

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» 05 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.В.16 «Технологические измерения средства автоматизации»

(код и наименование дисциплины (модуля))

27.03.04 «Управление в технических системах

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Системы и средства автоматизации технологических процессов

(наименование профиля/специализации)

Бакалавр

квалификация

очно-заочная

(форма обучения)

Нижекамск, 2022

Составитель ФОС:
ст.преподаватель
(должность)


(подпись)

Захарова И.Н.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Матухина О.В.

Эксперт:

ст. преподаватель кафедры ИСТ


(подпись)

Захарова И.Н.

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-2 Способен к определению целесообразности автоматизации процессов управления, к разработке информационного обеспечения автоматизированной системы управления производством и заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП, к контролю ввода ее в действие и эксплуатации

ПК - 2.1 Знает методы проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации в соответствии с техническим заданием

ПК - 2.2 Умеет производить проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

ПК – 2.3 Владеет методиками проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

ПК-3 Способен проводить работы и составлять техническую документацию на проектирование отдельных элементов систем автоматизации технологических процессов

ПК-3.1 Знает этапы разработки технического задания на проектирование системы автоматизации с учетом его состава и структуры

ПК-3.2 Умеет составлять техническую документацию на проектирование отдельных элементов систем автоматизации технологических процессов

ПК-3.3 Владеет навыками представления и защиты проектного решения по элементам системы автоматизации

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-2.1	Разделы 1-5	Не предусмотрены учебным планом	Разделы 1-5	Разделы 1-5	Собеседование по теме

ПК-2.2	Разделы 1-5	Не предусмотрены учебным планом	Разделы 1-5	Разделы 1-5	Защита лабораторной работы
ПК-2.3	Разделы 1-5	Не предусмотрены учебным планом	Разделы 1-5	Разделы 1-5	Собеседование по теме
ПК-3.1	Разделы 1-5	Не предусмотрены учебным планом	Разделы 1-5	Разделы 1-5	Защита лабораторной работы
ПК-3.2	Разделы 1-5	Не предусмотрены учебным планом	Разделы 1-5	Разделы 1-5	Собеседование по теме
ПК-3.3	Разделы 1-5	Не предусмотрены учебным планом	Разделы 1-5	Разделы 1-5	Защита лабораторной работы

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Собеседование по теме</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Защита лабораторной работы</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет Информационных технологий
Кафедра Информационных систем и технологий
Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»
Профиль/программа Системы и средства автоматизации технологических процессов

Полный список экзаменационных вопросов
по дисциплине «Технологические измерения средства автоматизации»

1. Состав систем автоматики.
2. Физические основы работы электромеханических и магнитных элементов.
3. Статические характеристики.
4. Динамические характеристики.
5. Обратная связь в системах автоматики.
6. Надежность элементов систем автоматики.
7. Электрические измерения неэлектрических величин.
8. Мостовая измерительная схема постоянного тока.
9. Чувствительность мостовой схемы.
10. Мостовая схема переменного тока.
11. Дифференциальные измерительные схемы.
12. Компенсационные измерительные схемы.
13. Первичные преобразователи с неэлектрическим выходным сигналом.
14. Типы электрических датчиков.
15. Контактные датчики с дискретным выходным сигналом.
16. Потенциометрические датчики. Назначение. Принцип действия.
17. Потенциометрические датчики. Конструкции датчиков.
18. Характеристики линейного потенциометрического датчика.
19. Реверсивные потенциометрические датчики.

20. Тензометрические датчики. Назначение. Типы тензодатчиков. Принцип действия проволочных тензодатчиков.
21. Устройство и установка проволочных тензодатчиков.
22. Фольговые, пленочные, угольные и полупроводниковые тензодатчики.
23. Методика расчета мостовой схемы с тензодатчиками.
24. Электромагнитные датчики. Назначение. Типы электромагнитных датчиков.
25. Принцип действия и основы расчета индуктивных датчиков.
26. Дифференциальные (реверсивные) индуктивные датчики.
27. Трансформаторные датчики.
28. Магнитоупругие датчики.
29. Индукционные датчики.
30. Пьезоэлектрические датчики. Принцип действия. Устройство пьезодатчиков.
31. Емкостные датчики. Принцип действия. Типы емкостных датчиков.
32. Характеристики и схемы включения емкостных датчиков.
33. Терморезисторы. Назначение. Типы терморезисторов. Металлические терморезисторы.
34. Термоэлектрические датчики. Принцип действия. Материалы, применяемые для термопар.
35. Струнные датчики. Назначение и принцип действия. Устройство струнных датчиков.
36. Приемники излучения фотоэлектрических датчиков. Применение фотоэлектрических датчиков.
37. Ультразвуковые датчики. Принцип действия и назначение.
38. Датчики Холла и магнитосопротивления. Физические основы эффекта Холла и эффекта магнитосопротивления.
39. Электромагнитные нейтральные реле. Назначение. Принцип действия
40. Вибропреобразователи
41. Магнитоэлектрические реле. Электродинамические реле

- 42.Индукционные реле. Реле времени
- 43.Электротермические реле. Шаговые искатели и распределители
- 44.Магнитоуправляемые контакты. Типы и устройство. Применение магнитоуправляемых контактов
- 45.Классификация исполнительных устройств
- 46.Пневматические исполнительные механизмы
- 47.Гидравлические исполнительные механизмы
- 48.Электрические исполнительные механизмы с контактным управлением электродвигателем
- 49.Регулирующие органы
- 50.Характеристики регулирующих органов

Критерии оценки

Вопрос	Балл
Экзаменационный вопрос № 1 - теоретическая часть (принцип действия элементов и устройств автоматизации, прием, преобразования и передача измерительной информации ТСА и т.п.) - типовые структуры и средства систем автоматизации (обоснованность выбора технических средств автоматизации) - аппаратно - программные средства автоматизации (обработка, хранение информации и выработка командных воздействий)	0-13 0-4 0-5 0-4
Экзаменационный вопрос № 2 - теоретическая часть (принцип действия элементов и устройств автоматизации, прием, преобразования и передача измерительной информации ТСА и т.п.) - типовые структуры и средства систем автоматизации (обоснованность выбора технических средств автоматизации) - аппаратно - программные средства автоматизации (обработка, хранение информации и выработка командных воздействий)	0-13 0-4 0-5 0-4
Экзаменационный вопрос № 3 - теоретическая часть (принцип действия элементов и устройств автоматизации, прием, преобразования и передача измерительной информации ТСА и т.п.) - типовые структуры и средства систем автоматизации (обоснованность выбора технических средств автоматизации) - аппаратно - программные средства автоматизации (обработка, хранение информации и выработка командных воздействий)	0-13 0-4 0-5 0-4
Дополнительный вопрос №1	0-3
Дополнительный вопрос №2	0-3
ИТОГО	0-40

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Информационных технологий

Кафедра Информационных систем и технологий

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль/программа Системы и средства автоматизации технологических процессов

Комплект лабораторных работ

по дисциплине «Технологические измерения средства автоматизации»

Лабораторная работа №1

Тема «Исследование работы контура измерения и управления температурой».

Задание:

Целью данной работы является выбор датчиков температуры и расчет измерительных схем к ним.

Исходными данными для работы являются измеряемая температура, место установки в аппарате, требуемая точность измерения, динамические характеристики объекта измерения, среда измерения и условия измерения (влияющие величины).

Исходные данные для выполнения лабораторной работы

Рассчитать рабочую измерительную схему и выбрать первичный преобразователь для измерения температуры (в аппарате, трубопроводе, насосе и т.д.) удовлетворяющий следующим характеристикам:

Характеристики первичного преобразователя

№ варианта	Монтажная длина в аппарате (от поверхности), мм	Рабочая температура, °C	Абсолютная погрешность измерения, °C	Показатели инерционности, с	Длина соединительных проводов, м	Характеристики среды измерения: наименование, давление, Мпа агрегатное состояние
1	1000	1152	0,5	1	150	аммиак, 0,2 жидкость
2	120	76	0,5	0,5	300	аммиак, 0,4 газ
3	100	56	1	0,4	400	соляная кислота, 0,6 жидкость
4	50	-32	1	0,3	500	серная кислота, 0,8 жидкость
5	2000	-129	0,2	1,5	550	пропилен, 0,2 жидкость

6	2500	500	0,3	1	600	пропилен, 0,05 газ
7	3500	641	0,4	0,5	650	вода, 0,2 жидкость
8	1000	298	0,5	2	750	пар, 1 газ
9	850	870	0,6	1	750	хлор, 1,2 газ
10	456	1258	0,7	1,5	800	фтор, 0,2 газ
11	698	698	0,8	1	850	трансформа- торное масло, 0,9 жидкость
12	457	-132	0,9	1	900	уксусная кислота, 0,5 жидкость
13	320	-126	1	0,5	950	уксусная кислота, 0,02 газ
14	500	-134	1,1	0,4	1000	угольная кислота, 0,02 жидкость
15	698	-145	1,2	0,3	1050	муравьиная кислота, 0,01 жидкость
16	587	168	1,3	1,5	1100	азотная кис- лота, 2 жидкость
17	200	256	1,4	1	1150	фреон, 0,02 газ
18	256	348	1,5	0,5	1200	бензин, 0,2 жидкость
19	248	369	0,5	2	1250	керосин, 0,2 жидкость
20	639	489	0,5	1	1300	битум, 0,5 жидкость

21	369	465	1	1,5	1350	стирол, 1 жидкость
22	487	557	1	1	1400	бензол, 2 жидкость
23	630	688	0,2	1	1450	этилен, 2 жидкость
24	100	789	0,3	0,5	1500	полиэфиры, 0,2 жидкость
25	589	897	0,4	0,4	1550	едкий натр, 2 жидкость

Для выбранных средств измерения требуется указать следующие характеристики.

1. Модель и наименование (тип прибора, классификация и т.д.).
2. Класс допуска (класс точности, погрешности измерения и т.д.).
3. Особенности конструкции датчика (внутреннее устройство датчика, материалы, использующиеся в приборе).
4. Градуировка (номинальные статические характеристики).
5. Габаритные и присоединительные размеры (способы соединения, размеры различных частей и элементов и т.д.).
6. Материал монтажных частей (вид монтажа прибора к аппарату и материалы монтажных изделий и т.п.).
7. Соответствие техническим условиям, ГОСТ и другим нормативным документам (ТУ, ГОСТы, международные стандарты, реестр средств измерения).
8. Требования гарантийного обслуживания и сроки поверки приборов (сложность поверки и условия поверки).
9. Требования по герметичности и взрывозащите.

Рассчитать мостовые и компенсационные измерительные схемы для выбранных датчиков, указать основные возмущения, влияющие на точность измерения температуры, и способы компенсации их (двухпроводную схему, трех и четырехпроводную схемы и т.д.).

Лабораторная работа №2

Тема «Исследование работы контура измерения и управления давлением».

Задание:

Рассчитать рабочую измерительную схему и выбрать первичный преобразователь для измерения давления, уровня и расхода (в аппарате, трубопроводе, насосе и т.д.), удовлетворяющий следующим характеристикам.

№ варианта	Рабочая температура, °С	Абсолютная погрешность измерения, единицы измерения	Характеристики среды измерения: наименование, давление, МПа агрегатное состояние
1	150	0,5	аммиак, -0,2 жидкость

2	76	0,5	аммиак, 0,4 газ
3	56	1	соляная кислота, 0,6 жидкость
4	-32	1	серная кислота, 0,8 жидкость
5	-129	0,2	пропилен, 0,2 жидкость
6	500	0,3	пропилен, 0,05 газ
7	64	0,4	вода, 0,2 жидкость
8	298	0,5	пар, 1 газ
9	870	0,6	хлор, 1,2 газ
10	125	0,7	фтор, -0,2 газ
11	298	0,8	трансформаторное масло, 0,9 жидкость
12	-50	0,9	уксусная кислота, 0,5 жидкость
13	-70	1	уксусная кислота, -0,02 газ
14	-80	1,1	угольная кислота, -0,02 жидкость
15	-90	1,2	муравьиная кислота, 0,01 жидкость
16	100	1,3	азотная кислота, 2 жидкость
17	156	1,4	фреон, 0,02 газ
18	148	1,5	бензин, 0,2 жидкость

19	169	0,5	керосин, -0,2 жидкость
20	289	0,5	битум, 0,5 жидкость
21	165	1	стирол, 1 жидкость
22	157	1	бензол, 2 жидкость
23	60	0,2	этилен, 2 жидкость
24	59	0,3	полиэфиры, -0,2 жидкость
25	197	0,4	едкий натр, 2 жидкость

Для выбранных средств измерения требуется указать следующие характеристики.

1. Модель и наименование (тип прибора, классификация и т.д.).
2. Класс точности, погрешности измерения и т.д.
3. Особенности конструкции датчика (внутреннее устройство датчика, материалы, использующиеся в приборе).
4. Градуировка (номинальные статические характеристики).
5. Диапазон измерения.
6. Выходной сигнал.
7. Методика поверки.
8. Габаритные и присоединительные размеры (способы соединения, размеры различных частей и элементов и т.д.).
9. Материал монтажных частей (вид монтажа прибора к аппарату и материалы монтажных изделий и т.п.).
10. Соответствие техническим условиям, ГОСТ и другим нормативным документам (ТУ, ГОСТы, международные стандарты, реестр средств измерения).
11. Требования гарантийного обслуживания и сроки поверки приборов (сложность поверки и условия поверки).
12. Требования по герметичности и взрывозащите.

Рассчитать характеристики, необходимые для выбора прибора и нормальной эксплуатации.

Лабораторная работа №3

Тема «Исследование работы контура измерения и управления расхода».

Задание:

Рассчитать рабочую измерительную схему и выбрать первичный преобразователь для измерения расхода (в трубопроводе, насосе и т.д.), удовлетворяющий следующим характеристикам.

№ варианта	Расход, тонн/час	Диаметр трубопровода, мм	Рабочая температура, °С	Абсолютная погрешность измерения, единицы измерения	Характеристики среды измерения: наименование, давление, Мпа, агрегатное состояние
1	1	150	150	0,5	аммиак, -0,2 жидкость
2	0,5	25	76	0,5	аммиак, 0,4 газ
3	0,4	50	56	1	соляная кислота, 0,6 жидкость
4	0,3	100	-32	1	серная кислота, 0,8 жидкость
5	1,5	200	-129	0,2	пропилен, 0,2 жидкость
6	1	250	500	0,3	пропилен, 0,05 газ
7	0,5	275	64	0,4	вода, 0,2 жидкость
8	2	225	298	0,5	пар, 1 газ
9	1	289	870	0,6	хлор, 1,2 газ
10	1,5	320	125	0,7	фтор, -0,2 газ
11	1	150	298	0,8	трансформаторное масло, 0,9 жидкость
12	1	25	-50	0,9	уксусная кислота, 0,5 жидкость
13	0,5	50	-70	1	уксусная кислота, -0,02 газ
14	0,4	100	-80	1,1	угольная кислота, -0,02 жидкость

15	0,3	200	-90	1,2	муравьиная кислота, 0,01 жидкость
16	1,5	250	100	1,3	азотная кислота, 2 жидкость
17	1	275	156	1,4	фреон, 0,02 газ
18	0,5	225	148	1,5	бензин, 0,2 жидкость
19	2	289	169	0,5	керосин, -0,2 жидкость
20	1	320	289	0,5	битум, 0,5 жидкость
21	1,5	150	165	1	стирол, 1 жидкость
22	1	25	157	1	бензол, 2 жидкость
23	1	50	60	0,2	этилен, 2 жидкость
24	0,5	100	59	0,3	полиэфиры, -0,2 жидкость
25	0,4	200	197	0,4	Едкий натр, 2 жидкость

Для выбранных средств измерения требуется указать следующие характеристики.

1. Модель и наименование (тип прибора, классификация и т.д.).
2. Класс точности, погрешности измерения и т.д.
3. Особенности конструкции датчика (внутреннее устройство датчика, материалы, использующиеся в приборе).
4. Градуировка (номинальные статические характеристики).
5. Диапазон измерения.
6. Выходной сигнал.
7. Методика поверки.
8. Габаритные и присоединительные размеры (способы соединения, размеры различных частей и элементов и т.д.).
9. Материал монтажных частей (вид монтажа прибора к аппарату и материалы монтажных изделий и т.п.).
10. Соответствие техническим условиям, ГОСТ и другим нормативным документам (ТУ, ГОСТы, международные стандарты, реестр средств измерения).
11. Требования гарантийного обслуживания и сроки поверки приборов (сложность поверки и условия поверки).

12. Требования по герметичности и взрывозащите.

Рассчитать характеристики, необходимые для выбора прибора и нормальной эксплуатации.

Лабораторная работа №4

Тема «Исследование работы контура измерения и управления уровнем».

Задание:

Рассчитать рабочую измерительную схему и выбрать первичный преобразователь для измерения уровня (в аппарате, трубопроводе, насосе и т.д.), удовлетворяющий следующим характеристикам.

Характеристики преобразователя

№ варианта	Уровень, мм	Рабочая температура, °C	Абсолютная погрешность измерения, единицы измерения	Характеристики среды измерения: наименование, давление, Мпа, агрегатное состояние
1	1000	150	0,5	аммиак, -0,2 жидкость
2	120	76	0,5	аммиак, 0,4 газ
3	100	56	1	соляная кислота, 0,6 жидкость
4	50	-32	1	серная кислота, 0,8 жидкость
5	2000	-129	0,2	пропилен, 0,2 жидкость
6	2500	500	0,3	пропилен, 0,05 газ
7	3500	64	0,4	вода, 0,2 жидкость
8	1000	298	0,5	пар, 1 газ
9	850	870	0,6	хлор, 1,2 газ
10	456	125	0,7	фтор, -0,2 газ
11	698	298	0,8	трансформаторное масло, 0,9 жидкость

12	457	-50	0,9	уксусная кислота, 0,5 жидкость
13	320	-70	1	уксусная кислота, -0,02 газ
14	500	-80	1,1	угольная кислота, -0,02 жидкость
15	698	-90	1,2	муравьиная кислота, 0,01 жидкость
16	587	100	1,3	азотная кислота, 2 жидкость
17	200	156	1,4	фреон, 0,02 газ
18	256	148	1,5	бензин, 0,2 жидкость
19	248	169	0,5	керосин, -0,2 жидкость
20	639	289	0,5	битум, 0,5 жидкость
21	369	165	1	стирол, 1 жидкость
22	487	157	1	бензол, 2 жидкость
23	630	60	0,2	этилен, 2 жидкость
24	100	59	0,3	полиэфиры, -0,2 жидкость
25	589	197	0,4	едкий натр, 2 жидкость

Для выбранных средств измерения требуется указать следующие характеристики.

1. Модель и наименование (тип прибора, классификация и т.д.).
2. Класс точности, погрешности измерения и т.д.
3. Особенности конструкции датчика (внутреннее устройство датчика, материалы, используемые в приборе).
4. Градуировка (номинальные статические характеристики).
5. Диапазон измерения.
6. Выходной сигнал.

7. Методика поверки.
8. Габаритные и присоединительные размеры (способы соединения, размеры различных частей и элементов и т.д.).
9. Материал монтажных частей (вид монтажа прибора к аппарату и материалы монтажных изделий и т.п.).
10. Соответствие техническим условиям, ГОСТ и другим нормативным документам (ТУ, ГОСТы, международные стандарты, реестр средств измерения).
11. Требования гарантийного обслуживания и сроки поверки приборов (сложность поверки и условия поверки).
12. Требования по герметичности и взрывозащите.

Рассчитать характеристики необходимые для выбора прибора и нормальной эксплуатации.

Лабораторная работа №5

Тема «Исследование работы контура измерения и управления определения качества и физико-химических свойств».

Задание:

Рассчитать рабочую измерительную схему и выбрать первичный преобразователь для измерения состава, уровня pH, плотности и вязкости жидкости или газа в аппарате, удовлетворяющий следующим характеристикам.

№ варианта	Плотность, кг/м ³	Вязкость, Па с	Уровень pH	Концентрация, масс %	Рабочая температура, °С	Абсолютная погрешность измерения, единицы измерения
1	Азотная кислота	Аммиак	Азотная кислота	Керосин	50	0,5
2	Аммиак	Бензин	Серная кислота 98 %	Аммиак	55	0,5
3	Бензин	Глицерин 100 %	Серная кислота 92 %	Бензин	60	1
4	Глицерин 100 %	Глицерин 80 %	Серная кислота 75 %	Глицерин 100 %	65	1
5	Глицерин 80 %	Диэтиловый эфир	Серная кислота 60 %	Глицерин 80 %	70	0,2
6	Диэтиловый эфир	Ксилол	Соляная кислота 30%	Диэтиловый эфир	75	0,3
7	Ксилол	Мазут	Азотная кислота	Ксилол	80	0,4
8	Мазут	Метиловый спирт	Серная кислота 98 %	Мазут	85	0,5

9	Метиловый спирт	Нафталин	Серная кислота 92 %	Метиловый спирт	90	0,6
10	Нафталин	Нефть	Серная кислота 75 %	Нафталин	95	0,7
11	Нефть	Ртуть	Серная кислота 60 %	Нефть	100	0,8
12	Ртуть	Серная кислота	Соляная кислота 30%	Ртуть	105	0,9
13	Серная кислота	Соляная кислота	Азотная кислота	Серная кислота	110	1
14	Соляная кислота	Уксусная кислота	Серная кислота 98 %	Соляная кислота	115	1,1
15	Уксусная кислота	хлороформ	Серная кислота 92 %	Уксусная кислота	120	1,2
16	Хлороформ	четырёххлористый углерод	Серная кислота 75 %	Хлороформ	125	1,3
17	Четырёххлористый углерод	Этилацетат	Серная кислота 60 %	четырёххлористый углерод	50	1,4
18	Этилацетат	Этиловый спирт	Соляная кислота 30%	Этилацетат	55	1,5
19	Этиловый спирт	Ацетон	Азотная кислота	Этиловый спирт	60	0,5
20	Ацетон	Анилин	Серная кислота 98 %	Ацетон	65	0,5
21	Анилин	Бензол	Серная кислота 92 %	Анилин	70	1
22	Бензол	Бутиловый спирт	Серная кислота 75 %	Бензол	75	1
23	Бутиловый спирт	Вода	Серная кислота 60 %	Бутиловый спирт	80	0,2
24	Вода	Гексан	Соляная кислота 30%	Вода	85	0,3
25	Гексан	Диоксид серы	Азотная кислота	Гексан	90	0,4

Для выбранных средств измерения требуется указать следующие характеристики.

1. Модель и наименование (тип прибора, классификация и т.д.).

2. Класс точности, погрешности измерения и т.д.
3. Особенности конструкции датчика (внутреннее устройство датчика, материалы, использующиеся в приборе).
4. Градуировка (номинальные статические характеристики).
5. Диапазон измерения.
6. Выходной сигнал.
7. Методика поверки.
8. Габаритные и присоединительные размеры (способы соединения, размеры различных частей и элементов и т.д.).
9. Материал монтажных частей (вид монтажа прибора к аппарату и материалы монтажных изделий и т.п.).
10. Соответствие техническим условиям, ГОСТ и другим нормативным документам (ТУ, ГОСТы, международные стандарты, реестр средств измерения).
11. Требования гарантийного обслуживания и сроки поверки приборов (сложность поверки и условия поверки).
12. Требования по герметичности и взрывозащите.

Рассчитать характеристики необходимые для выбора прибора и нормальной эксплуатации.

Лабораторная работа №6

Тема «Исследование работы регулирующих органов».

Задание:

Целью данной работы является выбор клапана и соответствующего вспомогательного оборудования.

Исходными данными для работы являются технологический режим работы клапана, динамические характеристики объекта измерения, технологическая среда и условия эксплуатации (влияющие величины).

№ варианта	Плотность, кг/м ³	Перепад давления, МПа	Максимальный расход, м ³ /час	Рабочая температура, °С
1	1000	0,1	1	50
2	1050	0,2	1,5	55
3	1100	0,3	2	60
4	1150	0,4	2,5	65
5	1200	0,5	3	70
6	1250	0,6	3,5	75
7	1300	0,7	4	80
8	1350	0,8	4,5	85
9	1400	0,9	5	90
10	1450	0,1	5,5	95
11	1500	0,2	6	100
12	1550	0,3	6,5	105
13	900	0,4	7	110
14	850	0,5	7,5	115
15	800	0,6	8	120
16	750	0,7	8,5	125
17	700	0,8	9	50
18	1	0,9	250	55
19	2	0,1	225	60
20	3	0,2	200	65

№ варианта	Плотность, кг/м³	Перепад давления, МПа	Макси- мальный расход, м³/час	Рабочая температура, °С
21	4	0,3	175	70
22	5	0,4	150	75
23	6	0,5	125	80
24	7	0,6	100	85
25	8	0,7	75	90
26	9	0,8	70	95
27	10	0,9	65	100
28	11	0,1	60	105
29	12	0,2	55	110
30	13	0,3	50	115
31	14	0,4	45	120
32	15	0,5	40	125
33	1000	0,6	1	50
34	1050	0,7	1,5	55
35	1100	0,8	2	60
36	1150	0,9	2,5	65
37	1200	0,1	3	70
38	1250	0,2	3,5	75
39	1300	0,3	4	80
40	1350	0,4	4,5	85
41	1400	0,5	5	90
42	1450	0,6	5,5	95
43	1500	0,7	6	100
44	1550	0,8	6,5	105
45	900	0,9	7	110
46	850	0,1	7,5	115
47	800	0,2	8	120
48	750	0,3	8,5	125
49	700	0,4	9	50
50	1	0,5	250	55
51	2	0,6	225	60
52	3	0,7	200	65
53	4	0,8	175	70
54	5	0,9	150	75
55	6	0,1	125	80
56	7	0,2	100	85
57	8	0,3	75	90
58	9	0,4	70	95
59	10	0,5	65	100
60	11	0,6	60	105
61	12	0,7	55	110
62	13	0,8	50	115
63	14	0,9	45	120
64	15	0,1	40	125
65	1000	0,2	1	50
66	1050	0,3	1,5	55

№ варианта	Плотность, кг/м³	Перепад давления, МПа	Макси- мальный расход, м³/час	Рабочая температура, °С
67	1100	0,4	2	60
68	1150	0,5	2,5	65
69	1200	0,6	3	70
70	1250	0,7	3,5	75
71	1300	0,8	4	80
72	1350	0,9	4,5	85
73	1400	0,1	5	90
74	1450	0,2	5,5	95
75	1500	0,3	6	100
76	1550	0,4	6,5	105
77	900	0,5	7	110
78	850	0,6	7,5	115
79	800	0,7	8	120
80	750	0,8	8,5	125
81	700	0,9	9	50
82	1	0,1	250	55
83	2	0,2	225	60
84	3	0,3	200	65
85	4	0,4	175	70
86	5	0,5	150	75
87	6	0,6	125	80
88	7	0,7	100	85
89	8	0,8	75	90
90	9	0,9	70	95
91	10	0,1	65	100
92	11	0,2	60	105
93	12	0,3	55	110
94	13	0,4	50	115
95	14	0,5	45	120
96	15	0,6	40	125
97	1000	0,7	1	50
98	1050	0,8	1,5	55
99	1100	0,9	2	60
100	1150	0,1	2,5	65

Для выбранных средств автоматизации требуется указать следующие характеристики.

1. Модель и наименование (тип прибора, классификация и т.д.).
2. Вспомогательное оборудование (тип привода, позиционер, электромагнитный клапан, концевые выключатели и т.д.).
3. Особенности конструкции клапана (внутреннее устройство клапана, материалы используемые в устройстве).
4. Статическая характеристика (линейный, равнопроцентный, нелинейный, логарифмический, параболический и т.д.).
5. Диапазон измерения (для позиционера).
6. Входной и выходной сигналы основного и вспомогательного оборудования.
7. Габаритные и присоединительные размеры (способы соединения, размеры различных частей и элементов и т.д.).

8. Материал монтажных частей (вид монтажа прибора к аппарату и материалы монтажных изделий и т.п.).
9. Соответствие техническим условиям, ГОСТ и другим нормативным документам (ТУ, ГОСТы, международные стандарты, реестр средств измерения).
10. Требования гарантийного обслуживания и сроки поверки (сложность поверки и условия поверки).
11. Требования по герметичности и взрывозащите.

Лабораторная работа №7

Тема «Исследование работы контура регулирования и ПАЗ».

Задание:

Вариант 1

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-10000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-10000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-850 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Давление (диапазоны изменения 0-150 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;

- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 2

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-100000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 14;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 2 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-1000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 16;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-1850 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 12;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 180 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-250 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 13;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 10 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 3

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-20000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 20;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-4000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 14;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 6 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-650 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 16;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 120 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-50 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 20;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 6;
- класс точности не более 4,5;
- период опроса не более 12 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 50;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 4

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-100 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-500 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 14;

- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 10 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-350 °C):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 16;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 200 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-20 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 30;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 18;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 46;
- класс точности не более 1,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 5

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-200000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 19;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-15000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 8;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-1250 °C):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 12;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 150 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-10 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 13;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 12;
- класс точности не более 4,5;
- период опроса не более 14 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 42;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 6

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-600 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 4;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-1000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 18;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 10 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-150 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 25;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 116 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-15 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 16;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;

- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 8 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 40;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 7

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-10800 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-1600 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 15 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-200 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 16;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 170 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-1 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 6;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 15 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 30;
- класс точности не более 2,5;

- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 8

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-10000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20 А, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 17;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-1100 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 14;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 5 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-750 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 250 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-4 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 18;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 5;
- класс точности не более 4,5;
- период опроса не более 15 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 42;
- класс точности не более 1,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 9

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-20000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-1000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-750 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 120 секунды.

Давление (диапазоны изменения 0-10 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 8 минут.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 11 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 30;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 10

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-4000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-1800 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;

- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 5 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-550 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 16;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 190 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-10 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 13;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 13 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 16;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 11

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-800 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 14;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-800 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 11 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-50 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 18;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 140 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-15 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 18;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 4 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 16;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 12

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-100000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 13;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-8000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 5 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-350 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 150 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-150 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;

- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 12 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 20;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 13

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-50000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-11000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 10 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-750 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 160 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-100 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 23;
- класс точности не более 2,5;

- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 14

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-600 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-400 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-650 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 180 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-150 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 6 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 15

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-8000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 12;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-1000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 12;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-550 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 160 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-50 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 12 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 16

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-9000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-9000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;

- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-450 °C):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Давление (диапазоны изменения 0-10 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 3 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 26;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 17

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-11000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 2 секунд.

Уровни (диапазоны изменения 0-3000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-350 °C):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 150 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-10 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 10 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 15;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 18

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-150000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-7000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Температуры (диапазоны изменения 0-250 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Давление (диапазоны изменения 0-150 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;

- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 19

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-9000 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 18;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-1000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 9;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 10 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-150 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 18;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 180 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-120 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 16;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 5 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 25;
- класс точности не более 1,5;

- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 20

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-800 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 12;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-1500 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 12;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 6 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-750 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 160 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-130 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 11;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 7 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 25;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 21

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-100 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-2000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 8 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-650 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 190 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-50 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 10 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 22

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-100 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-2000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;

- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 8 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-650 °C):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 190 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-50 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 10 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 23

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-100 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-2000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 8 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-650 °C):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, TCM, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 190 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-50 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 10 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 24

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-100 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-2000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 8 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-650 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 190 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-50 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;

- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 10 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Вариант 25

Требования к системе управления

Параметры контроля, регулирования, сигнализации, и блокировки.

Расходы (диапазоны изменения 0-100 кг/час):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 1,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Уровни (диапазоны изменения 0-2000 мм):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 8 секунд.

Температуры (диапазоны изменения 0-650 °С):

- используемые неунифицированные сигналы - ТХА, ТСП, ТСМ, ТХК;
- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;
- период опроса не более 190 секунд.

Давление (диапазоны изменения 0-50 кгс/см²):

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 0,5;
- период опроса не более 1 секунды.

Приборы измерения состава и физико-химических свойств:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 3,5;
- период опроса не более 10 минут.

Устройства воздействия на процесс:

- используемые унифицированные сигналы – 0-5 В, 0-10 В, 4-20мА, 0-20мА, «сухой контакт», импульсный ввод, транзисторный ввод, HART, Profibus, Fieldbus Foundation;
- количество каналов связи 10;
- класс точности не более 2,5;

- период корректировки регулирующего воздействия не более 1 секунды для каналов расходов и давлений, не более 2 секунд каналов по уровню, не более 4 секунд для каналов температуры, не более 5 минут для каналов состава и физико-химических свойств.

Критерии оценки

При оценке результатов выполнения лабораторной работы в рамках дисциплины «Технические средства автоматизации» используется рейтинговая система.

Согласно рейтинговой системе оценка результатов выполнения лабораторной работы формирует текущий рейтинг $R_{\text{тек}}$. Максимальное значение оценки лабораторной работы для студентов очной формы обучения равно 7,14 баллам. Критерии оценки представлены в табл.

Критерии оценки одной лабораторной работы	Количество баллов для очной формы обучения	Количество баллов для заочной формы обучения
Освоение теоретического материала	0-3	0-3
Правильность выполнения задания	0-3	0-4
Посещение лабораторных занятий	0-0,5	0-0,5
Своевременность сдачи лабораторной работы	0-0,14	0-0,5
Защита лабораторной работы	0-0,5	0-0,75
Итого за лабораторную работу	0-7,14	0-8,75
Итого	За 6 лабораторных работ 0-60	За 3 лабораторных работ 0-15