Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение

среднего профессионального образования

Нижнекамский нефтехимический колледж

**Методические указания**

**и контрольные задания**

#### по дисциплине «Автоматизация технологических процессов»

для студентов заочного отделения

специальность **240403**

Нижнекамск

2007

Рассмотрено на Утверждаю

заседании кафедры Зам.директора по УМР

Протокол №\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_Быстрова Н.В.

от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_2007г. «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2007г.

Зав.кафедры электротехнических

дисциплин\_\_\_\_\_\_\_\_\_Колчерина Д.Ш.

Согласовано

Методист заочного отделения Колтыгина Г.Г.

Автор

Преподаватель

электротехнических дисциплин Чепко Е.А.

**С О Д Е Р Ж А Н И Е:**

1. Перечень рекомендуемой литературы…………………………………………….

2. Общие указания к выполнению контрольной работы……………………………

3. Таблица выбора вариантов…………………………………………………………

4. Контрольные задания……………………………………………………………….

**Перечень рекомендуемой литературы:**

1. В.В.Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников «Автоматизация

производственных процессов химической промышленности», М.: Химия, 1991 г.

2. В.А. Голубятников, В.В. Шувалов, «Автоматизация производственных процессов

химической промышленности», М.: Химия, 1985 г.

3. Ю.К. Мелюшев «Основы автоматизации химических производств и техника

вычислений», М.: Химия,1982 г.

4. Е.Ф. Шкатов, В.В. Шувалов «Основы автоматизация ТП в ХП», М.: Химия ,

1988г.

5. Е.Ф. Шкатов, «Технологические измерения и КИП на предприятиях химической

промышленности», М.: Химия, 1986г.

**Общие указания к выполнению контрольной работы**

В контрольных заданиях содержится 100 вариантов по 8 вопросов в каждом.

7 из них теоретические, 1(\*) - практическое задание (разработка функциональной схемы автоматизации технологических процессов).

Вариант выбирается в зависимости от шифра, присвоенного каждому студенту. Первая цифра шифра указывает номер столбца таблицы, вторая цифра – номер строки таблицы. На пересечении столбца и строки указаны номера вопросов контрольной работы.

Например: шифр 01, вопросы:1,19,28,43,52,88,90\*,101

**Ответы на вопрос должен содержать:**

1.Полную формулировку вопроса.

2.Назначение и принцип действия контрольно-измерительного прибора, его схему, описание конструкции и работы, диапазон измеряемых величин, класс точности, область применения.

3.Схемы и чертежи должны быть выполнены вручную с применением чертежных инструментов.

4.Функциональная схема автоматизации (вопросы 90\*-100\*) вычерчивается на отдельном листе (формата А4 или А3) в соответствии с требованиями ГОСТов и вклеивается в тетрадь.

5.В конце работы указывается список используемой литературы.

Если работа выполнена неудовлетворительно, то студент исправляет ее и предоставляет вторично.

Работы, не соответствующие своему варианту, а также выполненные небрежно, не зачитывается и возвращается студенту без рецензии.

**Таблица выбора вариантов контрольной работы**

таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **0** | 3,13,29,  47,58,69,  93\*,103 | 1,19,28  43,52,88,  90\*,101 | 12,21,29,  34,43,62,  91\*,102 | 2,15,22,  34,39,63,  92\*,103 | 4,17,30,  36,47,72,  93\*,104 | 6,16,28,  45,63,83,  94\*,109 | 7,18,27,  39,63,76,  91\*,103 | 3,11,21,  40,52,68,  99\*,104 | 4,16,27,  35,52,77,  100\*,106 | 5,15.25,  45,55,75,  95\*,105 |
| **1** | 7,14,23,  34,42,70,  95\*,106 | 2,18,25,  40,50,89,  96\*,107 | 5,13,26,  38,64,73,  97\*,108 | 3,22,34,  41,67,89,  98\*,109 | 5,23,31,  37,47,73,  99\*,101 | 7,20,29,  34,48,80,  100\*,102 | 3,15,32,  45,55,73,  92\*,104 | 1,13,19,  34,51,71,  91\*,103 | 2,13,19,  27,48,55,  94\*,102 | 7,16,24  33,50,75,  99\*,106 |
| **2** | 8,17,24,  45,58,75,  90\*,103 | 3,20,31,  42,54,70,  91\*,104 | 14,30,36,  46,65,71,  92\*,105 | 8,18,39,  47,68,89,  93\*,106 | 9,16,24,  33,53,74,  94\*,107 | 10,16,30,  48,76,81,  95\*,108 | 5,18,37,  54,69,88,  93\*,105 | 2,20,39,  53,70,82,  96\*,103 | 6,12,23,  35,54,72,  90\*,109 | 4,14,29,  35,43,82,  95\*,109 |
| **3** | 9,25,34,  48,59,87,  96\*,109 | 4,21,32,  37,55,75,  97\*,101 | 6,15,24,  42,66,78,  98\*,102 | 1,12,33,  41,53,82,  99\*,103 | 11,27,40,  55,75,86,  100\*,104 | 3,12,32,  49,52,82,  90\*,105 | 4,12,23,  44,52,76,  94\*,106 | 5,14,25,  34,51,78,  98\*,108 | 1,21,37,  51,67,76,  97\*,101 | 8,19,34,  51,67,79,  93\*,103 |
| **4** | 10,20,26,  38,60,85,  91\*,106 | 5,22,28,  41,56,77,  92\*,107 | 16,26,32,  46,53,76,  93\*,108 | 13,34,41,  51,70,84,  94\*,109 | 14,23,30,  42,67,76,  95\*,101 | 15,23,35,  50,58,83,  96\*,102 | 6,19,28,  41,63,80,  95\*,107 | 7,15,33,  48,59,72,  98\*,101 | 3,19,26,  44,55,78,  94\*,104 | 2,11,19,  36,52,83,  95\*,102 |
| **5** | 3,11,24,  33,68,82,  97\*,103 | 6,15,28,  42,54,87,  98\*,104 | 2,17,37,  44,63,80,  99\*,105 | 9,16,24,  43,64,71,  100\*,106 | 8,17,27,  45,65,77,  90\*,107 | 7,14,54,  66,71,84,  91\*,108 | 8,23,36,  58,67,83,  96\*,108 | 4,14,34,  54,74,84,  94\*,104 | 11,23,36,  49,54,71,  91\*,101 | 10,20,30,  40,60,80,  90\*,109 |
| **6** | 5,11,28,  49,54,73,  97\*,109 | 3,12,26,  35,47,85,  91\*,105 | 2,14,27,  39,54,71,  93\*,103 | 1,12,25,  34,49,74,  95\*,105 | 2,13,26,  35,48,67,  90\*,103 | 3,14,27,  36,50,84,  93\*,107 | 6,16,26,  36,56,76,  96\*,106 | 4,15,28,  37,58,82,  93\*,109 | 5,16,29,  38,54,71,  90\*,107 | 6,17,30,  39,63,86,  100\*,108 |
| **7** | 8,17,25,  44,59,84,  98\*,101 | 2,13,17,  33,50,66,  91\*,104 | 4,16,29,  36,58,73,  100\*,109 | 7,18,31,  43,55,84,  90\*,108 | 8.,19,32,  47,54,73,  94\*,102 | 9,20,33,  42,58,77,  97\*,107 | 10,21,34,  49,73,82,  96\*,106 | 7,17,27,  47,57,77,  97\*,107 | 11,23,35,  50,69,85,  95\*,105 | 8,19,41,  51,68,79,  91\*,109 |
| **8** | 11,22,33,  44,55,77,  99\*,104 | 1,21,31,  51,71,81,  91\*,101 | 9,17,33,  50,67,88,  98\*,108 | 3,13,24,  41,63,85,  93\*,101 | 4,21,28,  49,65,89,  99\*,105 | 5,15,29,  52,77,81,  91\*,104 | 6,20,33,  53,76,84,  94\*,103 | 1,13,32,  54,77,82,  92\*,102 | 8,18,28,  38,58,78,  98\*,108 | 9,17,42,  55,77,83,  93\*,107 |
| **9** | 10,22,39,  63,74,89,  90\*,102 | 4,14,24,  34,54,84,  94\*,104 | 8,18,28,  59,67,88,  92\*,108 | 7,19,35,  42,74,88,  98\*,103 | 8,23,36,  44,59,79,  90\*,106 | 9,24,37,  56,74,85,  95\*,109 | 10,21,38,  57,76,86,  96\*,106 | 3,15,39,  58,73,81,  91\*,102 | 5,16,40,  59,70,80,  90\*,104 | 9,19,29,  39,59,79,  99\*,109 |

**Вопросы к контрольной работе**

**Введение**

1) Развитие комплексной автоматизации и механизации производственных процессов в промышленности.

2) Эффективность автоматизации. Влияние автоматизации технологических процессов на экономию энергоресурсов, сырья, материалов и на экологию.

3) Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП).

Литература: 2: с.5-7;

5: с. 38-40.

**Раздел I.**

**Основы автоматизации технологических процессов.**

4) Технологические, объекты управления (ТОУ). Требования, предъявляемые к ТОУ. Классификация ТОУ.

5) Система управления технологическим объектом. Классификация систем управления.

6) По каким принципам осуществляется выбор регулируемых, контролируемых, сигнализируемых величин; выбор параметров, способов защиты и средств автоматизации.

Литература: 1: с.8-20; 27-32.

**Раздел II**

**Технические средства автоматизации.**

**2.1. Основы метрологии.**

7) Метрология. Виды и методы измерений. Приведите примеры применения различных методов измерения на практике.

8) Погрешности измерений и средств измерений. Приведите методику определения погрешностей для средств измерений.

9) Классы точности средств измерений. Приведите примеры определения класса точности средств измерений.

10) Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

11) Измерительные преобразователи и их классификация.

12) Укажите назначение межсистемных преобразователей. Приведите схемы и объясните принцип работы преобразователей типа ЭПП и ПЭ-55М.

13) Укажите назначения нормирующих преобразователей. Приведите схему и поясните принцип работы нормирующего преобразователя типа НП-П3.

Литература: 5: с.5-23; с. 31-62.

**2.2. Системы автоматического контроля**.

14) Понятие об автоматическом контроле. Классификация систем автоматического контроля.

15) Системы дистанционного и телеметрического контроля. Их схемы, назначение элементов схем. Чем отличаются дистанционные и телеметрические системы?

16) Электрические системы дистанционного контроля. Виды электрических передач. Приведите схему дифференциально-трансформаторной дистанционной передачи.

17) Пневматические системы дистанционного контроля. Основной элемент пневматической дистанционной передачи. Приведите схему пневматического дистанционного контроля.

Литература: 3: с. 13-26;

5: с. 25-31.

**2.3. Контроль давления.**

18) Укажите виды давлений и классификацию приборов для измерения давления. К какому классу относятся приборы для измерения давления, применяемые на Вашем предприятии? Изобразите эти приборы условно по ГОСТу 21.404-85.

19) На каком принципе работают жидкостные приборы контроля давления? Приведите схемы приборов и укажите какие виды давлений ими можно измерить?

20) На каком принципе работают поплавковые и колокольные манометры? Приведите схемы.

21) На каком принципе работают пружинные приборы? Виды пружинных приборов. Приведите схему манометра с трубчатой пружиной и объясните его работу.

22) Сделайте сравнительный анализ приборов с упругими чувствительными элементами, учитывая такие факторы, как: универсальность в применении, диапазон измеряемых величин класс точности приборов, возможность дистанционного измерения давления.

23) На каком принципе работают тензометрические манометры? (САПФИР)

Приведите схему и укажите типы ИП «САПФИР».

24) Укажите особенности выбора, установки и эксплуатации манометров. Какие средства необходимо иметь для проверки манометров?

Литература: 3: с. 26-42;

5: с. 62-95;

6: с. 26-41.

**2.4. Контроль количества и расхода материалов.**

25) Приведите схемы и объясните принцип работы скоростных счетчиков для жидкостей. Какие условия должны соблюдаться для нормальной работы счетчиков?

26) Приведите схемы объемных счетчиков и объясните их работу. Недостатки и достоинства счетчиков.

27) Приведите схемы объемных газовых счетчиков и объясните их работу. Приведите их характеристики.

28) Измерение массы твердых материалов. Приведите схемы поворотных и рычажных весов и объясните их работу.

29) Как классифицируются расходомеры? Объясните принцип измерения расхода по методу переменного перепада давления. Из каких элементов состоит промышленная расходомерная установка, работающая по методу переменного перепада давления? Изобразите установку условно по ГОСТу 21.404-85.

30) Стандартные сужающие устройства. Какие условия должны соблюдаться при применении сужающих устройств? Изобразите диаграмму условно по ГОСТу 21.404-85.

31) Основные правила монтажа и эксплуатации расходомеров. С учетом каких факторов производится выбор сужающих устройств?

32) Расходомеры постоянного перепада давления. Почему ротаметры нельзя устанавливать на горизонтальных участках трубопроводов? Приведите схему ротаметра с дифференциально-трансформационной передачей.

33) Приведите схему и объясните работу электромагнитного расходометра. Достоинства электромагнитных расходомеров.

Литература: 3: с. 107-133;

5: с. 97-155;

6: с. 41-68.

**2.5. Контроль уровня.**

34) Уровнемеры для жидкостей. Приведите схемы и объясните работу поплавкового, буйкового, пьезометрического и гидростатического уровнемеров.

35) Приведите схемы и объясните работу электрических, радиационных и акустических уровнемеров?

36) Уровнемеры для сыпучих твердых материалов. Приведите схему и объясните работу весового и механического уровнемеров?

37) Какие типы уровнемеров используются на Вашем предприятии? Изобразите системы автоматического контроля уровня по ГОСТу 21.404-85.

Литература: 3: с. 98-106;

5: с. 217-233;

6: с. 69-79.

**2.6. Контроль температуры.**

38) Как классифицируются приборы контроля температуры? Приведите основные характеристики основных типов преобразователей температуры.

39) Термометры расширения. Укажите источники погрешностей жидкостных термометров расширения. Изобразите стеклянный жидкостный термометр расширения условно по ГОСТу 21.404-85.

40) На каком принципе работают манометрические термометры? Достоинства, недостатки и особенности эксплуатации.

41) На каком принципе работают электрические термометры сопротивления? Укажите различия термометров сопротивления и терморезисторов.

42) Какие типы вторичных приборов работают в комплекте с термометрами сопротивления? Приведите схемы и объясните работу неуравновешенных и уравновешенных мостов.

43) Приведите схему и объясните работу электронного автоматического уравновешенного моста. Почему термометры сопротивления подключаются к мосту по трехпроводной схеме?

44) Приведите схему и объясните работу логометра. Почему на шкале логометров указывают тип стандартного термометра сопротивления, с которым он должен работать?

45) Объясните сущность термоэлектрического эффекта. Основные положения применения термопар. Типы термопар. Укажите источники погрешностей термоэлектрического метода измерения температуры.

46) Какие типы вторичных приборов применяются для измерения термо.э.д.с промышленных термопар? Приведите схему и объясните работу милливольтметра. Изобразите систему автоматического контроля температуры условно по ГОСТу 21.404-85.

47) Приведите схему и объясните работу электронного автоматического потенциометра.

48) Какие требования необходимо соблюдать при установке первичных преобразователей температуры на технологических объектах?

49) Пирометры излучения. Разновидности пирометров. Приведите схемы и объясните работу радиационного и оптического пирометров.

50) Приведите способы измерения температуры вращающихся поверхностей и температуры газовых потоков.

Литература: 3: с. 43-97;

5: с. 156-216;

6: с. 79-113.

**2.7. Контроль качества и состава материалов.**

51) Какими методами измеряют концентрацию растворов? Объясните принцип действия кондуктометров, применяемых для промышленных измерений концентрации растворов. Что собой представляет вторичный прибор промышленного электродного кондуктометра?

52) Приведите схемы и объясните принцип действия оптических концентратомеров. В чем достоинства и недостатки оптических концентратомеров по сравнению с кондуктометрическими?

53) В чем принципиальные отличия автоматического спектрометрического рефрактомера от автоматического колориметра? Как измеряется концентрация непрозрачных жидкостей?

54) Приведите схему и объясните принцип действия датчика и вторичного прибора для определения рН-растворов. Изобразите комплект по ГОСТу 21.404-85.

55) Как классифицируются приборы для измерения плотности жидкостей? Объясните принцип работы весовых и пьезометрических плотномеров. Какие факторы ограничивают применение пьезометрических и весовых плотномеров?

56) Принципиальная схема технического психрометра. Принцип автоматического измерения влажности газа.

57) Принципиальная схема влагомера, основанного на методе «точки росы».

58) Сущность гигрометрического метода измерения влажности газов. Принципиальные схемы гигрометров.

59) Влагомеры для твердых тел. Принципиальные схемы.

60) Особенности измерения вязкости жидкостей. Принципиальные схемы вискозимеров.

61) Газовый анализ. Классификация методов и приборов. Примеры из своего производства, изображение приборов по ГОСТу 21.404-85.

62) Принципиальная схема физико-химического газоанализатора.

63) Приведите схему термокондуктометрического газоанализатора. Источники погрешностей измерения.

64) Магнитные газоанализаторы. Принципиальная схема и область применения.

65) Оптические и оптико-акустические газоанализаторы. Принципиальная схема и область применения.

66) Приведите схемы и объясните работу хроматографа и хроматермографа. В чем принципиальное различие хроматографа и хроматермографа?

Литература: 3: с. 136-180;

5:с. 234-315.

**2.8. Системы автоматического регулирования (САР).**

67) Укажите классификацию систем управления. В чем отличие САР от автоматизированной системы управления (АСУ)?

68) Приведите функциональную схему САР и объясните назначение элементов (звеньев).

69) Статические и динамические характеристики. Передаточная функция.

70) Укажите назначение структурных схем САР. Для каких целей применяют различные методы соединения динамических звеньев САР?

71) Как классифицируются типовые элементарные звенья по динамическим свойствам? Приведите примеры реальных звеньев.

72) Приведите схемы разомкнутой и замкнутой САР. В чем различие этих систем?

73) Приведите схемы и объясните работу стабилизирующей и следящей САР. В чем различие этих систем?

74) Приведите схемы и объясните работу программной и экстремальной систем регулирования.

75) Что такое устойчивость САР? Понятие о возмущающих воздействиях.

Литература: 3: с. 186-291;

6: с. 149-161.

**2.9. Объекты регулирования.**

76) Объекты регулирования классификация объектов регулирования. Приведите примеры типовых объектов управления химических производств.

77) Свойства объектов регулирования. Как влияет самовыравнивание объектов на процесс управления?

78) Укажите причины возникновения запаздывания в САР. Как влияет величина чистого и переходного запаздывания на процесс управления?

Литература: 3: с. 220-233;

6: с. 162-172.

**2.10. Автоматические регуляторы.**

79) По каким признакам классифицируются регуляторы? Какой признак является основным и почему?

80) Приведите принципиальную схему позиционного (ПЗ)- регулятора и объясните работу. Регулирование каких объектов осуществляется позиционными регуляторами на Вашем предприятии?

81) Приведите принципиальную схему интегрального (И)- регулятора. В чем отличие интегрального регулятора от пропорционального?

82) Приведите схему пропорционального (П)- регулятора и объясните работу. В каких случаях применяются пропорциональные регуляторы? В чем отличие (П)- регулятора от (И)- регулятора?

83) Приведите схему пропорционально-интегрального (ПИ)- регулятора и объясните работу. В каких объектах нашли применение ПИ-регуляторы на Вашем предприятии?

84)Укажите разновидности и область применения дифференциальных (Д)- регуляторов? В каких объектах нашли применение Д- регуляторы на Вашем предприятии?

85) На каком принципе работают пневматические и гидравлические исполнительные механизмы? Изобразите их условно по ГОСТу 21.404-85.

86) На каком принципе работают электрические исполнительные механизмы? С какими регуляторами работают соленоидные и электродвигательные исполнительные механизмы?

87) Объясните принцип работы регулирующих органов для непрерывного и позиционного регулирования. Изобразите их условно по ГОСТу 21.404-85.

88) Приведите принципиальную схему позиционного реле и объясните его работу. В каких случаях применение позиционеров обязательно?

89) Для каких целей в пневматических системах используются редуктор давления и воздушный фильтр? Приведите схемы и объясните принцип работы.

Литература: 3: с. 234-252;

6: с. 173-185.

**Раздел III.**

**Автоматизация технологических процессов(\*).**

90\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации процесса резиносмешения.

91\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации вальцов.

92\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации каландра.

93\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации процесса вулканизации автомобильных камер.

94\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации процесса вулканизации автомобильных покрышек в форматоре-вулканизаторе.

95\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации процесса вулканизации резиновых изделий на прессах с паровым обогревом.

96\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации процесса вулканизации резиновых изделий на прессах с электрическим обогревом.

97\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации процесса вулканизации резиновых изделий в котле.

98\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации процесса вулканизации резиновых изделий в туннельных вулканизаторах.

99\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации червячной машины.

100\*) Составить развернутым способом функциональную схему автоматизации процесса формования изделий из реактопластов.

Литература: 1: с. 412-434;

2: с. 258-280.

(\* - практическое задание)

**Раздел IV.**

**Автоматизированные системы управления**

**технологическими процессами (АСУТП).**

101) Укажите назначение и основные функции АСУТП.

102) Режимы работы и виды обеспечений АСУТП.

103) На каких принципах основан процесс создания и внедрения АСУТП. Укажите стадии и этапы разработки АСУТП.

104) Управляющие вычислительные комплексы (УВК). Приведите структурные схемы УВК и их основные характеристики.

105) Средства представления информации в АСУТП.

106) Приведите структурную схему устройства связи с объектом в АСУТП. Назначение УСО.

107) Средства измерения, преобразования, регулирования в АСУТП. Приведите назначение и технические характеристики комплекса измерительных преобразователей САПФИР 22, многоканального измерительного преобразователя Ш-711 и микропроцессорного контроллера «РЕМИКОНТ».

108) Агрегатные комплексы технических средств. Что представляет собой объектно-ориентированный комплекс технических средств «Режим». Приведите структурную схему и технические характеристики установок «Режим».

Литература: 1: с. 45-67, 133-175;

6: с. 288-296.

109) Укажите назначение, технические характеристики и область применения промышленных роботов.

Литература: 2: с. 323-325.