

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «РОССИЙСКИЙ
ХИМИКО–ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

НОВОМОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Методические указания к выполнению курсовой работы
по дисциплине "Технические измерения и приборы "

Новомосковск
2014

УДК 66.012.001.57
ББК 32.965В6
Л 771

Рецензент:
кандидат технических наук, доцент Сидельников С.И.
(НИ РХТУ им. Д. И. Менделеева)

Азима Ю.И.

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Технические измерения и приборы" / РХТУ им. Д. И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2014.–15 с.

Сборник методических указаний предназначен для студентов по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». Сборник является руководством для выполнения курсовой работы, направленной на изучение средств измерения параметров технологических процессов в химической промышленности, закрепления материала, излагаемого в лекционном курсе "Технические измерения и приборы". Таблиц – 1, приложений – 5, рисунков – 1

© Новомосковский институт
Российского химико–
технологического университета
им. Д. И. Менделеева, 2014

Оглавление

Задание на курсовую работу	4
Методические указания к выполнению работы.....	4
Содержание курсовой работы.....	5
Приложение 1. Титульный лист задания на курсовую работу.....	6
Приложение 2. Описание точек контроля.	7
Приложение 3. Опросные листы на измерение параметров технологического процесса.....	8
Приложение 4. Структурная схема измерительного канала	14
Приложение 5. Титульный лист пояснительной записки	15

Задание на курсовую работу

Курсовая работа включает в себя разработку измерительной системы, состоящей из измерительных каналов наиболее распространенных параметров технологических процессов в химической промышленности: температуры, расхода, давления и уровня. В качестве исходной информации используются точки контроля параметров реальных технологических процессов с указанием диапазонов их изменения и требуемой точности их измерения. По данной информации студент должен выбрать определенное в задании количество измерительных каналов, составить опросные листы для выбора средств измерения, составить структурную схему измерительной системы, включающую измерительные каналы выбранных параметров, выбрать средства измерения по информации, представленной в опросных листах, описать принцип измерения, конструкцию и характеристики выбранных средств измерения, на структурной схеме указать значения входных и выходных сигналов средств измерений, составляющих измерительные каналы

Методические указания к выполнению работы

При выполнении курсовой работы необходимо использовать следующую последовательность действий.

1. Из таблицы с описанием точек контроля параметров технологического процесса необходимо выбрать, в соответствии с заданием, те параметры, с указанием диапазона изменения, которые должны быть измерены разработанной измерительной системой. В случае нескольких измерительных каналов для одного и того же параметра, например температуры, необходимо выбрать точки контроля с существенно различными диапазонами изменения, что позволит выбирать различные средства измерения, например термоэлектрический преобразователь и термопреобразователь сопротивления;

2. Составить по заданной форме опросные листы на выбранные параметры технологического процесса;

3. Выбрать средства измерения, входящие в измерительный канал, исходя из диапазонов изменения измеряемых параметров и условий измерения;

4. По номинальной статической характеристике (НСХ) вычислить значения выходной величины средств измерения, составляющих измерительный канал (ИК), по диапазону изменения входной величины;

5. По заданному числу измерительных каналов выбрать измерительный прибор, обеспечивающий измерения выбранных параметров технологического процесса;

6. Привести описание принципа измерения, конструкции, измерительной схемы, технических и метрологических характеристик выбранных средств измерения

Содержание курсовой работы

1. Введение
2. Таблица с точками контроля параметров технологического процесса
3. Опросные листы на измерение параметров технологического процесса
4. Структурная схема измерительной системы с указанием диапазонов измерения входных и выходных величин всех средств измерений
5. Описание всех средств измерения измерительной системы: принцип измерения, измерительная схема, конструкция, технические и метрологические характеристики
5. Заключение
6. Используемая литература

Курсовая работа выполняется в печатном виде, согласно стандарта предприятия.

Защита курсовой работы проводится на недели предшествующей зачетной.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

Кафедра Автоматизация производственных процессов

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____ Вент Д.П.
_____ 2014 г.

ЗАДАНИЕ

К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Студенту

Группы

1. Тема работы и исходные данные: «Разработка измерительной системы параметров технологического процесса»
утверждена приказом _____ от _____ 2014 г.
2. Задание на специальную разработку: Разработать многоканальную измерительную систему, включающую: 2 измерительных канала температуры, 2 измерительных канала расхода, один канал измерения давления и 1 канал измерения уровня
3. Исходные данные к работе: описание точек контроля параметров технологического процесса
4. Срок сдачи законченного проекта «22» декабря 2018г.

Руководитель _____ Азима Ю.И

Задание принял к исполнению (дата) « » сентября 2014 г.

Студент _____

Приложение 2

ОПИСАНИЕ ТОЧЕК КОНТРОЛЯ НА СТАДИИ ДИСТИЛЛЯЦИИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Наименование стадии процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Норма и технический показатель	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность измерения параметров	Кто контролирует
1. Колонна дистиляции низкого давления поз. 11-Е-3						
Колонна дистиляции поз. 11-Е-3 (нижняя часть)	Уровень C-LIRC-13	Показание, регулирование, регистрация в ЦПУ.	(30 - 70) %	Емкостной уровнемер VEGACAL 63 Шкала: (0 - 100) % Класс точности 1,0 Контроллер «CENTUM - 3000» Шкала: (0 - 100) % Класс точности 0,03 $\Delta_{ик} = \pm 1,2 \%$	$\Delta_{нп} = 1,2\%$	Аппаратчик
	C- LIRC- 13 V		(0-100)%	Клапан регулирующий (НЗ) Ду100		
	C-LIRCAH-13	Сигнализация L шах	80%	Контроллер «CENTUM - 3000»		
	C-LIRCAL-13	Сигнализация L min	20%	Контроллер «CENTUM - 3000»		
	Температура С - TIRC - 8	Показание, регистрация, регулирование в ЦПУ.	(135- 145) °С	Термопреобразователь ХК Шкала: (0 - 150) °С Класс точности 1,5 Контроллер «CENTUM - 3000» Шкала: (0- 150) °С Класс точности 0,2 $\Delta_{ик} = \pm 2,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta_{нп} = \pm 2,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Аппаратчик

Опросный лист №1
На манометр

Характеристика датчика:

- | | | | |
|-----|---|--|-----------|
| 1. | Место установки (предприятие, цех, отделение)..... | <u>Технические линии сушки апатитового и апатит-штаффелитового концентратов. Реконструкция ОАО "Ковдорский ГОК " г.Ковдор . Корпус сушки АБОФ. Отделение фильтрации.</u> | |
| 2. | Технологическая позиция..... | <u>PI-201, PI-202</u>
<u>30622-1416-АТХ.С</u>
<u>Вакуум в вакуумных коллекторах к ресиверам-ловушкам поз.X11,X12</u> | |
| 3. | Измеряемая среда..... | | |
| 4. | Диапазон измерения давления, разрежения (вакуума) кгс/см ² | Мин. -1,0 | Макс. 1,5 |
| 5. | Диаметр корпуса..... | 160 | |
| 6. | Температура окружающей среды, С°..... | Мин. +5 | Макс. +30 |
| 7. | Электроконтакты..... | - | |
| 8. | Присоединительная резьба..... | М20х1,5 | |
| 9. | Расположение штуцера..... | радиальное | |
| 10. | Материал корпуса..... | Нержавеющая сталь | |
| 11. | Класс точности..... | 1 | |
| 12. | Количество приборов..... | 2 | |
| 13. | Степень защиты..... | IP65 | |

Характеристика измеряемой среды:

- | | | | | |
|-----|---|---------|---------|-----------|
| 14. | Температура измеряемой среды, С°.... | Мин +5 | Ном +20 | Макс +30 |
| 15. | Давление, разрежение (вакуум) измеряемой среды, кгс/см ² | Мин 0,3 | Ном 0,5 | Макс 0,85 |

Примечание: Разрешение на применение РТН РФ, реестр СИ (сертификат), первичная поверка, методика поверки на русском языке, документация на русском языке, паспорт, бирка с обозначением позиции прибора

Составил: отдел АСУТП

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ N2 на преобразователи давления

1. Информация о заказчике

Предприятие ОАО «Ковдорский ГОК» г.КовдорУстановка Технологические линии сушки апатитового и апатито-штаффелитового концентратов.
Реконструкция ОАО "Ковдорский ГОК". г. Ковдор.
Корпус сушки АБОФ. Отделение фильтрации.Позиция PIA-203a, PIA-204a Кол-во 2
30622-1416-АТХ.С

Информация о процессе

1. Наименование (особенности) рабочей среды вакуум в вакуумных коллекторах к ресиверам-ловушкам поз.X11,X122. Температура измеряемой среды +20 °C3. Максимальное рабочее (статическое) давление 0,085 МПа

4. Измеряемое давление

☒ **Избыточное** ☐ Абсолютное ☐ Перепад давления
 Рабочая шкала -0,1... 0,15 МПа Допустимая погрешность измерения 0,5%

5. Общие вопросы для всех моделей

 Встроенный LCD индикатор ☐ Требуется ☒ **Не требуется**
 Исполнение: ☒ **Обычное, IP65** ☐ Взрывонепроницаемое, Exd ☐ Искробезопасное, Exi
 Монтажный кронштейн ☒ **Требуется** ☐ Не требуется

6. Для датчиков с импульсным подводом

 Подвод импульсных трубок ☒ Сверху ☐ Снизу ☐ Горизонтальный
 Сторона высокого давления ☐ Справа ☐ Слева
 3-х (2-х) вентильный блок: ☒ Требуется ☐ Не требуется
 Материал 3-х (2-х) вентильного блока : ☐ Угл. ст ☒ Нерж. ст

7. Для датчиков перепада давления, монтируемых на фланце

 Фланец: Номинал DN / PN / Материал ☐ Угл. ст ☐ Нерж. ст
 Тип мембраны ☐ Плоская ☐ Выступающая
 Длина выступающей части ☐ 50 мм ☐ 100 мм ☐ 150 мм

8. Для датчиков с вынесенными разделительными мембранами

 Фланец: Материал ☐ Угл. ст ☐ Нерж. ст.
 Фланец: Номинал DN / PN
 Тип мембраны ☐ Плоская ☐ Выступающая
 Длина выступающей части ☐ 50 мм ☐ 100 мм ☐ 150 мм
Длина капиллярных трубок

9. Другие требования (если имеются)

Выходной сигнал - 4-20 mA+HART-протокол / 24 В постоянного тока - Пассивный**Диапазон окружающих температур: +5...+30 °C****Трубопровод Ду350, углеродистая сталь****Кабельный ввод:сальник M20**

Примечание: Разрешение на применение РТН РФ, реестр СИ (сертификат), первичная поверка, методика поверки на русском языке, документация на русском языке, паспорт, бирка с обозначением позиции прибора

Составил: отдел АСУТП

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ №3 на преобразователи давления

1. Информация о заказчике

Предприятие ОАО «Ковдорский ГОК» г.КовдорУстановка Технологические линии сушки апатитового и апатито-штаффелитового концентратов.Реконструкция ОАО "Ковдорский ГОК". г. Ковдор.Корпус сушки АБОФ. Отделение фильтрации.Позиция PIRA-207а, PIRA-208а Кол-во 230622-1416-АТХ.С

Информация о процессе

1. Наименование (особенности) рабочей среды вода обратная, подаваемая на уплотнение приводов мешалок фильтров поз.9,102. Температура измеряемой среды +10 °С3. Максимальное рабочее (статическое) давление 0,2 МПа

4. Измеряемое давление

☒ Избыточное ☐ Абсолютное ☐ Перепад давленияРабочая шкала 0...0,25 МПа Допустимая погрешность измерения 0,5%

5. Общие вопросы для всех моделей

Встроенный LCD индикатор ☐ Требуется ☒ Не требуетсяИсполнение: ☒ Обычное, IP65 ☐ Взрывонепроницаемое, Exd ☐ Искробезопасное, ExiМонтажный кронштейн ☒ Требуется ☐ Не требуется

6. Для датчиков с импульсным подводом

Подвод импульсных трубок ☒ Сверху ☐ Снизу ☐ ГоризонтальныйСторона высокого давления ☐ Справа ☐ Слева3-х (2-х) вентильный блок: ☒ Требуется ☐ Не требуетсяМатериал 3-х (2-х) вентильного блока: ☐ Угл. ст ☒ Нерж. ст

7. Для датчиков перепада давления, монтируемых на фланце

Фланец: Номинал DN / PN / Материал ☐ Угл. ст ☐ Нерж. стТип мембраны ☐ Плоская ☐ ВыступающаяДлина выступающей части ☐ 50 мм ☐ 100 мм ☐ 150 мм

8. Для датчиков с вынесенными разделительными мембранами

Фланец: Материал ☐ Угл. ст ☐ Нерж. ст.Фланец: Номинал DN / PN Тип мембраны ☐ Плоская ☐ ВыступающаяДлина выступающей части ☐ 50 мм ☐ 100 мм ☐ 150 ммДлина капиллярных трубок

9. Другие требования (если имеются)

Выходной сигнал - 4-20 mA+HART-протокол / 24 В постоянного тока - ПассивныйДиапазон окружающих температур: +5...+30 °СТрубопровод Ду32, углеродистая стальКабельный ввод:сальник M20

Примечание: Разрешение на применение РТН РФ, реестр СИ (сертификат), первичная поверка, методика поверки на русском языке, документация на русском языке, паспорт, бирка с обозначением позиции прибора

Составил: отдел АСУТП

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ №8 на вихревой расходомер

1. Информация о заказчике

Фамилия/ Должность _____ тел.: _____ факс _____

Предприятие ОАО "Ковдорский ГОК" г.Ковдор.
Технологические линии сушки апатит-штаффелитового концентратов.
Реконструкция ОАО "Ковдорский ГОК" г.Ковдор.
Корпус сушки АБОФ. Отделение фильтрации.

Наименование позиции FIA -301a, FIA -302a Кол-во 2
30622-1416-АТХ.С

2. Условия процесса

Рабочая среда ☒ Газ ☐ Жидкость ☐ Пар (☐ Насыщенный ☐ Перегретый)

Дополнительная информация о среде (состав, особенности): воздух технологический

Измеряемый расход Мин **634** Норм. **800** Макс. **1000** (нм³/ч)

Температура измеряемой среды Мин **+5** Норм. **+20** Макс. **+35** (°C)

Давление измеряемой среды Мин **0,003** Норм. **0,05** Макс. **0,07** (МПа)

Плотность среды при рабочих условиях -- кг/м³

Для газа (если расход задан в приведенных единицах) указать плотность при нормальных условиях 0° C, 1 атм кг/ нм³

Вязкость рабочей среды _____сПз ☐ сСт ☐ _____

Давление насыщенного пара при рабочей температуре (только для жидкости) _____

Диаметр трубопровода **200 мм, углеродистая сталь**

3. Соединение с процессом ☒ Фланцевое ☐ «Вафельное»

Стандарт ☐ ANSI ☒ DIN

4. Конструкция расходомера

☐ Интегральная ☒ Раздельная

При раздельной конструкции расходомера указать расстояние между преобразователем и детектором (макс 30 м) **10 м**

Встроенный LCD индикатор/сумматор ☐ Требуется ☒ Не требуется

Исполнение ☒ Обычное, IP65 ☐ Взрывонепроницаемое ☐ Искробезопасное

5. Дополнительные требования (если имеются)

1. Выходной сигнал 4...20 мА / 24 В постоянного тока

2. С ответными фланцами

3. Класс точности – 0.1%

4. Пределы измерений 0...1250 нм³/ч

5. Диапазон окружающих температур: +5...+30 °C

6. Кабельный ввод: сальник M20

Примечание: Разрешение на применение РТН РФ, реестр СИ (сертификат), первичная поверка, методика поверки на русском языке, документация на русском языке, паспорт, бирка с обозначением позиции прибора

Составил: отдел АСУТП

Опросный лист на непрерывное измерение уровня. №9

Заполните все поля, отмеченные *:

Предприятие*: ОАО «Ковдорский ГОК»Город*: г.КовдорПредприятие ОАО «Ковдорский ГОК» г.Ковдор.Технологические линии сушки апатит-штаффелитового концентратов.Реконструкция ОАО «Ковдорский ГОК» г.Ковдор.Корпус сушки АБОФ. Отделение фильтрации.

поз. LICA- 401a

Кол-во 1 шт.

30622-1416-АТХ.С

1. Измеряемый продукт: ☒ Жидкий ☐ Сыпучий Наименование пульпа смеси апатитового и апатит-штаффелитового концентратовВпульподелителе поз.X1Температура продукта (min...max), °C: +5...+45 давление, бар атм.Особые условия: ☐ волнение поверхности ☐ пенообразование (высота пены,)☐ клейкость ☐ вязкость ☐ парение ☐ парообразование ☐ конденсат ☐ запыленность2. Диапазон измерения: от 0 мм до 2166 мм3. Окружающая среда: ☐ Открытый воздух, температура(min...max), °C: ☒

Помещение(отапливаемое)

4. Характеристики ёмкости:

4.1 Тип емкости: ☐ РВС ☒ Вертик. цилиндр ☐ Горизонтал. цилиндр ☐ Шар
☐ Другой

открытый

4.2 Материал:

☒ металл, футерованная резиной толщиной 20мм ☐ пластик ☐ другой☐ Мешалка (скорость об/мин.) ☐ Внутренние конструкции змеевик
обогревающий

5. Способ монтажа:

5.1 ☐ На патрубке Высота патрубка, мм: Диаметр патрубка, мм: 5.2 ☐ На выносной камере Диаметр камеры, мм: Расстояние от фланца до дна камеры, мм:

6. Тип взрывозащиты: ☒нет(Обычное, IP65) ☐ EEx ia ☐ EEx d (только в сочетании с 2-камерным алюмин. корпусом)

7. Точность измерения: ☒ ±3мм ☐ ±10мм

8. Выходной сигнал: ☒4..20 мА с HART ☐4..20 мА с HART ☐Profibus PA
☐Foundation Fieldbus

(2-провод. схема) (4-провод. схема) (цифровой)

(цифровой)

9. Индикация: ☒нет ☐местная ☐удаленная (до 25 м.) ☐удаленная (до 3км.)
☐ удаленная с источником питания (до 1км.) + сигнализация предельных уровней

☐ Нет ☐2 уровня ☐4 уровня

10. Тип присоединения: ☐Фланец: Размер фланца DN_____PN_____

Тип фланца: ☐плоский ☐выступ ☐впадина ☐шип ☐паз Другой_____

☐Резьба: ☐G $\frac{3}{4}$ A ☐G1A ☐G1 $\frac{1}{2}$ A ☐ $\frac{3}{4}$ NPT ☐1 $\frac{1}{2}$ NPT

☐Другая:_____

11. Материал корпуса прибора: ☐пластик ☐алюминий ☐алюминий (2-камерный) ☐нерж. Сталь

Приложение 4

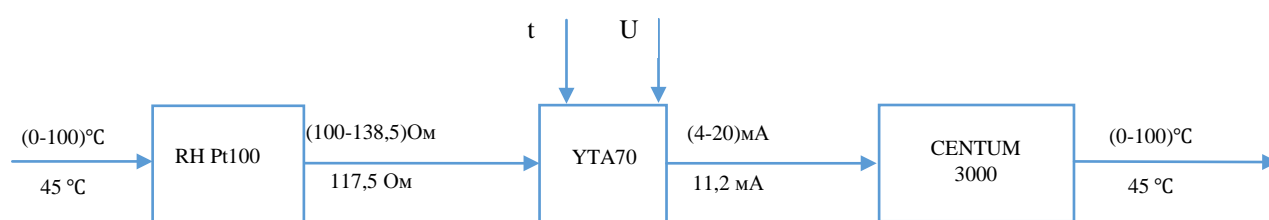


Рис.1 - Структурная схема измерительного канала

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

Кафедра Автоматизация производственных процессов

Пояснительная записка
к курсовой работе по «Техническим измерениям и приборам»
на тему:
Разработка измерительной системы параметров технологического процесса

Зав. кафедрой	Вент Д.П.
Руководитель	Азима Ю.И.
Н/контролер	Азима Ю.И.
Студент	
Группа	

г. Новомосковск. 2014 г.,