

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)
САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ

«СОГЛАСОВАНО»
Решением П(Ц)МК
Протокол № ____
от «__» _____ 20__ г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ С.В. Клюквина
«__» _____ 20__ г.

***Методические рекомендации для студентов по проведению
лабораторных работ
по МДК. 02.01. Осуществление выбора оборудования, элементной базы,
монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе
разработанной технической документации
для специальности
15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических
процессов и производств (по отраслям)***

Саратов, 2018 г

Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий

Разработал преподаватель СКМ и Э ФГБОУ ВО «СГТУ имени Гагарина Ю.А»
Карпеева Е.В.

Данные методические рекомендации предназначены для студентов 3 курса, специальности **15.02.14** Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Содержание

Введение.	4
Лабораторная работа №1 Автоматизация АГЗУ.	
Лабораторная работа №2 Автоматизация насосов перекачки нефти. . .	
Лабораторная работа №3 Автоматизация сепарационной установки. . . .	
Лабораторная работа №4 Автоматизация узлов учёта нефти, воды и газа.	
Лабораторная работа №5 Автоматизация насосного агрегата КНС.	5
Лабораторная работа №6 Разработка функциональной схемы автоматизации.	6
Выбор средств автоматизации.	
Лабораторная работа №7 Монтаж датчиков давления.	7
Лабораторная работа №8 Монтаж датчиков температуры.	
Лабораторная работа №9 Монтаж расходомеров.	10
Лабораторная работа №10 Монтаж датчиков уровня.	
Лабораторная работа №11 Монтаж систем газового анализа.	14
Лабораторная работа №12 Наладка автоматических систем регулирования с контроллером ГАММА-7.	17
	20
Литература.	

Введение

Лабораторные занятия, как виды учебных занятий, направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение обучающимися лабораторных занятий проводится с целью:

- формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным разделам/ темам дисциплины;
- обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;
- совершенствования умений применять полученные знания на практике, реализации единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развития интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработки таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива при решении поставленных задач при освоении общих компетенций.

В результате освоения дисциплины формируются следующие профессиональные (ПК) и общие (ОК) компетенции:

ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере
ПК 2.1	Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации
ПК 2.2	Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации
ПК 2.3	Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации

Организация лабораторного занятия

Лабораторное занятие должно проводиться в учебных лабораториях или специально оборудованных помещениях (площадках, полигонах и т.п.) - лаборатории «Автоматизации технологических процессов».

В соответствии с требованиям ФГОС СПО 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) реализация ППССЗ должна обеспечивать выполнение обучающимися лабораторных занятий, включая как обязательный компонент *лабораторные занятия (с использованием персональных компьютеров)*.

Выполнению лабораторных занятий предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторные занятия могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие *репродуктивный характер*, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие *частично-поисковый характер*, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и они требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие *поисковый характер*, характеризуются тем, что обучающиеся, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания, должны решить новую для них проблему.

При планировании практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

Формы организации обучающихся при проведении лабораторных занятий - фронтальная, групповая и индивидуальная.

При *фронтальной форме* организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

При *групповой форме* организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

При *индивидуальной форме* организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения лабораторных занятий рекомендуется:

- разработка сборников задач, заданий и упражнений;
- разработка контрольно-диагностических материалов для контроля за подготовленностью обучающихся к лабораторным занятиям, в том числе в форме педагогических тестовых материалов для автоматизированного контроля;
- подчинение методики проведения лабораторных занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками обучающимся;

Лабораторная работа № 1

Тема: Автоматизация АГЗУ

Цель работы: Изучение средств автоматики автоматизированной групповой замерной установки.

Студент должен знать: средства сигнализации, противоаварийных защит блокировок, а также КИПиА АГЗУ.

Студент должен уметь: читать схему, рассказать принцип работы АГЗУ, объяснить назначение и местонахождение КИПиА АГЗУ.

Теоретическое обоснование:

Продукция скважин подается на замерную установку типа «Спутник», на которой проводится периодический замер объема жидкости, подаваемой скважиной, определяются процентное содержание воды в жидкости и количество свободного газа. Запроектированы и применяются установки типа «Спутник-А», «Спутник-В», «Спутник-Б40» и «Спутник-Б40-24». Рассмотрим работу установки «Спутник-Б40» (рис.1).

Он предназначен для автоматического переключения скважин на замер по заданной программе и автоматического измерения дебита скважин. На «Спутнике-Б40» установлен автоматический влагомер нефти, непрерывно определяющий процентное содержание воды в потоке нефти; автоматически при помощи турбинного расходомера (вертушки) 15 измеряется количество выделившегося из нефти в гидроциклоне свободного газа. Турбинный расходомер жидкости (ТОР1-50) в «Спутнике-Б40» установлен ниже уровня жидкости в технологической емкости гидроциклонного сепаратора.

При помощи «Спутника-Б40», так же как «Спутника-Б» и «Спутника-А», можно измерять отдельно дебиты обводненных и необводнённых скважин. Для этого поступают следующим образом. Если, например, 2 скважины (см.рис. 1) обводнились, а остальные 12 скважин, подключённых к «Спутнику», подают чистую нефть, то вручную перекрывают специальные обратные клапаны 1 и продукция обводненных скважин по обводной линии через задвижки 12 направляется в сборный коллектор 8. Продукция скважин, подающих чистую нефть, направляется в емкость многоходового переключателя скважин ПСМ, из которого она поступает в сборный коллектор 6, а далее в коллектор безводной нефти 23.

Жидкость любой скважины, поставленной на замер, направляется через роторный переключатель скважин 4 в гидроциклонный сепаратор 13. На выходе газа из сепаратора установлен регулятор перепада давления 14, поддерживающий постоянный перепад между сепаратором и расходомером газа 15. Постоянный перепад давления передается золотниковыми механизмами 16 и 16а, от которых

также передается постоянный перепад на поршневой клапан 19.

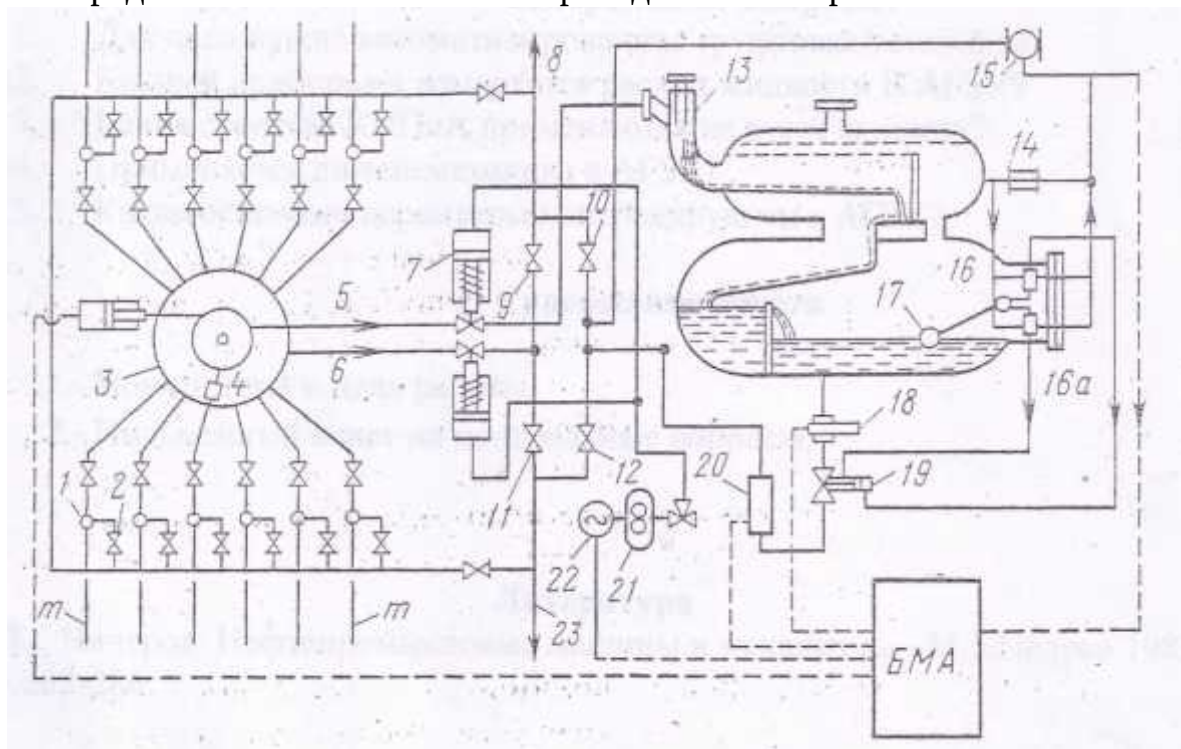


Рис. 1. Принципиальная схема «Спутника-Б40».

1 – обратные клапаны; 2 – задвижки; 3 – переключатель скважин многоходовой ПСМ;
4 – роторный переключатель скважин; 5 – замерная линия; 6 – общая линия; 7 – отсекатели; 8 – коллектор обводненной нефти; 9 и 12 – задвижки (закрытые); 10 и 11 – задвижки (открытые);
13 – гидроциклонный сепаратор; 14 – регулятор перепада давления 15 – расходомер газа;
16 и 16a – золотники; 17 – поплавок; 18 – расходомер жидкости; 19 – поршневой клапан; 20 – влагомер; 21 – гидروпривод; 22 – электродвигатель; 23 – коллектор безводной нефти;
m – выкидные линии от скважин

Количество жидкости измеряется по скважинам следующим образом. Когда поплавок 17 уровнемера находится в крайнем нижнем положении, верхняя вилка поплавкового механизма нажимает на верхний выступ золотника, а в результате чего повышенное давление от регулятора 14 передается на правую часть поршневого клапана 19 и прикрывает его; подача жидкости прекращается и турбинный расходомер 18 перестает работать. С этого момента уровень жидкости в сепараторе повышается. Как только уровень жидкости в сепараторе достигнет крайнего верхнего положения и нижняя вилка поплавкового механизма нажмет на выступ золотника 16a, повышенное давление от регулятора 14 действует на левую часть поршневого клапана 19 и открывает его; начинается течение жидкости в системе, и турбинный расходомер 18 отсчитывает количество прошедшей через него жидкости.

Для определения процента обводненности нефти на «Спутнике» установлен влагомер 20, через который пропускается вся продукция скважины.

Ход работы:

1. Изучить принципиальную схему АГЗУ.
2. Проанализировать изученный материал.
3. Проверить, усвоение материала лабораторной работы, ответив на вопросы

Контрольные вопросы:

1. Для чего нужна автоматизированная групповая установка?
2. Какими приборами измеряется расход жидкости в АГЗУ?
3. Какие средства КИПиА применяются на кусте скважин?
4. Применяется ли телемеханика в АГЗУ?
5. Какие основные параметры контролируются в АГЗУ?

Содержание отчёта

1. Номер, тема и цель работы
2. Письменный ответ на контрольные вопросы.

Лабораторная работа №2

Тема: Автоматизация насосов перекачки нефти

Цель работы: Изучить принцип работы системы автоматизации насосного агрегата по перекачке нефти по функциональной схеме.

Студент должен знать: Технологические параметры работы насосного агрегата, принцип работы системы автоматизации, приборы и средства автоматизации.

Студент должен уметь: анализировать работу системы автоматизации по функциональной схеме, выбирать средства автоматизации

1. Теоретическое обоснование:

На дожимных насосных станциях (ДНС) применяются, в основном, насосные агрегаты с асинхронными электрическими двигателями. Нефть с кустов поступает на сепараторы первой ступени сепарации, где происходит первичное отделение газа от жидкости, далее частично дегазированная жидкость поступает в установку предварительного сброса воды (УПСВ), где происходит разделение газодонефтяной смеси на три фазы: нефть, газ и воду. Нефть после УПСВ поступает в буферный сепаратор, из которого самотёком поступает на нефтяные насосы ДНС, которые создают необходимый напор для транспортировки нефти до ЦППН.

Для безопасной и безаварийной работы насосов предусмотрены схемы автоматических блокировок и защит насосных агрегатов ДНС, а также замеров технологических параметров и передачи данных в систему автоматического регулирования.

Система контроля и управления ДНС предназначена для оперативного учёта, поддержания заданных параметров технологического процесса и предотвращения возникновения аварийных ситуаций и обеспечивает:

- автоматическое регулирование пропускной способности ДНС;
- автоматическую защиту её при аварийных уровнях нефти в сепараторах;
- автоматическое отключение насосов в аварийных ситуациях;
- автоматическую защиту ДНС при аварийном повышении или снижении давления в трубопроводах;

Защита агрегатов по давлению осуществляется с помощью взрывозащищённых манометров типа ДМ 2005 и датчиков давления типа «Метран» и «Сапфир». Согласно карте уставок, при низком давлении на входе и при высоком давлении на выкиде агрегата, происходит его отключение. Отключение агрегатов происходит и при низком уровне нефти в буферном сепараторе, при помощи сигнализатора уровня типа ДПУ.

Также производится контроль температуры подшипников электродвигателя и насосного агрегата, а также гидропята с помощью датчиков температуры ТСМ – 50. При превышении допустимой температуры (70 С^о), насосы также останавливаются.

Кроме этого производится защита электродвигателя по току нагрузки по короткому замыканию, по напряжению.

Предусмотрена сигнализация утечки сальников, которая срабатывает при достижении жидкостью в стакане утечек сальников предельного уровня, о котором сигнализирует датчик уровня типа ДПУ.

При достижении содержания газа в помещении насосной 20% нижнего предела распространения пламени, срабатывает звуковая и световая сигнализации, включается вентилятор, а при достижении уровня загазованности 40% от нижнего предела распространения пламени предусмотрено отключение насосов.

Кроме этого предусмотрено отключение насосов, вентиляторов и ряда другого оборудования при срабатывании датчиков пожарной опасности.

Все параметры передаются и фиксируются на мониторах автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора и машиниста и передаются в систему «ОКО ДНС».

Также все параметры и сигналы выводятся на щиты КИПиА ДНС, т.е. на вторичные приборы и в систему аварийной сигнализации.

Кроме всего этого, в помещении ДНС находится «Линия качества» - комплекс приборов измеряющих параметры нефти: температуру, плотность, расход, влагосодержание с последующим выводом этих параметров в операторную на вторичный преобразователь и в систему «ОКО ДНС».

Функциональная схема автоматизации насосного агрегата показана на рисунке.

Ход работы:

1. Изучить функциональную схему автоматизации насосных агрегатов..
2. Описать технологический процесс работы НА.
3. Предложить конкретные приборы для данной схемы.
4. Проверить, усвоение материала лабораторной работы, ответив на вопросы

Контрольные вопросы:

1. Какие параметры необходимо контролировать в процессе работы НА?
2. Перечислите датчики устанавливаемые по месту?
3. Какие приборы устанавливаются на щите автоматики в операторной?
4. По каким параметрам происходит отключение агрегата?

Содержание отчёта

1. Номер, тема и цель работы
2. Письменный ответ на контрольные вопросы.

Лабораторная работа №3

Тема: Автоматизация сепарационной установки,

Цель работы: Изучить принцип работы системы автоматизации сепарационной установки по функциональной схеме.

Студент должен знать: Технологические параметры работы сепарационной установки, принцип работы системы автоматизации, приборы и средства автоматизации.

Студент должен уметь: анализировать работу системы автоматизации по функциональной схеме, выбирать средства автоматизации.

1. Теоретическое обоснование:

Газоводонефтяная смесь, после измерения дебита в АГЗУ, поступает в сепарационные установки, где отделяется нефть от газа. Это разделение осуществляется для: отделения газа для дальнейшей его транспортировки к потребителю (ГПЗ, КС, ГРЭС и т.д.), уменьшения интенсивности перемешивания водонефтегазового потока и образования эмульсий, уменьшения пульсаций давления.

Технологическая схема предусматривает поступление газожидкостной смеси с кустов в первый сепаратор ДНС (С-1) предварительной сепарации. В этом сепараторе происходит первичное отделение газа от жидкости из-за резкого падения давления и ударов жидкости об отбойники, а также при прохождении по лоткам и через тарелки в сепараторах тарельчатого типа. Для отслеживания хода ТП на данном этапе, операторам необходимо знать такие параметры как уровень в сепараторе, для контроля и анализа количества жидкости, идущей с кустов (уменьшается подача с кустов, увеличивается или не изменяется), для этого на сепараторе устанавливается уровнемер типа ДУУ2-05 со вторичным преобразователем ГАММА-7. Также необходимо знать давление на входе в сепараторы, для этого на входе в сепараторы устанавливается датчик давления типа КРТ или «Сапфир 22ДИ» с токовым выходом 4-20 мА. Кроме автоматики на сепараторе установлен предохранительный клапан СППК для сброса излишнего давления при аварийном превышении давления в сепараторе выше допустимого.

После сепаратора С-1 жидкость поступает в сепаратор первой ступени сепарации С-2, где также происходит дальнейшее разгазирование жидкости. В С-2 происходит автоматическое регулирование уровня жидкости, но это тема другой лекции. На сепараторе же установлены датчик предельного уровня жидкости в сепараторе типа ДПУЗ, датчик давления типа и уровнемер типа ДУУ2 для совместной работы с контроллером ГАММА-7 и исполнительным механизмом в виде электромеханического регулирующего клапана.

После С-2 жидкость поступает в трёхфазный сепаратор типа «Хитер-Тритер», приборы и автоматику которого мы уже рассмотрели в предыдущих лекциях.

После УПСВ практически чистая, с обводнённостью не больше 1% нефть поступает в, так называемый, буферный сепаратор С-3, где давление составляет порядка 1,2 кгс/см². С С-3 нефть самотёком поступает на вход насосов по откачке нефти. В третьем сепараторе нам необходимо мерить минимальный уровень нефти, чтобы в сепараторе всегда оставалась нефть и газ не попал на вход насосов, и давление на входе не упало до нуля, при этом насосы остановятся. В схему блокировок и защит включён датчик уровня таким образом, что кроме аналоговых показаний уровня в сепараторе, с выводом показаний на дисплей АРМ оператора ООУ, он даёт сигнал на остановку нефтяных агрегатов при достижении уровня 0,6 м (согласно карте уставок). Также установлен датчик уровня ДПУЗ по максимальному уровню в сепараторе, чтобы нефть не пошла на УПТГ и на факел.

Отделившийся на первой ступени сепарации газ с давлением порядка 5,5 кгс/см² поступает в газовый сепаратор ГС, в котором также установлены приборы автоматики. Это сигнализатор уровня типа ДПУЗ по максимальному значению согласно карте уставок, для того, чтобы не допустить попадание конденсата в газопровод на КС. Кроме того после сепаратора установлен автоматический клапан-регулятор КР-1 для работы в паре с другим регулятором КР-2 который следит за давлением подачи газа на факел после УПТГ. КР-1 в случае недостаточного давления газа на факел, для предотвращения погасания факела, приоткрывает перемычку с газопровода на КС и восстанавливает недостающее давление. При достижении необходимого давления, он перекрывает перемычку. На газопроводе после ГС, на УУГ установлен датчик давления типа «Сапфир 22ДИ» для определения давления в газопроводе.

На газосепараторе ГС-2 УПТГ также установлены датчики предельного уровня для предупреждения накопления конденсата в этой ёмкости.

На всех сепараторах, согласно правил безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением установлены технические манометры типа МП4-Уф.

Ход работы:

1. Изучить функциональную схему автоматизации сепарационной установки.
2. Описать технологический процесс работы сепарационной установки.
3. Предложить конкретные приборы для данной схемы.
4. Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие параметры необходимо контролировать в процессе работы сепарации одной установки?
2. Перечислите датчики устанавливаемые по месту?

3. Какие приборы устанавливаются на щите автоматики в операторной?
4. По каким параметрам буфер-сепаратора С-3 происходит отключение нефтяных насосов ?

Содержание отчёта

1. Номер, тема и цель работы
2. Письменный ответ на контрольные вопросы.
3. Нарисовать функциональную схему.

Лабораторная работа №4

Тема: Автоматизация узлов учёта нефти, воды и газа.

Цель работы: Изучить принцип работы системы автоматизации узлов учёта нефти, воды и газа по функциональной схеме.

Студент должен знать: Технологические параметры работы узлов учёта нефти, воды и газа, принцип работы системы автоматизации, приборы и средства автоматизации.

Студент должен уметь: анализировать работу системы автоматизации по функциональной схеме, выбирать средства автоматизации.

1. Теоретическое обоснование:

Итогом любого технологического процесса является конечный результат. В нефтяной промышленности таким результатом является количество полученной продукции, а именно: нефти, газа и воды. Точный и полноценный учёт особенно важен в коммерческом плане, при расчёте затрат, экономии и прибыли от продажи продукции.

Для учёта данной продукции создаются различные способы учёта. На ДНС применяются различные узлы учёта: узлы учёта газа на компрессорную станцию, на собственные нужды, на факел; узлы учёта нефти; узлы учёта воды.

Узел учёта нефти по технологической линии находится в самом конце, на выходе ДНС. УУН представляет собой систему трубопроводов, запорной арматуры, КИПиА и счётчиков нефти. В состав УУН входят: байпасная линия, фильтры, струевыпрямители, две линии замера продукции, одна из которых является резервной, контрольная линия, регулирующий клапан расхода нефти, линия качества нефти, площадки обслуживания.

Нефть постоянно проходит через одну из замерных линий, где через «Кареолисный» расходомер происходит замер количества прошедшей через него нефти. Контрольная линия нужна для сличения показаний замерной и контрольной линий между собой, с целью выявления ошибки в показаниях замерных устройств. С помощью регулирующего клапана выставляют необходимый расход нефти, соответствующий полученной нефти (чтобы не опорожнялся и не переполнялся третий сепаратор). Кроме этого есть фильтры для очистки поступающей на счётчики нефти, струевыпрямители для выравнивания потока нефти перед расходомером, чтобы завихрения потока не вносили ошибки в замеры расхода, технические манометры до и после фильтров, на контрольной линии и на выходе УУН. Ранее на узле учёта нефти устанавливался прибор «Агар», для замеров обводнённости продукции, в настоящее время внутри здания ДНС устанавливаются «линии качества», в состав которых входят плотномеры, влагомеры фирм «Phase» и «Dimetiks», пробоотборники.

Пробоотборник работает следующим образом: на линии качества установлен автоматический клапан, который периодически, по команде вторичного прибора (через установленные на нём промежутки времени) открывается, и жидкость из трубопровода набирается в специальную

ёмкость, расположенную под клапаном. Это и есть проба нефти, которую можно сдавать в лабораторию.

Также в состав узла учёта нефти входят переключающие потоки задвижки, в том числе и дренажные.

На ДНС-УПСВ установлено несколько узлов учёта газа (УУГ). Это УУГ на КС (компрессорную станцию УВСИНГ), УУГ на собственные нужды в виде диафрагмы и дифманометра (здесь учитывается газ на котельную и на «Хитер»), УУГ на факел, есть свои УУГ и внутри «Хитеров» в виде небольшой диафрагмы и дифманометра, чтобы знать какое количество газа выделилось в «Хитере». До недавнего времени для учёта газа на факел использовались расходомеры СУРГ, которые устанавливались непосредственно на трубе, сейчас применяются приборы KURZ. На всех остальных узлах учёта применяется традиционный способ измерения расхода с помощью диафрагмы (сужающего устройства) и дифференциальных манометров, выдающих значения давлений до сужающего устройства и после. Разница показаний пропорциональна расходу.

Узел учёта газа с диафрагмой, представляет собой утеплённый шкаф, расположенный над фланцами газопровода, между которыми установлены плюсовая, минусовая камеры диафрагмы и сама диафрагма. В шкафу находятся импульсные трубки, соединяющие с газопроводом, с плюсовой и минусовой камерами, дифманометр, типа «Сапфир 22ДД», датчик давления, типа «Метран 100 ДИ», или «Сапфир 22 ДИ», так же недалеко от шкафа на газопроводе находится термометр, типа «Метран100». Все сигналы с датчиков унифицированы и имеют размерность 4-20 мА. Все сигналы поступают на АРМ оператора ООУ.

Ход работы:

1. Изучить функциональную схему автоматизации узлов учёта нефти, воды и газа.
2. Описать технологический процесс работы узлов учёта нефти, воды и газа.
3. Предложить конкретные приборы для данной схемы.
4. Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие параметры необходимо контролировать в процессе работы узлов учёта нефти, воды и газа?
2. Перечислите датчики устанавливаемые по месту?
3. Какие приборы устанавливаются на щите автоматики в операторной?
4. Каким образом показания узлов учёта отображаются на экране АРМ?

Содержание отчёта

1. Номер, тема и цель работы
2. Письменный ответ на контрольные вопросы.
3. Нарисовать функциональную схему.

Лабораторная работа № 4

Тема: Автоматизация насосного агрегата КНС

Цель работы: Изучить принцип работы системы автоматизации насосного агрегата КНС по функциональной схеме.

Студент должен знать : Технологические параметры работы насосного агрегата, принцип работы системы автоматизации, приборы и средства автоматизации.

Студент должен уметь: анализировать работу системы автоматизации по функциональной схеме, выбирать средства автоматизации

1. Теоретическое обоснование:

В системе ППД для закачки воды в пласт применяются насосы типа ЦНС 180/1422 и синхронные электродвигатели СТД. Система блокировок и защит данных агрегатов идентична системе на ДНС. Основными параметрами, контролируемыми на агрегатах ППД, являются: давление на входе и выкиде агрегатов, давление в маслосистеме СТД и ЦНС. давление в напорном трубопроводе, температура подшипников насосов (рабочий и полевой), температура подшипников электродвигателя (рабочий и полевой), температура гидропаты, осевой сдвиг, электрические параметры электродвигателя – напряжение, ток перегрузки. Контроль параметров осуществляется с помощью контроллера БКНС (блок контроля насосной станции), которые установлены в помещении щитовой, рядом с машинным залом КНС. На каждый агрегат приходится свой БКНС. В БКНС приходят все аналоговые и дискретные сигналы с агрегатов КНС.

Кроме автоматики насосных агрегатов на КНС существует контроль и сигнализация уровня в дренажной ёмкости, в которую стекает промливневая вода, утечки с сальников, аварийные сбросы воды. По сигналам этой системы включаются дренажные насосы откачки воды из дренажной ёмкости. Контроль уровня осуществляется датчиками уровня типа ДПУ.

Кустовая насосная станция предназначена для закачки подтоварной воды, отделённой на УПСВ от нефти и воды пришедшей с водозабора в пласт для поддержания пластового давления. Закачка воды производится под давлением порядка 130-150 кгс/см². Иногда, при нехватке воды для закачивания в пласт, бурят дополнительно сеноманские скважины и добавляют к закачиваемой воде эту воду. Но это связано с рядом трудностей, т.к. вода идёт с газом, и для его отделения возникает необходимость в сепарации, т.е. строят дополнительные сепарационные установки и факельную линию для сжигания отделившегося в сепараторах попутного газа. Кроме того, сразу же возникает необходимость во взрывозащищённом оборудовании.

Для контроля давления и сигнализации о предельных параметрах давления воды на входе и выкиде, а также давления масла в маслосистеме ЦНС и СТД, применяются электроконтактные манометры типа ДМ 2005, а также технические

манометры типа МП4 –Уф. Для измерения давления применяются датчики с токовым выходом 4-20 мА типа КРТ, «Сапфир» или «Метран».

Возле каждого агрегата, по месту, на специальном стативе установлены кнопки «Пуск» и «Стоп» агрегата, манометры маслосистемы ЦНС и STD, манометры контроля давления на входе и выкиде насоса, дренажные вентили, импульсные трубки. Перед каждым пуском агрегата машинист проверяет и выставляет уставки на манометрах согласно карте уставок.

Для контроля и сигнализации о предельных параметрах, а также непрерывных замеров по температуре, применяются термометры сопротивления типа ТСМ-50, которые устанавливаются в специальные карманы возле рабочего и полевого подшипников насоса, рабочего и полевого подшипников электродвигателя, а также в трубопроводе разгрузки гидропаты. Предельное значение температуры на подшипниках 70 Со.

Сигналы температуры и давления поступают на БКНС, который контролирует сигналы и, в случае достижения предельных значений, включает звуковую и световую сигнализацию, а также, при необходимости, выдаёт команду на остановку агрегата, т.е. выполняет функции аварийной защиты и сигнализации. Кроме того, все замеры и сигналы передаются по линии интерфейса в компьютер и на вторичные приборы на щиты автоматики в операторную машинистов КНС.

Кроме контроля и замера параметров насосных агрегатов, на КНС производится непрерывный замер расхода закачиваемой воды на выкидных трубопроводах насосов. Для этого используются ультразвуковые вихревые счётчики типа СВУ или ДРС. Измеренный расход подаётся на вход вторичного прибора – сумматора, в котором производится подсчёт показаний датчика расхода, запоминание данных, их индикация на жидко-кристаллическом экране, а также передача их в компьютерную сеть по линии интерфейса.

На насосах производится контроль осевого сдвига вала насоса. При износе диска разгрузки вал насоса, под действием центробежных сил стремится сместиться вдоль оси. Для предотвращения трения о корпус, ставится, так называемый, диск разгрузки гидропаты. Со временем он изнашивается, и контроль его толщины как раз и выполняет датчик осевого сдвига (ИП). При превышении допустимого значения толщины диска, датчик осевого сдвига даёт сигнал на остановку насосного агрегата.

Ход работы:

1. Изучить функциональную схему автоматизации насосных агрегатов.
2. Описать технологический процесс работы НА.
3. Предложить конкретные приборы для данной схемы.
4. Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы

Контрольные вопросы:

1. Какие параметры необходимо контролировать в процессе работы НА?
2. Перечислите датчики устанавливаемые по месту?
3. Какие приборы устанавливаются на щите автоматики в операторной?

4. По каким параметрам происходит отключение агрегата?

Содержание отчёта

1. Номер, тема и цель работы

2. Письменный ответ на контрольные вопросы.

Лабораторная работа № 5

Тема: Автоматизация факельного хозяйства

Цель работы: Изучить принцип работы системы автоматизации факельного хозяйства.

Студент должен знать : Принцип работы системы автоматизации факельного хозяйства.

Студент должен уметь: анализировать работу системы автоматизации факельного хозяйства.

1. Теоретическое обоснование:

ПНГ - попутный нефтяной газ. Попутный нефтяной газ это неотъемлемая часть нефти, это лёгкие углеводороды, входящие в состав нефти. В первую очередь метан, этан, пропан и бутан. Большую часть в попутном газе занимает метан (80-90%). Процесс отделения жидкости от газа происходит в сепараторах ДНС. Газ является отдельным продуктом, по своему востребованным в промышленности.

Устройство факела. Молекулярный затвор.

Факел является неотъемлемой частью системы сбора, подготовки и транспортировки нефти. Часть лёгких углеводородов постоянно находится в граничном состоянии перехода из газообразного состояния в жидкое. Соответственно даже на выходе с ДНС всегда присутствует газ. В данное время прилагаются максимальные усилия для полной утилизации газа, процент утилизации газа в «СНГ» составляет 98-99%. Тем ни менее, малая часть газа всё же уходит на факел, это необходимо ещё и для стабилизации давления на выходе установки. С буфер-сепаратора ДНС С-3, газ с давлением 1,2 кгс/см² уходит, через узел учёта газа на собственные нужды, на установку подготовки топливного газа (УПТГ), там газ осушается в газосепараторе УПТГ, после чего поступает на собственные нужды (в котельную и на горелки «Хитеров»). А оставшийся газ уходит на факел.

Факел состоит из пульта управления, с которого производится дистанционный розжиг (он находится в операторной), двух трубопроводов, один из которых, меньшего диаметра, служит для подачи газа на дежурную горелку, а второй, большего диаметра для сброса основной части газа на факел. На факельной линии расположены также шкаф- газорегуляторный пункт (ШГРП) для регулировки давления подачи газа на дежурную горелку. Также на факельной линии находятся конденсатосборник и дренажная ёмкость.

Сам факел представляет собой вертикальную трубу высотой 15 м и диаметром 200 мм, с шахтной лестницей и площадками обслуживания, для подъёма к горелке и обслуживания оборудования. Для устойчивости факел закреплён растяжками.

Молекулярный затвор представляет собой предохранитель обратного пламени и работает, практически, как гидрозатвор. Гидрозатвор представляет из себя трубку с жидкостью через которую проходит газ на дежурную горелку. Жидкость в трубке служит для предотвращения обратного прохода газа, особенно если он горит, для предотвращения, так называемого «проскока пламени». Т.е. чтобы пламя не «побежало» внутрь трубы и не произошёл взрыв. Это может произойти при падении давления газа.

В молекулярном затворе (лабиринтном уплотнении) роль воды играет поток метано-водородной фракции, которая вместе со сбрасываемым газом поступает на дежурную горелку и сгорает вместе с ним. Это делается для предотвращения проникновения воздуха в факельный ствол.

Количество подаваемой метано-водородной фракции в молекулярном затворе должно быть больше 20 м³/ч.

Чтобы предотвратить замерзание скапливающейся влаги, предусмотрен паровой змеевик в нижней части вавиштешащи молекулярного затвора.

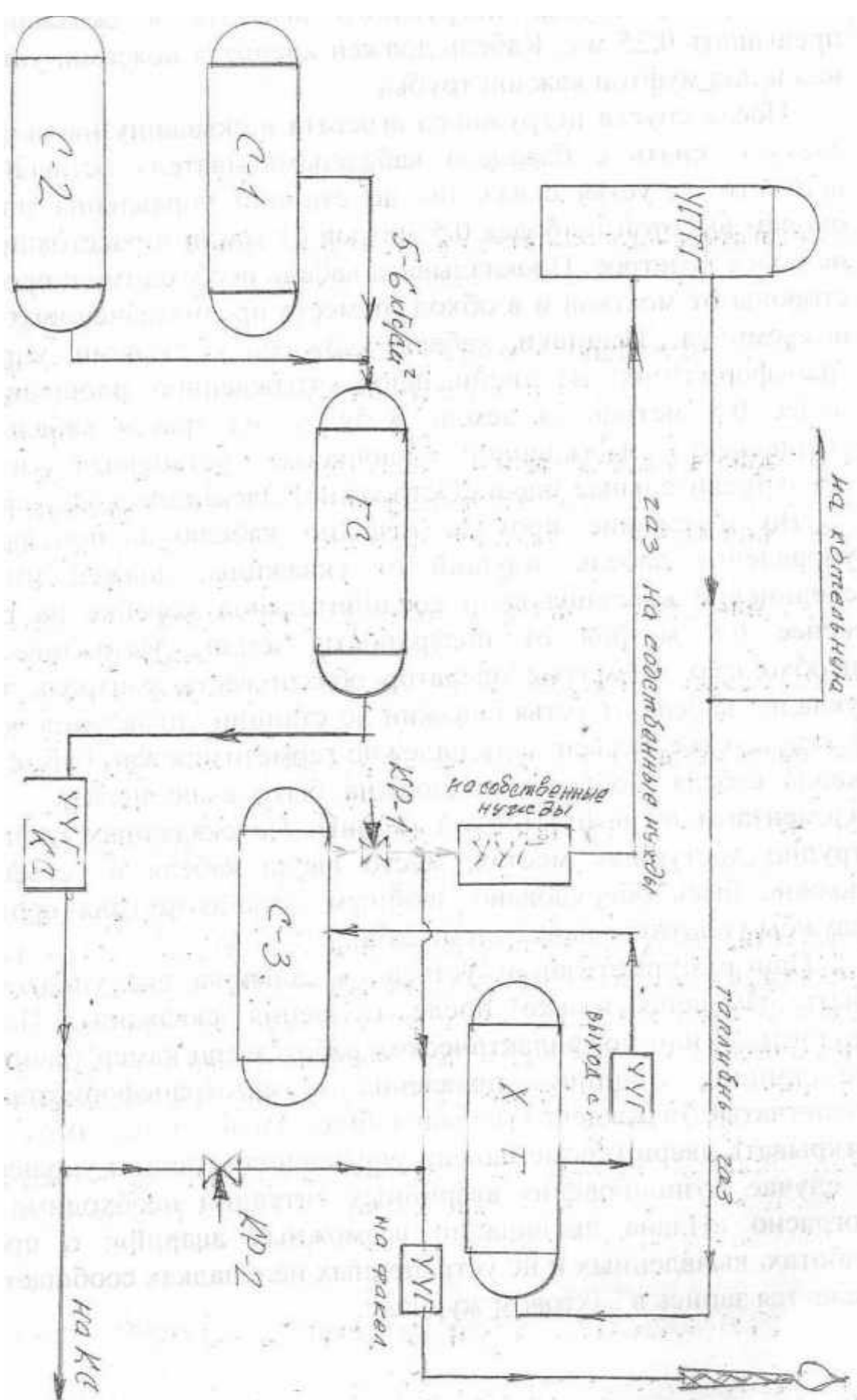
Сбросные газы через молекулярный затвор поступают к факельному наконечнику, где расположена пилотная горелка и сопла для подачи пара в зону горения с целью обеспечения бездымного горения.

Проскок пламени возможен при скорости движения газа в лабиринтах молекулярного затвора менее 50-60 м/с (скорость распространения пламени при производстве этилена). В молекулярном затворе должны быть проходы диаметро# 0,5 - 3 мм.

Дежурная горелка служит для поддержания постоянного горения факела, предотвращая его потухание. В ней постоянно присутствует газ , с помощью регулирующих клапанов КР-1 и КР-2. В случае падения давления в трубопроводе дежурной горелки из-за недостаточного количества газа в буферном сепараторе С-3, открывается клапан КР-2 и добавляет необходимое количество газа из газопровода на КС. При этом на горелку постоянно подаётся искра для розжига.

2

на .



Учёт газа на узлах учёта производится с помощью дифференциальных манометров, установленных на диафрагме.

Учёт газа на факел производится с помощью высокоточных и чувствительных приборов СУРГ, КУРЗ, т.к. применение диафрагм из-за малого давления и расхода неприемлемо.

Ход работы:

- 1.Изучить функциональную схему автоматизации факельного хозяйства.
- 2.Описать технологический процесс факельного хозяйства.
- 3.Описать конкретные приборы для данной схемы.
- 4.Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы

Контрольные вопросы:

- 1.Какие параметры факельного хозяйства необходимо контролировать?
- 2.Перечислите приборы факельного хозяйства?
- 3.Какие приборы устанавливаются на щите автоматики в операторной?
- 4.По каким параметрам происходит отключение агрегата?

Содержание отчёта

- 1.Номер, тема и цель работы
- 2.Письменный ответ на контрольные вопросы.

Лабораторная работа № 6

Тема: Разработка функциональной схемы автоматизации. Выбор средств автоматизации.

Цель работы: Изучить принцип составления функциональной схемы.

Студент должен знать: Технологические параметры объекта, принцип работы системы автоматизации, приборы и средства автоматизации, способы изображения средств автоматизации на функциональной схеме.

Студент должен уметь: составлять функциональную схему, анализировать работу системы автоматизации по функциональной схеме, выбирать средства автоматизации.

Теоретическое обоснование:

Функциональные схемы проектов автоматизации представляют собой символическое изображение аппаратов и агрегатов технологического процесса и трубопроводов, соединяющих их. На них устанавливают связи между технологическим оборудованием и элементами систем автоматизации. Функциональные схемы несложных процессов выполняют на одном листе, сложные установки разбивают на отдельные узлы, для которых выполняют схемы несложных процессов на одном листе, сложные установки разбивают на отдельные узлы, для которых выполняют схемы на отдельных листах.

Изображение приборов и средств автоматизации на функциональной схеме может быть развернутым, упрощенным или комбинированным.

При развернутом изображении каждое устройство, входящее в комплект системы, показывают отдельным графическим изображением.

Комбинированное изображение применяют, когда наряду с простыми системами проектом предусмотрены сложные разветвленные. В этом случае основную массу систем изображают упрощенно, а наиболее сложные узлы – развернуто.

Как правило, на функциональной схеме помещения преобразователей, щиты операторов, диспетчера и т.п. изображают в виде прямоугольников, расположенных в нижней части чертежа (рис. 1). Комплекту аппаратуры, образующему локальную систему, присваивают порядковый номер, а каждому элементу системы – буквенный индекс (например, а, б, в). Полное обозначение элемента при таком способе имеет вид 7б, 5а и т.п. Иногда перед обозначением ставят букву п (позиция), например п. 7б. На соединительных линиях между отборными устройствами и преобразователями указывают значение измеряемой или регулируемой величины при нормальном технологическом режиме.

Рассмотрим выполнение функциональной схемы автоматизации узла адсорбции (рис. 1, а). В адсорбер нагнетателем по трубопроводу газа 20 подают газовую смесь, которая барботируя (пробулькивая) через жидкость, поступает в головку аппарата. Навстречу газовому потоку по трубопроводу 1 подают холодную воду, которая поглощает растворимые компоненты газовой смеси. Инертные газы по трубопроводу 6 направляются на переработку, а жидкая фаза по мере накопления удаляется на склад жидких продуктов. Как видно из рисунка, проектом предусмотрено измерение расходов газа, воды и продукта (позиции 2,6 и 7) и контроль давления воды после нагнетателя и в линии

инертных газов (позиции 1 и 5). Для измерения температуры в зоне поглощения применены многозонный термопреобразователь и измерительный комплект (позиция 3). Для регулирования постоянного уровня применена АСР уровня (позиция

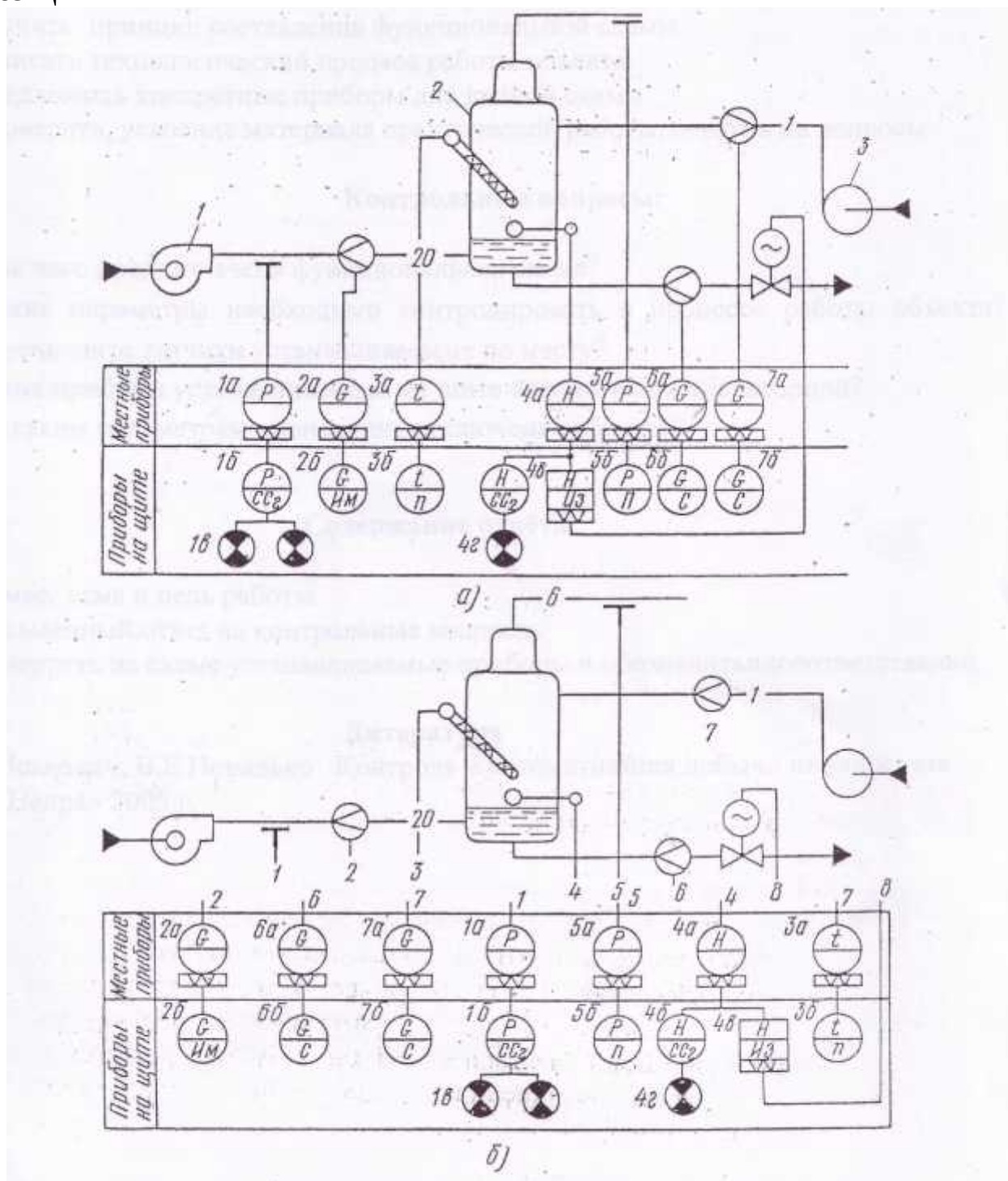


Рис. 1. Функциональная схема автоматизации узла адсорбции (а) и пример ее выполнения с разрывом связи (б):
1 – нагнетатель, 2 – адсорбер, 3 – насос.

При сложных и связанных системах автоматизации такие схемы трудно читать из-за большого числа скрещивающихся линий и трудно оценить объем работ по видам систем (например, определить общее число систем расхода, давления и т.п.). Поэтому применяют изображения, где линии связи разорваны и пронумерованы (рис. 1, б). В этом случае приборы и регуляторы можно сгруппировать по назначению, как это сделано на рисунок, и сделать чертеж более читаемым.

Ход работы:

1. Изучить принцип составления функциональной схемы.
2. Описать технологический процесс работы объекта.
3. Предложить конкретные приборы для данной схемы.
4. Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена функциональная схема?
2. Какие параметры необходимо контролировать в процессе работы объекта?
3. Перечислите датчики устанавливаемые по месту?
4. Какие приборы устанавливаются на щите автоматики в операторной?
5. По каким параметрам происходит отключение объекта?

Содержание отчёта

1. Номер, тема и цель работы
2. Письменный ответ на контрольные вопросы.
3. Начертить на схеме устанавливаемые приборы и обозначить их соответственно.

Лабораторная работа № 7

Тема: Монтаж датчиков давления.

Цель работы: Изучить способы и правила монтажа датчиков давления.

Студент должен знать: способы и правила монтажа датчиков давления.

Студент должен уметь: применять простейшие способы монтажа датчиков давления.

Теоретическое обоснование:

Манометры должны устанавливаться в вертикальном положении (см. рис. 59). Во избежание перекоса и повреждения кинематического механизма при установке манометров нельзя заворачивать ниппель, вращая манометр от руки. Заворачивать его можно только тарированным гаечным ключом, одно-временно поддерживая другим ключом соединительную гайку крана.

При резких колебаниях давления во избежание повреждения пружины манометра и затруднений в отсчете показаний перед манометром ставят суженную соединительную трубку или несколько прикрывают трехходовой вентиль. Колебания измеряемого давления при этом не сразу сказываются на состоянии пружины сильфона или мембраны, и стрелка перемещается по шкале плавно. Такое устройство называется буфером, или демпфером.

Соединительные линии между местом отбора давления и манометром прокладываются медными, алюминиевыми или стальными трубами внутренним диаметром 4-14 мм. После монтажа, установки и сборки соединительные линии испытывают на герметичность (непроницаемость), опрессовывая их воздухом или водой под давлением. Для поддержания чистоты внутри трубок их через определенные промежутки времени продувают паром или сжатым воздухом.

Соединения в подводящей линии осуществляют накидными гайками и уплотнительными шайбами (желательно из паронита или красной мди). Перед монтажом приборов с электрическими устройствами подводят линию переменного тока и заземляют прибор. Для этого в боковой стенке корпуса прибора предусмотрено отверстие (над ним изображен красной эмалью знак заземления) с резьбой для винта М5, к которому крепится провод заземления.

Преобразователи «Сапфир-22Д» как и другие модификации этих приборов, монтируют в основном вертикально на трубе.

При установке и эксплуатации преобразователей в диапазоне минусовых температур необходимо исключить: накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубок (при измерении параметров газообразных сред) и замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизование из нее отдельных компонентов (при измерении жидких сред).

Соединительные трубки от места отбора давления к преобразователю должны быть проложены по кратчайшему расстоянию; однако длина линии должна быть достаточной для того, чтобы температура среды, поступающей в преобразователь, не отличалась от температуры окружающего воздуха. Рекомендуемая длина линии – не более 15 м. Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления вверх к преобразователю, если измеряемая среда – жидкость. Если это невозможно, при измерении давления или разности давлений газа в нижних точках соеди-

нительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления или разности давлений жидкости в наивысших точках – газосборники.

Ход работы:

- 1.Изучить способы и правила монтажа датчиков давления.
- 2.Описать способы и правила монтажа датчиков давления.
- 3.Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы.

Контрольные вопросы:

- 1.Какие приспособления применяют для компенсации пульсаций?
- 2.Какие приспособления применяют для изоляции от агрессивных сред?
- 3.Основные особенности монтажа датчиков давления?
- 4.Какие виды датчиков давления Вы знаете?
5. Монтаж вторичных приборов давления?

Содержание отчёта

- 1.Номер, тема и цель работы.
- 2.Письменный ответ на контрольные вопросы.
- 3.Начертить на схеме способы монтажа датчиков давления.

Лабораторная работа № 8

Тема: Монтаж датчиков температуры.

Цель работы: Изучить способы и правила монтажа датчиков температуры.

Студент должен знать: способы и правила монтажа датчиков температуры

Студент должен уметь: применять простейшие способы монтажа датчиков температуры.

Теоретическое обоснование:

УСТАНОВКА ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Термопреобразователи (термометры) сопротивления. Принцип действия таких термометров основан на свойстве проводников изменять электрическое сопротивление при повышении или понижении их температуры. Данные термопреобразователи работают в комплекте с логометрами и автоматическими мостами, для которых сопротивление внешней линии (канала связи) должно быть 5 или 15 Ом (обычно оно указывается на шкале прибора).

Термопреобразователи сопротивления могут находиться на большом расстоянии от измерительного прибора, а потому в качестве соединительных проводов обычно используют медные провода сечением 1 – 1,5 мм². Применение проводов с алюминиевыми жилами нежелательно из-за их более высокого удельного электрического сопротивления и недостаточной механической прочности. Кроме того, сопротивление перехода алюминий – медь (например, при подключении к медному термопреобразователю сопротивления) значительно изменяется со временем.

Соединительными проводами к термопреобразователям сопротивления могут служить одножильные установочные медные провода ПРИ (с резиновой изоляцией в оплетке из хлопчатобумажной пряжки, пропитанной специальным составом); ПВ1 (с поливинилхлоридной изоляцией); ПРГИ (гибкий, с резиновой изоляцией); АПРИ (гибкий, с поливинилхлоридной изоляцией); при температур верхнего предела применения до 300 °С – 2 МОм, до 500 °С – 0,5 МОм.

При замерах температуры сред, находящихся под высоким давлением и движущихся с большой скоростью, погружаемые термопреобразователи сопротивления монтируют в специальных защитных гильзах, которыеставляет завод-изготовитель по требованию заказчика.

Монтируя термопреобразователи сопротивления, нужно стремиться к уменьшению утечки и притока тепла извне к чувствительному элементу. Выступающая часть термопреобразователя при температуре окружающей среды выше 50°С должна быть теплоизолирована и экранирована от нагрева излучением.

При измерении температуры более 400 °С термопреобразователи сопротивления надо устанавливать вертикально. В случае необходимости их горизонтальной установки при рабочей длине более 500 мм проектом предусматривается закладная конструкция с дополнительной опорой в конце закладной трубы. При горизонтальном и наклонном монтаже штуцер для ввода

проводов в головку термопреобразователи сопротивления нужно направлять вниз. Сечение соединительных проводов должно быть 1 – 1,5 мм².

Термопреобразователи сопротивления надо устанавливать в местах, где поток измеряемой среды не нарушается открытием близрасположенной запорной и регулирующей арматуры, подсосом наружного воздуха через неплотности. Платиновые термопреобразователи не следует устанавливать на вибрирующем оборудовании и трубопроводах.

Изменение материала защитной арматуры без разрешения проектной организации не допускается.

Термопреобразователи сопротивления, измеряющие температуру воздуха в помещениях, устанавливать непосредственно на стене не разрешается. Их следует устанавливать на конструкциях, находящихся на расстоянии 50 – 70 мм от стены. Провода к термопреобразователям проводят в металло-рукавах длиной не менее 500 мм. Разрешается непосредственное подсоединение защитной трубы к головке термопреобразователя; при этом предусматривают разъемное соединение. Подводимые к термопреобразователю сопротивления кабели, провода и трубы должны быть маркированы соответственно проекту.

Чтобы обеспечить надежную работу термопреобразователей (термометров) сопротивления, при их монтаже нужно соблюдать следующие правила.

При выборе глубины погружения термопреобразователя сопротивления учитывают длину чувствительного элемента, активная часть которого у платинового термометра составляет 30 – 120 мм, а у медного – около 60 мм.

Конец погружаемой части платиновых термопреобразователей сопротивления должен находиться на 50-70 мм ниже оси измеряемого потока, медный – на 25 – 30 мм.

На трубопроводах диаметром 50 мм и меньше термопреобразователи сопротивления устанавливают в специальных расширителях (см. рис. 65). Рабочая часть поверхностных термопреобразователей должна плотно прилегать к измеряемой поверхности на возможно большей площади. Перед установкой таких термопреобразователей должна плотно прилегать к измеряемой поверхности на возможно большей площади. Перед установкой таких термопреобразователей места соприкосновения на металлической поверхности нужно зачистить до блеска.

Исполнение монтируемых термопреобразователей сопротивления должно соответствовать параметрам и свойствам измеряемой и окружающей среды. Перед их установкой надо проверить целостность токоведущих частей и сопротивление изоляции между токоведущей частью и арматурой термопреобразователя мегомметром с номинальным напряжением до 500 В. Электрическая изоляция термопреобразователя должна выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение переменного тока 500 В частотой 50 Гц при температуре 20±5 °С и относительной влажности окружающего воздуха до 80%.

Ход работы:

1. Изучить способы и правила монтажа датчиков температуры.
2. Описать способы и правила монтажа датчиков температуры.
3. Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы

Контрольные вопросы:

1. Какие виды датчиков температуры Вы знаете?
2. Как устанавливаются датчики температуры на технологических объектах?
3. Основные особенности монтажа датчиков температуры?
4. Монтаж вторичных приборов измерения температуры?

Содержание отчёта

- 1.Номер, тема и цель работы.
- 2.Письменный ответ на контрольные вопросы.
- 3.Начертить на схеме способы монтажа датчиков давления.

Лабораторная работа № 9

Тема: Монтаж расходомеров.

Цель работы: Изучить способы и правила монтажа расходомеров.

Студент должен знать: способы и правила монтажа расходомеров.

Студент должен уметь: применять простейшие способы монтажа расходомеров.

Теоретическое обоснование:

Для измерения расхода жидкостей и газов широко применяют сильфонные и мембранные дифманометры. Работа расходомеров основана на измерении перепада давления в сужающем устройстве трубопровода, зависящего от скорости протекания вещества. Расходомер состоит из сужающего устройства (диафрагмы, сопла или расходомерной трубы) и подключенного к нему при помощи соединительных трубок дифманометра, измеряющего перепад. Для дистанционной передачи показаний комплект расходомера дополняется вторичными показывающими, записывающими и суммирующими приборами.

Поток, протекающий по трубопроводу, можно сузить с помощью любого устройства, но зависимость между расходом и перепадом давления позволит измерить расход лишь при определенной форме сужающего устройства. К таким устройствам относятся нормальная диафрагма и нормальная труба Вентури, которую часто называют расходомерной трубой или соплом с конусом. Среди нормальных диафрагм наиболее распространены диафрагмы камерны ДК и бескамерные ДБ. Эти диафрагмы предназначены для измерения расхода жидкостей, газов и паров, протекающих в трубопроводах, по методу переменного перепада давлений.

При монтаже приборов для измерения расхода при помощи сужающих устройств, следует учитывать что перед сужающим устройством должен быть прямой участок без различных препятствий длиной 10 диаметров трубопровода. Такой же участок, длиной не менее 5 диаметров трубопровода должен быть и за сужающим устройством. Приборы узла учёта расхода должны находиться в отапливаемом шкафу в непосредственной близости от сужающего устройства.

Перепад давления передается чувствительному элементу дифманометра по соединительным трубам (см. рис. 71). Дифманометр является датчиком, воспринимающим величину перепада давления от сужающего устройства, преобразующим её в перемещение показывающей стрелки по шкале и записывающего пера на диаграммном диске пропорционально перепаду. Шкала и диаграммный диск градуируются в единицах расхода.

Стрелка и перо перемещаются посредством их кинематических связей с чувствительным элементом дифманометра, а также посредством преобразования перепада давления в электрические величины (ток или напряжение) либо в давление сжатого воздуха (пневматические приборы).

Электрические величины или давление сжатого воздуха передаются по соединительным линиям на вторичные приборы установленные на щитах. Кроме диафрагменных счётчиков расхода, также применяют скоростные и объёмные датчики расхода жидкости.

Счётчики измеряют количество жидкости, протекающей по трубопроводу за определённый промежуток времени. Отсчёт ведётся непрерывно в течение всего

времени срока службы в нарастающем порядке. Разность показаний в начале и в конце учётного периода равна расхода жидкости.

В зависимости от способа измерения счётчики разделяются на объёмные и скоростные. Объёмные счётчики измеряют количество протекшей жидкости по объёму, скоростные – по скорости движения потока. Те и другие показывают общее количество жидкости, которое протекло через прибор за время его работы.

Скоростные счётчики выпускают двух типов: с крыльчатой вертикальной вертушкой. Их работа основана на действии потока жидкости на вертушку. Чем больше расход протекающей жидкости, тем выше скорость потока и тем с большим числом оборотов вращается вертушка. Ее вращение механически передается на счётчик, градуированный в кубических метрах воды. Счетчики с вертикальной вертушкой предназначены для измерения малых расходов жидкости, а с горизонтальной – больших.

При установке скоростных счётчиков – водомеров должны выполняться следующие основные требования;

водомеры с крыльчатой вертикальной вертушкой можно устанавливать только на горизонтальных участках трубопровода;

водомеры с горизонтальной вертушкой можно размещать на горизонтальных вертикальных и наклонных участках трубопроводов;

устанавливая счётчик с горизонтальной вертушкой, необходимо обеспечивать перед ним прямолинейность участка трубопровода длиной, равной его 8–9 диаметрам, и после него – длиной не менее 5 диаметрам трубопровода;

водомер надо устанавливать в трубопровод так, чтобы его струевыпрямитель был расположен навстречу потоку;

направление стрелки на корпусе прибора должно совпадать с направлением потока;

участок трубопровода, на котором устанавливается счетчик, должен быть при работе полностью заполнен жидкостью, иначе прибор будет давать неправильные показания.

Ход работы:

1. Изучить способы и правила монтажа расходомеров.
2. Описать способы и правила монтажа расходомеров.
3. Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы

Контрольные вопросы:

1. Какие виды расходомеров Вы знаете?
2. Как устанавливаются расходомеры на технологических объектах?
3. Основные особенности монтажа расходомеров?
4. Монтаж вторичных приборов измерения расхода?

Содержание отчёта

1. Номер, тема и цель работы
2. Письменный ответ на контрольные вопросы.

3. Начертить на схеме способы монтажа датчиков давления

Лабораторная работа № 10

Тема: Монтаж датчиков уровня.

Цель работы: Изучить способы и правила монтажа датчиков уровня.

Студент должен знать: способы и правила монтажа датчиков уровня.

Студент должен уметь: применять простейшие способы монтажа датчиков уровня.

1. Теоретическое обоснование:

Существуют различные уровнемеры: поплавковые, буйковые, ёмкостные, гидростатического давления, ультразвуковые и др.

- по выходному сигналу: пневматические, гидравлические, электрические и т.д.

- по характеру слежения за уровнем: непрерывного слежения и сигнализаторы предельных значений.

Визуальные уровнемеры : смотровые стёкла (простейший тип уровнемеров);

Поплавковые уровнемеры. Раньше были УДУ-10, где на разградуированной ленте вне резервуара можно было наблюдать показания в метрах, т.к. она механически была связана с поплавком внутри резервуара. Теперь в поплавке установлен магнит, и электронная схема определяет его местоположение по электрическому сигналу прошедшему до поплавка и отразившемуся от его магнитного поля.. Марки таких датчиков: ДУУ-2М (ЗАО «Альбатрос») и ПМП-118 (НПП «Сенсор»).

Буйковые уровнемеры: у них в жидкости плавает буёк в виде трубки из нержавеющей стали. По закону Архимеда на буюк действует выталкивающая сила, пропорциональная погружённой в жидкость части буйка. А степень погружения буйка зависит от уровня жидкости. У нас применяется «Сапфир - 22ДУ». Для пневматических приборов раньше использовались УБ-ПВ (уровнемер буйковый пневматический воздушный).

Измерение уровня дифференциальными манометрами. Зависимость уровня от гидростатического давления в резервуаре («Метран-100 (150)ДД).

Ультразвуковые уровнемеры и сигнализаторы уровня. Электронный блок уровнемера оценивает время распространения ультразвуковых волн до поплавка, плавающего по стержню с проводником, по которому распространяются волны. Время распространения сигнала пропорционально уровню, на котором находится поплавок. ДУУ-2М

Радарные уровнемеры, используют явление отражения э/магнитных колебаний от плоскости раздела сред жидкость-газ. Радарные датчики не имеют контакта с измеряемым объектом. По сравнению с ультразвуковыми уровнемерами, радарные способны обеспечить большую точность. Датчик сделан по принципу локатора. Микроволновый генератор формирует

радиосигнал, он излучается в сторону объекта, отражается от него и возвращается обратно в антенну. При сравнении частот излучённого и принятого сигнала, определяют время прохождения

сигнала, которое пропорционально измеряемому уровню. Названия приборов: ГАММА-РДУ1, Rosemount5400, KrohneOPTIWAVE 7300 и др.

Сигнализаторы уровня: сигнализаторы не производят текущего замера уровня, а выдают сигнал о достижении жидкостью предельного уровня.

Буйковые сигнализаторы уровня ДУЖЭ-200М. На тросике подвешиваются керамические грузики (диски), количество зависит от плотности жидкости. При изменении уровня поплавки всплывали (или опускались) и замыкали контакт.

Ультразвуковые сигнализаторы уровня реагируют на перекрытие продуктом линии распространения ультразвуковых колебаний двумя электродами: излучателем и приёмником. СУР-5, состоящий из датчика ДПУ-5, блока питания и сигнализации ПВС-4.

Ёмкостные сигнализаторы уровня. При контакте с рабочей средой у датчика меняется электрическая ёмкость.

Существуют также трёхфазные рулетки для ручного замера уровня и толщины плёнки нефти в РВС через замерной люк.

В настоящее время, для измерения уровня в резервуарах, наиболее часто применяются уровнемеры с унифицированным токовым выходом типа ДУУ-2М, У-1500.

При монтаже приборов для измерения уровня на резервуарах, поплавки уровнемеров должны находиться внутри успокоителей, выполненных из перфорированных труб, расположенных вертикально под люком, на котором крепится уровнемер. Уровнемер не должен быть подвержен влиянию входящей струи. Успокоительная труба не должна доходить до днища на 20-30 см, чтобы был проход для жидкости в успокоительную трубу. Прибор крепится с помощью накидной гайки к бобышке, заранее приваренной к крышке люка на крыше резервуара. Стержень волновода должен оттягиваться вниз с помощью прикрепленного к нижнему концу груза.

Электрические провода должны герметично входить в корпус прибора и проходить через металлорукав. Прибор должен быть во взрывобезопасном исполнении.

Сигнализаторы уровня на подземных ёмкостях, РВС, сепараторах также крепятся к корпусам сосудов, к заранее приваренным бобышкам, с помощью накидных гаек.

Монтаж проводов проводится по эстакадам, в трубах и с применением металлорукавов.

Монтаж вторичных приборов измерения уровня производится идентично монтажу других приборов.

Ход работы:

- 1.Изучить способы и правила монтажа датчиков уровня.
- 2.Описать способы и правила монтажа датчиков уровня.
- 3.Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы

Контрольные вопросы:

- 1.Какие виды датчиков уровня Вы знаете?
- 2.Как устанавливаются датчики уровня на технологических объектах?
- 3.Основные особенности монтажа датчиков уровня на РВС?
- 4.Монтаж вторичных приборов измерения уровня?

Содержание отчёта

- 1.Номер, тема и цель работы
- 2.Письменный ответ на контрольные вопросы.
- 3.Начертить на схеме способы монтажа датчиков уровня на РВС.

Лабораторная работа № 11

Тема: Монтаж систем газового анализа.

Цель работы: Изучить способы и правила монтажа систем газового анализа.

Студент должен знать: способы и правила монтажа систем газового анализа.

Студент должен уметь: применять простейшие способы монтажа систем газового анализа.

Теоретическое обоснование:

Требования правил определяют места установки датчиков стационарных газосигнализаторов предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ и дозрывоопасных концентраций (ДВК) горючих газов и паров в производственных помещениях и на наружных площадках.

Датчики ПДК вредных веществ следует устанавливать в рабочей зоне технологических установок промышленной подготовки и транспорта нефти и газа, где есть источники возможного выделения опасных для здоровья газов и паров.

В производственных помещениях датчики ПДК следует устанавливать в местах преимущественного пребывания персонала в количестве не менее одного датчика на 200 м² площади, но не менее одного датчика на помещение.

Датчик ПДК следует устанавливать на расстоянии не менее 3м от воздухоподающих устройств приточной вентиляции, не менее 1м от возможных источников утечки вредных веществ.

Датчики ДВК в помещениях насосных станций следует устанавливать у каждого перекачивающего агрегата в местах наиболее вероятного выделения газа.

Датчики ДВК в помещениях следует устанавливать в соответствии с плотностями газов:

- над источником если плотность газа по отношению к воздуху меньше 0,8;
- по высоте источника или ниже него, если плотность газа по отношению к воздуху от 0,8 до 1,5;
- не более 0,5м над полом, если плотность газа по отношению к воздуху более 1,5;

Газосигнализаторы ДВК должны обеспечивать подачу предупреждающего светового звукового сигналов при концентрации горючих газов 20% и аварийного при 50% от нижнего концентрационного предела воспламенения (НКПВ).

В производственных помещениях аварийные вентиляционные установки должны быть заблокированы с газосигнализаторами для автоматического включения при ПДК вредных веществ рабочей зоны. (РД БТ 39-0147171-003-88).

Газосигнализатор – это прибор для подачи сигнала о превышении норм допустимой концентрации опасных газов и паров в воздух рабочей зоны, для предотвращения отравлений токсичными газами и исключения опасности взрыва горючих газов. Приборы подразделяют на индивидуальные (переносные, портативные) и стационарные. Портативные приборы используют для включения и отключения различных вторичных устройств. Существуют

приборы как для контроля одного компонента, так и универсальные (на CH_4 и CO).

Приборы контроля взрывоопасных концентраций метана

Для контроля взрывоопасных концентраций метана и других горючих газов в основном применяют два типа сигнализаторов: электрохимические и оптические.

Электрохимические газосигнализаторы

Принцип действия электрохимических сигнализаторов заключается в измерении теплового эффекта от окисления горючих газов и паров на каталитически активном элементе датчика. Реакция окисления горючего газа кислородом воздуха на чувствительном элементе датчика сопровождается выделением тепла, которое пропорционально количеству поступившего газа.

Нагрев чувствительного элемента контролируется электронной схемой, которая по установленным порогам выдает сигнал. В ОАО «Сургутнефтегаз» применяются по большей части стационарные сигнализаторы СТМ-10, СТМ-30, ГСМ-05 и переносные СГГ-4М, Калион-1В.

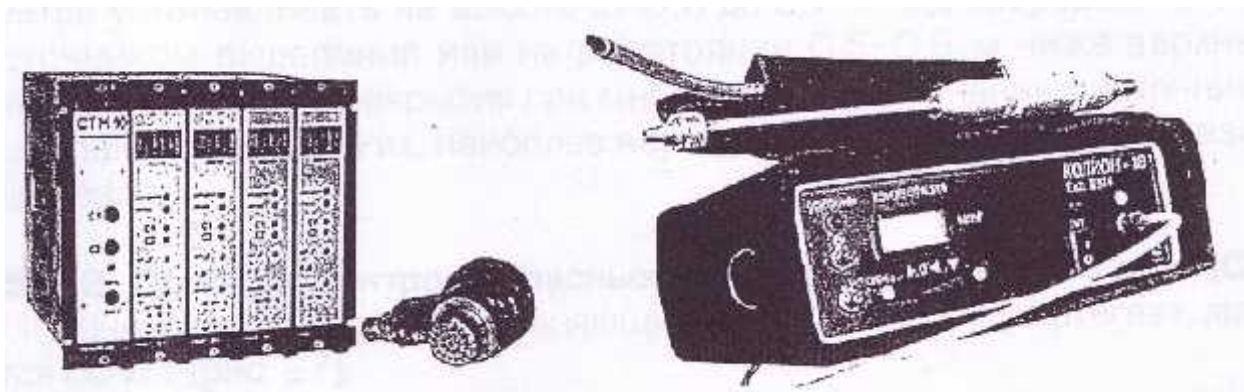


Рис. СТМ-10, Калион-1В

Оптические газосигнализаторы

Принцип действия преобразователей основан на селективном поглощении газовой средой электромагнитного излучения и заключается в измерении интенсивности инфракрасного излучения после прохождения им среды с тестируемым газом (оптическая абсорбция). В ОАО «Сургутнефтегаз» применяются газосигнализаторы данного типа СГОЭС (рис. 26).



Размещение газосигнализаторов

Пробоотборные устройства сигнализаторов до взрывоопасных концентраций следует размещать по высоте помещений в соответствии с плотностями газов и паров с учетом поправки на температуру:

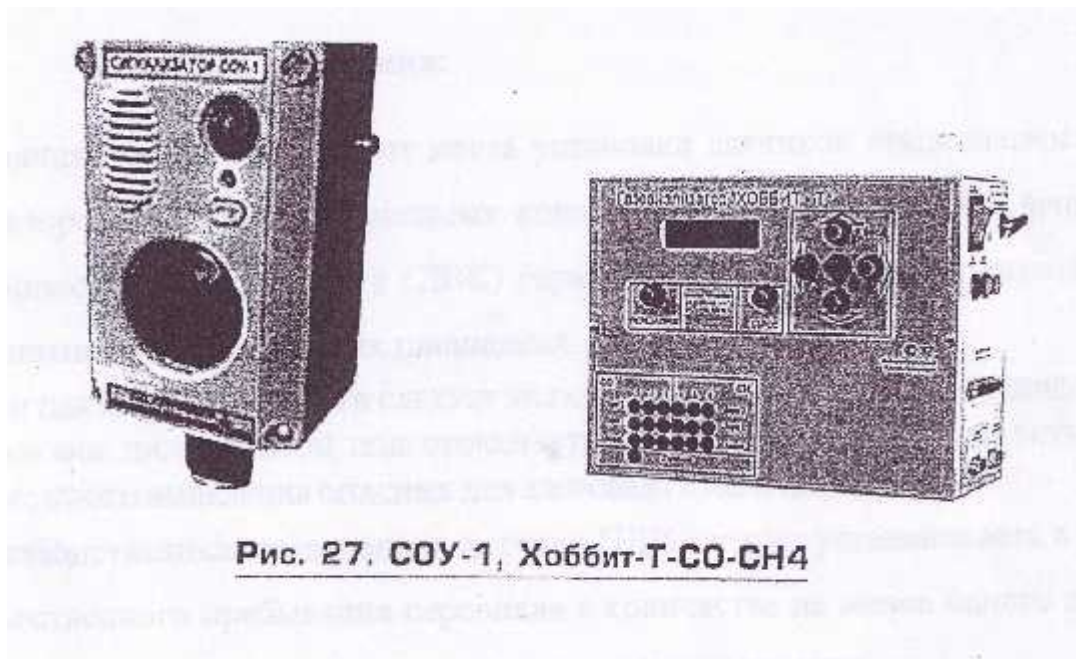
- при выделении газов и паров с плотностями относительно воздуха менее 1,0 – на высоте от 0,5 до 0,7 м над источником;
- при выделении газов и паров с плотностью относительно воздуха от 1,0 до 1,5 – на высоте источника или ниже его не более чем на 0,7 м;
- при выделении газов и паров с плотностью относительно воздуха более 1,5 – не более 0,5 м над полом;

При выделении водорода или метана пробоотборные устройства к датчикам сигнализаторов до взрывоопасных концентраций рекомендуется устанавливать на высоте от 0,5 до 0,7 м над сосредоточенным источником выделения или на расстоянии 0,5-0,6 м ниже верхнего горизонтального перекрытия при многих рассредоточенных источниках выделения или в других, наиболее вероятных местах скопления указанных газов.

15.6.2. Приборы контроля опасных концентраций угарного газа (СО)

Основным прибором, применяющимся в ОАО «Сургутнфтегз», является СОУ-1 (рис. 27).

В основу принципа действия сигнализатора положен электрохимический метод. Электрохимический датчик (ЭХД) включает в себя чувствительный элемент – электрохимическую ячейку (ЭХЯ) и плату, на которой электрода и вспомогательного электрода, которые изготовлены путем нанесения металлического катализатора на пористую фторопластовую пленку. При попадании детектируемого газа через пористую подложку на металлический катализатор рабочего электрода происходит окисления газа с выделением свободных электронов. ЭХЯ формирует токовый сигнал, пропорциональный концентрации измеряемого компонента в воздухе. Электрический сигнал с ЭХД поступает в устройство обработки сигнала, где усиливается и сравнивается с установленным порогом сигнализации.



Ход работы:

1. Изучить способы и правила монтажа систем газового анализа.
2. Описать способы и правила монтажа систем газового анализа.
3. Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды систем газового анализа Вы знаете?
2. Как устанавливаются системы газового анализа на технологических объектах?
3. Основные особенности монтажа систем газового анализа?
4. Монтаж вторичных приборов систем газового анализа.

Содержание отчёта

1. Номер, тема и цель работы.
2. Письменный ответ на контрольные вопросы.
3. Начертить на схеме способы монтажа систем газового анализа.

Лабораторная работа № 12

Тема: Наладка автоматических систем регулирования с контроллером ГАММА-7.

Цель работы: Изучить способы и правила наладки автоматических систем регулирования с контроллером ГАММА-7.

Студент должен знать: способы и правила наладки автоматических систем регулирования с контроллером ГАММА-7.

Студент должен уметь: применять способы наладки автоматических систем регулирования с контроллером ГАММА-7.

Теоретическое обоснование:

Для выполнения ПНР для автоматических систем регулирования с контроллером ГАММА-7, как и для других комплексов необходимо пройти три стадии выполнения ПНР: первая выполняется вне строительной площадки, т.е. подготавливается сам прибор, изучается документация; вторая – на недействующем технологическом оборудовании: проверяется монтаж и линии связи; и третья – во время комплексного опробования и начального периода освоения оборудования.

Для начала работ первой стадии на объекте требуется выполнить ряд требований, без которых невозможно осуществлять пусконаладочные работы.

Первое требование – получить от заказчика и изучить полный комплект проекта автоматизации. Только на основе этого можно составить смету на объем работ, определить потребность в наладочном персонале, вспомогательных материалах, поверочном оборудовании и т.д.

Для выполнения наладочных работ на промышленных объектах должна быть создана производственная база, поэтому *второе требование* – готовность производственных помещений для оборудования производственной базы наладочной организации.

Третье требование – обученный, высококвалифицированный персонал.

Правильность соединения элементов системы автоматизации проверяют двумя методами. Непосредственно прослеживают электрические и трубные линии, определяя правильность коммутации элементов системы и их взаимное расположение; состояние линии на всем ее протяжении, возможные электрические влияние со стороны соседних цепей. Этот метод неприменим при большом числе параллельно идущих линий и цепей, а также при взаимном удалении элементов систем. Второй метод основан на прозвонке (продувке) электрических цепей и трубных линий.

По окончании прозвонки наладчики проверяют соответствие выполненного монтажа внешних цепей схемам внутренних соединений подключенной аппаратуры. Все нарушенные во время прозвонки резьбовые соединения и контакты по окончании проверки монтажа подтягивают. Приборы, аппаратуру, соединительные коробки и переборочные соединения закрывают крышками.

После осмотра и проверки правильности монтажа проверяют смонтированные элементы систем автоматизации только при условии завершения монтажных работ по проверяемой системе.

Системы контроля. Взаимодействие элементов проверяют, как правило, при трех значениях контролируемого параметра – нулевом, среднем и максимальном. Причем погрешность измерений определяют при среднем значении измеряем параметра. При необходимости наладчики должны подрегулировать нулевое значение параметра и диапазон измерения прибора органами настройки, выведенным на лицевую панель или корпус прибора. Время передачи показаний в системе определяется как время между ступенчатым изменением значения величины на входе системы и моментом достижения этого же значения на отсчетном устройстве вторичного прибора. Во время опробывания узлы регистрации вторичных приборов также включают в работу.

Автоматические системы регулирования. Устанавливают среднее значение задания регулятору. Изменяют значение регулируемой величины имитирующим устройством в окрестности заданного. При переходе значения регулируемой величины через заданное управляющий сигнал регулятора должен переместить регулирующий орган в сторону, компенсирующую это изменение. Если регулирующий орган переместился в обратную сторону, изменяют фазировку системы регулирования и осуществляют статическую настройку таким образом, чтобы обеспечить заданное проектом соотношение или значение регулируемых величин во всем диапазоне изменения технологических режимов.

Системы дистанционного управления. Проверяют правильность фазировки элементов. Во время проверки снимают так называемые механические характеристики регулирующих органов, которые отражают зависимость между перемещением клапана или заслонки и значением управляющего сигнала (обычно в процентах от максимального значения). Для большинства регулирующих органов механическая характеристика должна быть близка к прямолинейной. В противном случае производят линеаризацию

Ход работы:

1. Изучить способы и правила наладки автоматических систем регулирования с контроллером ГАММА-7.
2. Описать способы и правила наладки автоматических систем регулирования с контроллером ГАММА-7.
3. Проверить, усвоение материала практической работы, ответив на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие стадии наладки Вы знаете?
2. Какие требования предъявляются к монтажу контроллера ГАММА-7?
3. Основные особенности наладки автоматических систем регулирования с контроллером ГАММА-7?
4. Монтаж вторичных приборов систем газового анализа.

Содержание отчёта

- 1.Номер, тема и цель работы.
- 2.Письменный ответ на контрольные вопросы.
- 3.Начертить на схеме способы монтажа систем газового анализа.

Литература

1. Селевцов Л.И., Селевцов А.Л. Автоматизация технологических процессов. М.;Издательский центр «Академия», 2017.

2. Соснин О.М., Схиртладзе А.Г. Средства автоматизации и управления. М,Издательский центр «Академия», 2017.
3. Кисаримов Р.А. Практическая автоматика – М.: Издательское предприятие РадиоСофт, 2017г.
4. Рутьков А.А., Горюнов И.И., Евстафьев К.Ю. – М.: ИНФРА-М., 2018 г.
5. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) – М.: Главэнергонадзор, 2017.
6. СНиП 3.05.07 – 85 «Строительные нормы и правила при производстве монтажно-наладочных работ».
7. Гусев, В. Г., Электроника и микропроцессорная техника: учебник Кнорус, 2018
8. Шишмарев, В. Ю., Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник (ФГОС), Академия, 2018
9. Управляющие вычислительные комплексы для промышленной автоматизации : учебное пособие, Издательство МГТУ им.Баумана, 2018.

Электронные ресурсы:

- 1).http://window.edu.ru/catalog?p_rubr=2.2.75.2.4
- 2).<http://techlibrary.ru/>.
- 3).<http://ntb.misis.ru:591/OpacUnicode/index.php?url=/auteurs/view/9320/source:default>
- 4).<http://podstanc.ru/load/tekhnicheskiespravochniki/montazhsredstvizmerenijavtomatizaciispravochnikpodredakcljuevadju/2-1-0-6>