфов 1, 2, 3 или 4 (по заданию преподавателя).

Индивидуальное взятие ШС

Нажать кнопку «ON».

Выберите пункт меню «ВЗЯТИЕ» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «1».

Выберите пункт меню «ВЗЯТИЕ ШС» клавишами ▼ ▲ и нажмите «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «1».

Наберите адрес прибора (допустимое значение от 1 до 127), либо выберите допустимое значение адреса клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Наберите номер ШС, либо выберите допустимое значение номера ШС клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Общее взятие ШС (по адресу прибора)

Нажать кнопку «ON».

Выберите пункт меню «ВЗЯТИЕ» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «1».

Выберите пункт меню «ВЗЯТИЕ ОБЩЕЕ» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «3».

Наберите адрес прибора (допустимое значение от 1 до 127), либо выберите допустимое значение адреса клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Индивидуальное снятие ШС

Нажать кнопку «ON».

Выберите пункт меню «СНЯТИЕ» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «2».

Выберите пункт меню «СНЯТИЕ ШС» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «1».

Наберите адрес прибора (допустимое значение от 1 до 127), либо выберите допустимое значение адреса клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Наберите номер ШС, либо выберите допустимое значение номера ШС клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Общее снятие ШС

Общее снятие ШС – это функция снятия с охраны всех ШС на приборе с указанным адресом.

Нажать кнопку «ON».

Выберите пункт меню «СНЯТИЕ» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «2».

Выберите пункт меню «СНЯТИЕ ОБЩЕЕ» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «3».

Наберите адрес прибора (допустимое значение от 1 до 127), либо выберите допустимое значение адреса клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Сброс тревог в приборе

По данной команде прибор с указанным адресом переводит включенные по тревоге внешние выходы прибора в исходное состояние и берет на охрану сработавшие ШС.

Нажать кнопку «ON».

Выберите пункт меню «СБРОС ТРЕВОГ» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER», либо для быстрого перехода нажмите клавишу «3».

Наберите адрес прибора (допустимое значение от 1 до 127), либо выберите допустимое значение адреса клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Произвести конфигурирование приборов системы с ПК лабораторного стенда.

Связь лабораторного стенда и ПК осуществляется через COM-порт.

Войдите в режим программирования, нажав клавишу «PROG».

Введите пароль установщика 123456.

Выберите пункт меню «НАСТРОЙКИ» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Выберите пункт меню «РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ» клавишами ▼ и ▲ и нажмите «ENTER».

Запустите на ПК ярлык программы «Uprog».

Нажмите в командной строке кнопку «Чтение конфигурации из прибора».

Во всплывающем окне нажмите кнопку «Поиск».

Компьютер обнаружит два прибора лабораторного стенда: «Сигнал-20П» и пульт «С2000».

.Выбрать прибор «Сигнал-20П» в течение 30 секунд происходит чтение информации.

Запускается окно «Управления шлейфами и выходами».

Для задания и изменения параметров работы системы пожарной сигнализации во вкладке «Шлейфы» изменяются:

Задержка управления реле 4 – оповещатель охранно-пожарный световой «Люкс»

Задержка управления реле 5 – оповещатель охранно-пожарный звуковой АС-10

Для задания параметров пожарной сигнализации во вкладке «Выходы» в программе управления Реле 4 и Реле 5 можно задать следующие режимы:

1 - Включить (замкнуть);

2 - Выключить (разомкнуть);

3 - Включить (замкнуть на время);

4 - Выключить (разомкнуть) на время;

5 - Мигать из состояния выключено;

6 - Мигать из состояния включено;

7 - Мигать на время из состояния выключено;

8 - Мигать из состояния включено.

Программа позволяет установить время управления реле.

По заданию преподавателя студенты должны изменить параметры работы оповещателя охранно-пожарного светового «Люкс» и оповещателя охранно-пожарного звукового АС-10 в программе «Uprog» , а также имитировать пожар.

Описание лабораторного стенда:

Лабораторный стенд представляет собой вертикальную панель, закрепленную на двух вертикальных стойках. На стенде смонтирована система автоматической пожарной сигнализации, состоящая из шлейфов, оснащенных датчиками пожарной сигнализации различных типов, оповещателя охранно-пожарного звукового АС-10, оповещателя охранно-пожарного светового «Люкс», пульта контроля и управления С2000, блока питания СКАТ, прибора охранно-пожарной сигнализации «Сигнал-20П».

Для конфигурации приборов системы лабораторный стенд укомплектован персональным компьютером, передача данных от системы автоматической

пожарной сигнализации к персональному компьютеру осуществляется через COM-порт.

На рис. 1 схема электрическая структурная лабораторного стенда.

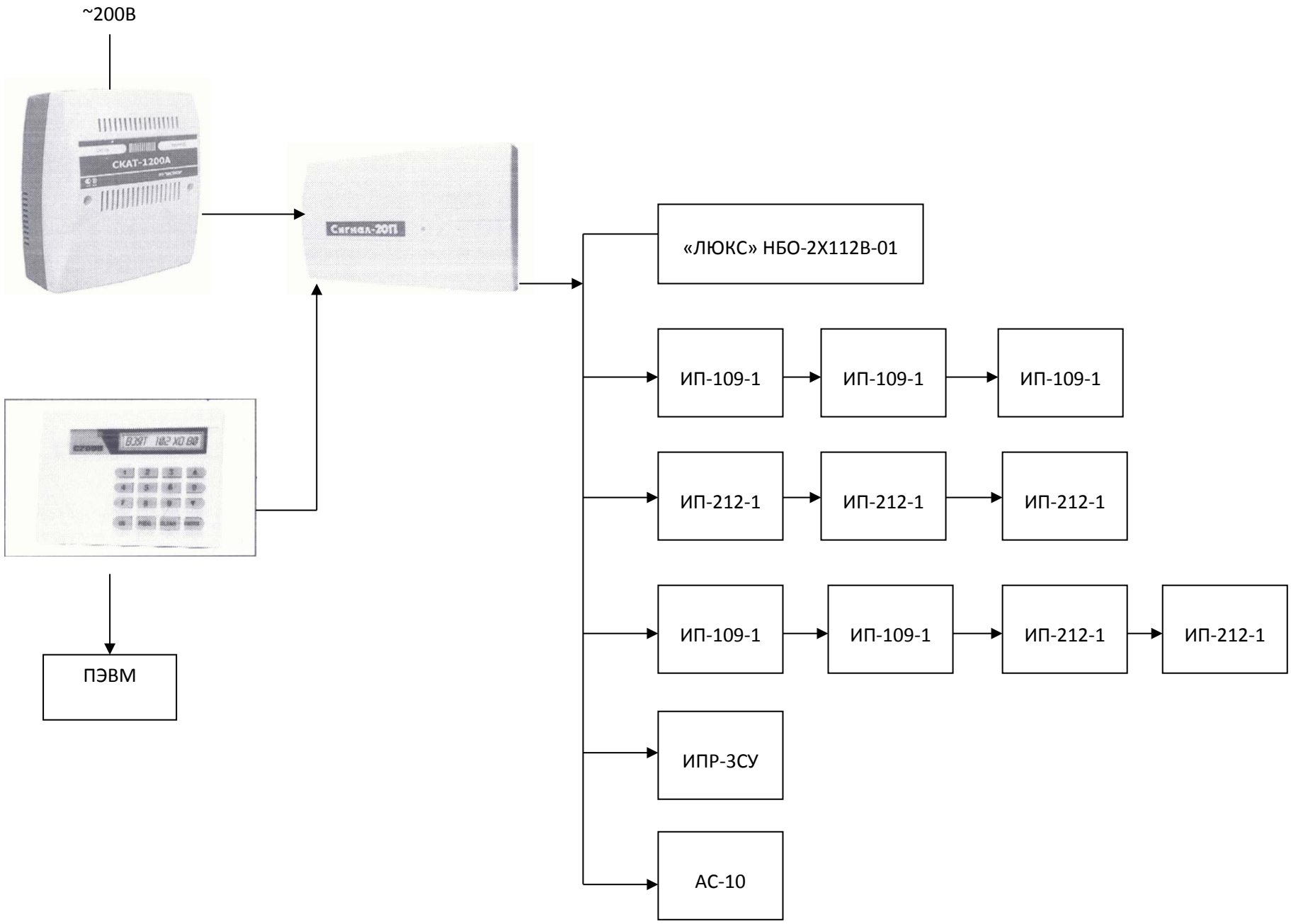


Рис.1 Схема электрическая структурная лабораторного стенда.

3 Краткие теоретические сведения:

Назначение пульта и приемно-контрольного прибора «Сигнал-20П»

Пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000" (далее - пульт) предназначен для работы в составе системы охранно-пожарной сигнализации для контроля состояния и сбора информации с приборов системы, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны, управления автоматикой. Пульт объединяет подключенные к нему приборы в одну систему, обеспечивая их взаимодействие между собой. Он работает в комплекте с прибором "Сигнал-20П".

К пульту могут быть подключено несколько приемно-контрольных приборов "Сигнал-20 П".

Приборы и пульт объединяются в систему через интерфейс RS-485. В системе пульт занимает место центрального контроллера, собирающего информацию с подключенных приборов и управляющего взятием/снятием шлейфов сигнализации (ШС) приборов и системными выходами (релейными выходами или выходами "открытый коллектор"). <u>В системе может быть только один пульт!</u>

Приемно-контрольный прибор "Сигнал-20П" анализирует состояние своих ШС, управляет своими выходами, передаёт пульту по интерфейсу RS-485 информацию о состоянии ШС и позволяют ставить на охрану / снимать с охраны ШС командами пульта по RS-485.

Пульт позволяет отображать на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) сообщения о пожарах, тревогах, неисправностях, взятии на охрану, снятии с охраны и других происходящих в системе событиях. Имеется возможность звуковой сигнализации тревожных сообщений. Пульт позволяет регистрировать сообщения от приборов на печатающем устройстве (принтере) с последовательным интерфейсом RS-232 (например, EPSON LX-300, LX-300+). Пульт сохраняет сообщения в энергонезависимом буфере событий, из

которого их можно просматривать на ЖКИ. Пульт позволяет распечатать содержимое буфера событий на принтере. Пульт позволяет передавать сообщения клавиатурам "С2000-К" для отображения.

Происходящие в системе события пульт отображает на индикаторе, печатает на принтере и сохраняет в энергонезависимом буфере.

Пульт имеет систему паролей для ограничения доступа к функциям взять/снять и программирования.

Устройство и работа пульта С2000

Пульт содержит следующие функциональные узлы: стабилизатор напряжения +5В, микропроцессор, энергонезависимая память, светодиодный индикатор, звуковой сигнализатор, преобразователь интерфейса RS-485, преобразователь интерфейса RS-232, ЖКИ, клавиатура, узел подсветки клавиатуры, датчик закрытия корпуса.

Работа прибора:

Стабилизатор напряжения +5 В предназначен для питания схем пульта, индикатора и узлов подсветки клавиатуры и индикатора.

Микропроцессор управляет всей работой прибора: осуществляет опрос клавиатуры и вывод символьной информации на ЖКИ, циклически опрашивает по интерфейсу RS-485 подключенные приемно-контрольные приборы, выдает информацию на печатающее устройство по интерфейсу RS-232, осуществляет работу с энергонезависимой памятью, управляет световым индикатором и звуковым сигнализатором.

Энергонезависимая память предназначена для хранения базы данных пульта и буфера сообщений. Микросхема энергонезависимой памяти представляет собой электрически стираемое постоянное запоминающее устройство с последовательным интерфейсом ^{2}C.

Преобразователь интерфейса RS-485 предназначен для преобразования передаваемых сигналов логических уровней (0 В, +5 В) в сигналы интерфейса RS-485, а также преобразования принимаемых сигналов уровней RS-485 в сигналы логических уровней.

Преобразователь интерфейса RS-232 предназначен для преобразования передаваемых сигналов логических уровней (0 В, +5 В) в сигналы уровней интерфейса RS-232 (+10 В, -10 В), а также преобразования принимаемых сигналов уровней интерфейса RS-232 в сигналы логических уровней.

ЖКИ отображает информацию, соответствующую текущему режиму работы пульта, или принятые сообщения.

Клавиатура состоит из 16 кнопок с подсветкой.

Светодиодный индикатор отображает состояние пульта и интерфейса. Состояния светодиодного индикатора в различных режимах работы пульта приведены в таблице 1.

Таблица 1

Состояния светодиодного индикатора

Событие (состояние)	Содержание извещения
Нет новых событий	Индикатор выключен
Принято сообщение от прибора	Индикатор включается в непрерывном режиме
Принято тревожное сообщение от прибора	Индикатор включается в прерывном режиме

Звуковой сигнализатор предназначен для выдачи различных звуковых извещений, которые соответствуют таблице 2.

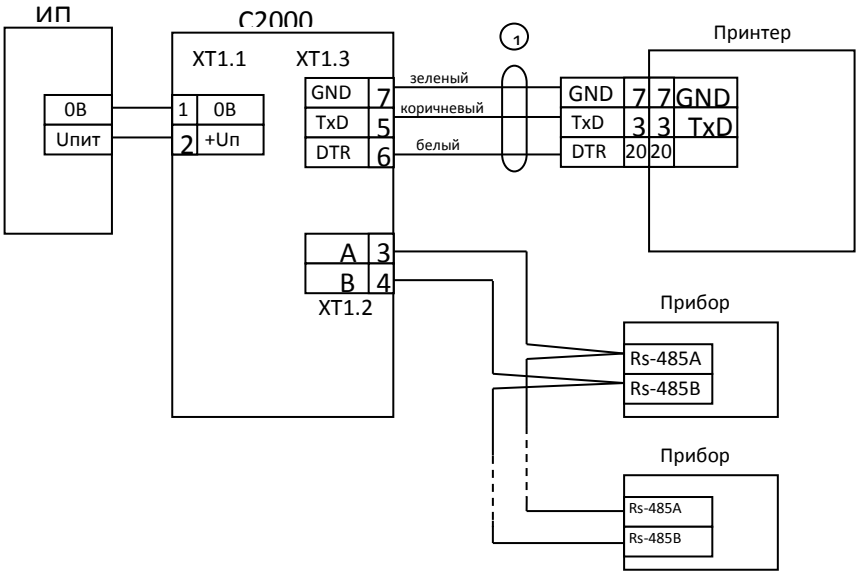
Таблица 2

Состояние звукового сигнализатора

Событие (состояние)	Содержание извещения
Норма	Сигнализатор выключен
Нажата клавиша	Короткий звуковой сигнал. Сигнализатор отключается, если был включен по тревоге
Успешное выполнение операции	Два коротких звуковых сигнала (Сигнал «Подтверждение»)
Неуспешное выполнение операции	Длинный звуковой сигнал (сигнал «Ошибка»)
Принято сообщение «Тревога проникновения» или «Тихая тревога»	Звуковой сигнал «Тревога» (прерывистый звуковой сигнал, у которого длительность сигнала приблизительно равна длительности паузы)
Принято сообщение «Внимание! Опасность пожара»	Звуковой сигнал «Внимание» (периодически повторяющаяся последовательность короткого и длинного сигналов)
Принято сообщение «Пожарная тревога»	Звуковой сигнал «Пожарная тревога» (прерывистый звуковой сигнал, имеющий большую длительность сигнала и малую длительность паузы)
Принято сообщение «Тревога взлом», «Сброс прибора» или	Звуковой сигнал «Нарушение» (прерывистый звуковой сигнал с большой частотой)

Событие (состояние)	Содержание извещения
потеряна связь с прибором	
Принято сообщение «Короткое замыкание ШС», «Обрыв ШС», «Авария питания»	Звуковой сигнал «Неисправность» (прерывистый звуковой сигнал, имеющий короткий сигнал и продолжительную (2,5с)паузу между сигналами)

Пульт "С2000" имеет интерфейс RS-485 для подключения приборов системы охранно-пожарной сигнализации, интерфейс RS-232 для подключения принтера с последовательным интерфейсом или персонального компьютера, а также клеммы для подключения питания от внешнего резервированного источника постоянного тока. Типовая схема подключения пульта приведена на рисунке 2.



С2000 - пульт контроля и управления охранно-пожарный "С2000";

Прибор - "Сигнал-20", "Сигнал-20П", "С2000-4", "С2000-КДЛ", "С2000-СШ", "С2000-К", "С2000-КС", "С2000-БИ", "С2000-ИТ" или "С2000-2";

Принтер - печатающее устройство с последовательным интерфейсом RS-232 (например, Epson LX-300 или LX-300+);

1 - Кабель подключения принтера к пульту "С2000" АЦЦР. 685611.015;

ИП - Источник питания постоянного тока с напряжением от 10,2 до 28,4 В и током не менее 100 мА.

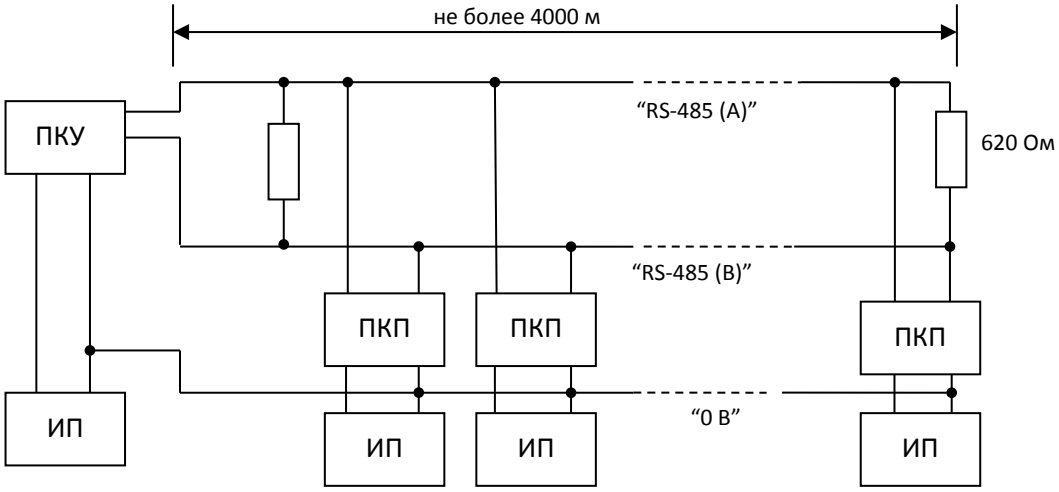
Рис. 2- Типовая схема подключения пульта "С2000" при эксплуатации

При установке системы охранно-пожарной сигнализации необходимо настроить как пульт, так и другие приборы этой системы. Прежде всего, каждый подключаемый к пульту по интерфейсу "RS-485" прибор должен иметь

уникальный сетевой адрес. Наличие приборов с одинаковыми адресами приведет к невозможности их опроса пультом. Допустимы значения адресов от 1 до 127. Кроме того, каждый прибор имеет набор конфигурационных параметров, определяющих его тактику работы. Меняя значения этих параметров, можно менять тактику работы приборов в соответствии с требованиями к системе. Должны быть заданы адреса приборов.

Рекомендации по подключению пульта и приборов по интерфейсу RS-485.

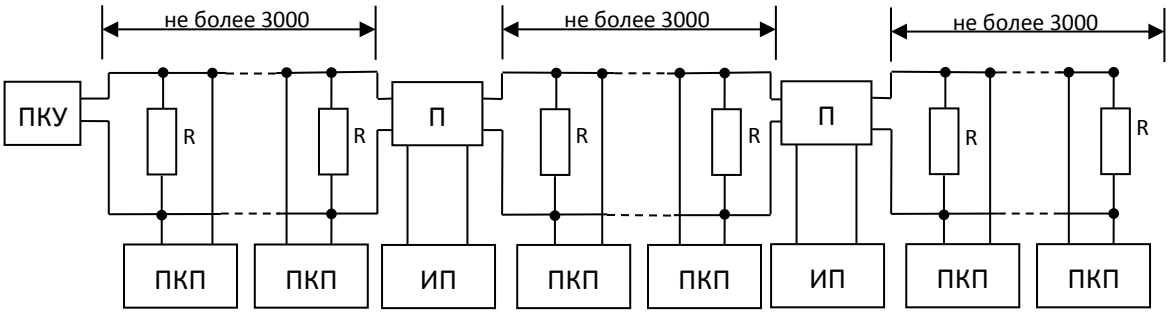
Пульт "С2000" может быть установлен в любом месте *линии* RS-485. Если он является первым или последним прибором на линии, между клеммами "А" и "В" устанавливается согласующий резистор 620 Ом. Ответвления на линии нежелательны, так как они увеличивают отраженный сигнал в линии, но практически допустимы при небольшой длине ответвлений. Согласующий резистор на отдельных ответвлениях не устанавливается.



ПКУ - пульт «С2000»
ПКП - приёмно-контрольный прибор;
ИП - источник питания 12В/24В.

Рис. 3 Схема подключения приборов к магистральному интерфейсу RS-485

Для увеличения длины линии связи могут быть использованы повторители-ретрансляторы интерфейса RS-485 с автоматическим переключением направления передачи (рисунок 4).



ПКУ- пульт «С 2000»;

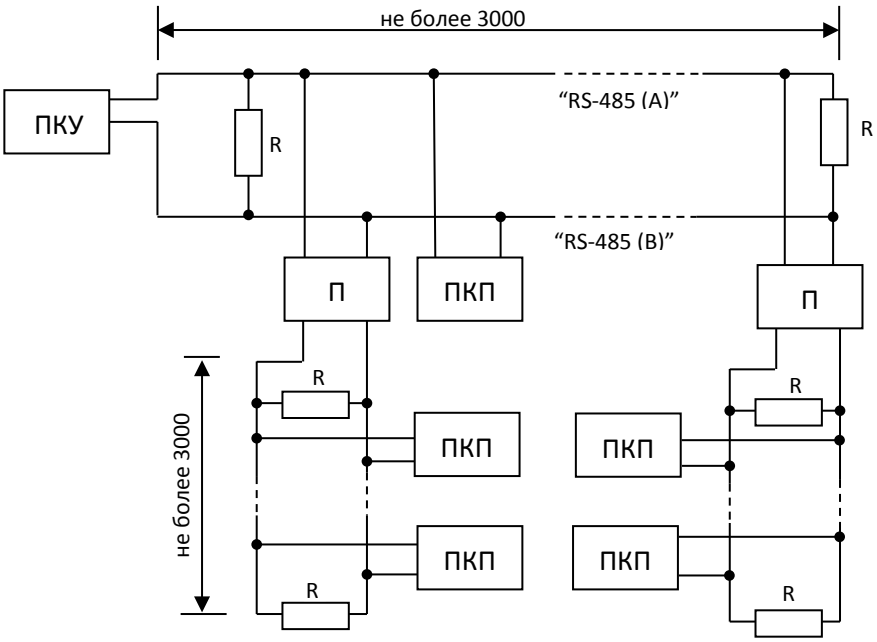
ПКП- приёмно-контрольный прибор;

П - повторитель интерфейса;

ИП - источник питания;

R- согласующее сопротивление 620 Ом.

Рис. 4 Увеличение длины линии
с помощью повторителей интерфейса RS-485



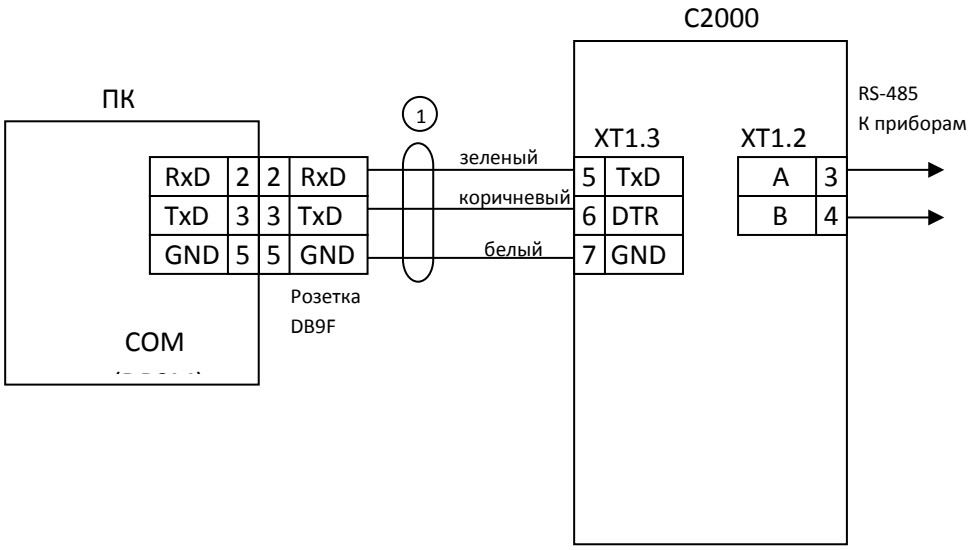
ПКУ- пульт «С 2000»;

ПКП- приёмно-контрольный прибор;

П - повторитель интерфейса;

R- согласующее сопротивление 620 Ом.

Рис. 5 Построение конфигурации «звезда»
при помощи повторителей интерфейса



ПК - персональный компьютер,
С2000 - пульт контроля и управления "С2000",
1 - кабель подключения пульта "С2000" к персональному компьютеру АЦДР.685611.066

Рис.6 Схема подключения пульта "С2000" при конфигурировании персональным компьютером по интерфейсу RS-232, а также при использовании его в качестве преобразователя интерфейсов RS-232 - RS-485

Пожарные извещатели

Дымовой извещатель **ИП-212**

Принцип работы дымового извещателя **ИП-212-3СУ** основан на сравнении электрического сигнала, пропорционального оптической плотности окружающей среды, с пороговым значением, формируемым схемой извещателя. При появлении дыма в оптической камере дымового датчика импульсы инфракрасного излучения, отражаясь от дымовых частиц, попадают на фотоприемник, усиленный сигнал которого сравнивается с пороговым уровнем, и, если превышение над порогом повторяется пять раз подряд, схема регистрирует состояние "Пожар". При этом схема датчика **ИП-212-3СУ** вырабатывает сигнал, поступающий на выходной ключ, который уменьшает выходное сопротивление извещателя, что является сигналом срабатывания для приемно-контрольного прибора Сигнал 20П.

Дымовой извещатель представлен на рис.7

Рис.7 Извещатель пожарный дымовой

Извещатель пожарный тепловой

Извещатели пожарные тепловые ИП103-5/1, ИП 103-5/2 (далее извещатели) предназначены для работы в закрытых помещениях стационарных объектов с целью обнаружения очагов загораний, сопровождающихся выделением тепла.

Извещатели предназначены для непрерывной круглосуточной работы в установках пожарной и охранно-пожарной сигнализации.

Извещатели ИП103-5/1-А3 ИБ могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений, если имеют на основании маркировку взрывозащиты OExiaIICT6X (Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.В01960). В этом случае сигнальная цепь извещателя должна подключаться к сертифицированному барьеру безопасности с выходными искробезопасными цепями уровня “ia”.

На рис.8 и рис. 9 представлены тепловые пожарные извещатели

Рис.8 Извещатель пожарный тепловой ИП 103

Рис. 9 Извещатель пожарный тепловой ИП 109

4 Содержание отчета:

- название и цель работы;
- схема установки (рисунок 1);
- технические данные приборов и оборудования;
- краткое теоретическое положение;
- вывод о проделанной работе.

5 Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные элементы системы автоматической пожарной сигнализации

2. Перечислить основные функции и возможности пульта контроля и управления «С2000»

3. Какое количество шлейфов возможно подключить к прибору «Сигнал - 20П SMD»,чем ограничено их число?

4. Что из себя представляет датчик ИП-212-3СУ

5. Каков принцип работы и устройство извещателя пожарного ИП-109-1 (или ИП-103-5)

6. Способы задания параметров управления оповещателя охраннопожарного светового «Люкс» и оповещателя охранно-пожарного звукового АС-10

7. Сколько пультов контроля и управления может быть в системе автоматической пожарной сигнализации?

8. Каким образом организована связь между персональным компьютером и пультом С2000?

9. Как производится настройка времени в пульте С2000?

10. Как изменить сетевой адрес прибора?

11. Как произвести запрос состояния шлейфа сигнализации?

12. Как задаются параметры элементов системы пожарной сигнализации?

6 Список использованных источников:

1 Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами СПб.: Профессия, 2009.- 592с.

2 Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный ППКОП 01121-20-1 «СИГНАЛ-20П SMD» АЦДР.425533.01-01 РЭ Руководство по эксплуатации.BOLID-системы безопасности, 2004г.

3 Пульт контроля и управления охранно-пожарный «С2000» АЦДР.426469.005 РЭ Руководство по эксплуатации.BOLID-системы безопасности, 2003г.
4 ПС «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций» № 702.
5 ПС «Работник по эксплуатации магистральных газопроводов» № 707.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО

Старший методист		М.В. Отс
Методист по ИТ		Ю.В. Пеховкина