

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Курганский государственный университет»

Кафедра автоматизации производственных процессов

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ
ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ**

Методические указания

к практическим занятиям по дисциплине «Прогнозирование надежности и
автоматизированные средства и методы испытаний трубопроводной арматуры»

для магистрантов очной и заочной форм обучения

магистерского направления 15.04.01 «Машиностроение» направленности
«Компьютерный инжиниринг и автоматизация производства в арматуростроении»

Курган 2017

Кафедра автоматизации производственных процессов.

Дисциплина: «Прогнозирование надежности и автоматизированные средства и методы испытаний трубопроводной арматуры» магистерского направления 15.04.01 «Машиностроение» направленности «Компьютерный инжиниринг и автоматизация производства в арматуростроении».

Составила: канд. техн. наук, доц. И.А. Иванова

Утверждены на заседании кафедры «19» января 2017г.

Рекомендованы методическим советом университета

« 12 » декабря 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ ИСПЫТАНИЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ | 4 |
| 2ИСПЫТАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ | 6 |
| 3ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ | 8 |
| 4АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ И ОСНАСТКА | 10 |
| 5ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ | 11 |
| РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА | 12 |

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Прогнозирование надежности и автоматизированные средства и методы испытаний трубопроводной арматуры» магистерского направления 15.04.01 «Машиностроение» направленности «Компьютерный инжиниринг и автоматизация производства в арматуростроении» относится к циклу специальных дисциплин.

1 СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ ИСПЫТАНИЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

Испытания- экспериментальное определение количественных или качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него при его функционировании, при моделировании объекта или воздействий.

Условия испытаний - совокупность воздействующих факторов и режимов функционирования.

Нормальные условия испытаний – условия испытаний, установленные нормативно-технической документацией на данный вид продукции

Категория испытаний - вид испытаний, характеризуемый организационным признаком их проведения и принятием решения по результатам оценки объекта в целом

Объект испытаний - продукция, подвергаемая испытаниям

Метод испытаний - правила применения определенных принципов и средств испытаний.

Объем испытаний - характеристика испытаний, определяемая количеством объектов и видов испытаний, а также суммарной продолжительностью испытаний

Программа испытаний - организационно-методический документ,

обязательный к выполнению, устанавливающий объект и цели испытаний, виды, последовательность и объем проводимых экспериментов, порядок, условия, место и сроки проведения испытаний, обеспечение и отчетность по ним, а также ответственность за обеспечение и проведение испытаний.

Методика испытаний - организационно-методический документ, обязательный к выполнению, включающий метод испытаний, отбор проб, алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта, формы представления данных и оценивания точности, достоверности результатов, требования техники безопасности и охраны окружающей среды.

Испытательное оборудование - средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний

Организационной основой системы испытаний арматуры являются:

- 1) ведомственные испытательные центры со своими испытательными базами и полигонами;
- 2) испытательные подразделения предприятий, производящих, потребляющих и ремонтирующих арматуру;
- 3) независимые испытательные органы со своей сетью испытательных лабораторий и подразделений.

Нормативно-технической основой системы испытаний являются следующие нормативно-технические документы:

- 1) Правила и устройства безопасной эксплуатации трубопроводных систем различных видов производств;
- 2) Государственные стандарты и технические условия на различные классы и типы трубопроводной арматуры;
- 3) Отраслевые стандарты и руководящие документы на арматуру;
- 4) Стандарты предприятий, технологические рекомендации и правила.

Техническую основу испытаний образуют средства испытаний, объединяющих следующие элементы:

- 1) Испытательные стенды с вспомогательным оборудованием для

установки крепления и обеспечения условий испытаний;

2) Испытательная оснастка как наиболее упрощенная совокупность технических средств испытаний;

3) Пробные вещества для испытаний и средства обеспечения заданные параметров пробного вещества при испытаниях;

4) Средства измерений и регистрации объектов испытаний, пробного вещества и воздействий.

2 ИСПЫТАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Постоянно действующим является процесс испытаний, завершающий технологический цикл изготовления арматуры у производителя и завершающий цикл у пользователей арматуры после завершения технологического процесса ремонта.

Испытания на прочность.

Цель испытаний - получение достоверной информации, позволяющей быть уверенным, что обеспечена прочность и целостность конструкции арматуры и ее элементов при действии жидких и газообразных сред, находящихся под избыточным давлением докритического и критического значений, возникающих внутри трубопроводной арматуры при эксплуатации трубопроводных систем технологических установок и агрегатов.

Задача испытаний – экспериментальная проверка целостности конструкции арматуры и ее элементов, получение качественных или количественных характеристик свойств объекта, воспринимающего действия силовых факторов, возникающих как при эксплуатации, так и при моделировании эксплуатационных условий работы трубопроводной арматуры.

Применяют 2 взаимно дополняющих метода:

1) Испытывается материал деталей и сварных швов. Основные виды воздействий - механические, химические, электромагнитные и др.

2) Экспериментальная проверка прочности конструкций, деталей, сборок,

узлов. Основной вид воздействия – гидравлический

Объект испытаний считается годным, если не обнаружены места проникновения среды через структуру материала и за регламентированное время изменение давления по показывающим приборам не зафиксировано.

Испытания на вакуумную плотность материала деталей и сварных швов.

Цель испытаний - получение достоверной информации, позволяющей производителям, потребителям и надзорным органам быть уверенным, что обеспечено достижение вакуумной плотности материала корпусных деталей и сварных швов при действии газообразных сред, находящихся при атмосферном или избыточном давлении докритического и критического значений, возникающего как внутри трубопровода, так и с его внешней стороны при эксплуатации технологических систем агрегатов и установок.

Задача испытаний - экспериментальная проверка действия избыточного или атмосферного давления газообразных сред на вакуумную плотность материала корпусных деталей и сварных швов, принятие мер по устранению вакуумной неплотности в случае их обнаружения и формирование достоверной информации о результатах испытаний.

Испытания на герметичность затвора, сальникового уплотнения, верхнего уплотнения и разъемных соединений

Цель испытаний - получение достоверной информации, позволяющей производителям, потребителям и надзорным органам быть уверенным, что обеспечено достижение герметичности затвора, сальникового уплотнения, находящихся под избыточным давлением и газообразных сред, находящихся в состоянии вакуума или избыточного давления докритического и критического значений, возникающих внутри трубопроводной системы при эксплуатации технологических систем, агрегатов и установок.

Задача исследования- экспериментальная проверка действия вакуума газообразных сред или избыточного давления жидких и газообразных сред на герметичность затвора, сальникового уплотнения, верхнего уплотнения

шпинделя и разъемных соединений, принятие мер по устранению негерметичности, в случаях ее обнаружения и формирование достоверной информации о результатах испытаний.

3 ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Оборудование для испытаний как техническая основа системы испытаний должно моделировать эксплуатационные условия. Для испытательного оборудования основой является технологический процесс испытаний, объединяющий основные и вспомогательные операции.

Типовой состав операций технологического процесса испытаний арматуры следующий:

1. Установка объекта испытаний в зону проведения испытаний.
2. Закрепление объекта испытаний в установочной позиции в зоне испытаний.
3. Установка на фланцевые и бесфланцевые соединения арматуры технологических заглушек.
4. Герметизация технологических заглушек.
5. Подача и заполнение пробной средой испытываемых полостей объекта испытаний.
6. Доведение давления пробной среды до регламентированного значения
7. Стабилизация давления пробной среды в объекте испытаний на время обследования или измерений
8. Оценка прочности объекта испытаний, пневмогидравлической плотности материала его деталей, прокладочных соединений, герметичности сальниковых узлов и затворов.
9. Сброс давления пробной среды в объекте испытаний и подводящих трубопроводах.
10. Разгерметизация технологических заглушек и удаление из полостей объекта испытаний пробной среды.

11. Раскрепление технологических заглушек и освобождение от них объекта испытаний

12. Раскрепление объекта испытаний в установочной позиции.

13. Удаление объекта испытаний из зоны проведения пневмогидравлических испытаний.

Для осуществления этих операций испытательная система должна содержать следующие функциональные механизмы и устройства:

1. Устройства для установки объекта испытаний в необходимом пространственном положении в зоне испытаний с комплектом механизмов для закрепления и последующего раскрепления объекта.

2. Технологические заглушки для герметизации испытываемых полостей арматуры с механизмами их присоединения, закрепления к объекту и последующего раскрепления.

3. Устройства для обеспечения подачи в испытываемые полости арматуры пробной среды и доведение ее давления до заданного нормированного значения.

4. Технические средства, обеспечивающие стабилизацию давления пробной среды, поддержание стабилизированного состояния пробной среды в течение времени обследования объекта или измерений показателей качества.

5. Устройства сброса давления пробной среды в изделия и ее полное удаление из всех полостей.

6. Совокупность средств контроля за состоянием объекта испытаний, параметров пробной среды, внешних воздействий на объект испытаний.

7. Система управления механизмами и устройствами для осуществления технологического цикла испытаний арматуры.

В зависимости от назначения, характера интеграции служебных функций механизмов и устройств, способа концентрации операций и их механизации, уровня механизации и автоматизации управления циклом испытаний в современных условиях арматурного производства, используются четыре основные группы испытательных систем.

Первая группа - это испытательные системы с разделением служебных функций по отдельным независимым механизмам и устройствам с ручным управлением технологическим циклом испытаний

Вторая группа - это испытательные системы с элементами концентрации функций независимых механизмов и устройств, с механизацией наиболее трудоемких основных и вспомогательных операций процесса испытаний, с использованием систем ручного управления.

Третья группа - это испытательные системы с частичной концентрацией функций независимых механизмов и устройств в функциональные блоки, с широкой механизацией основных и вспомогательных операций процесса испытаний, с частичной автоматизацией процесса управления испытательной системой.

Четвертая группа – это испытательные системы с комплексной концентрацией функций независимых механизмов и устройств в независимых функциональных блоках, с широкой механизацией основных и вспомогательных операций в каждом независимом функциональном блоке, с объединенной автоматизированной системой управления процессами испытаний в каждом независимом функциональном блоке.

4 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ И ОСНАСТКА

Практика разработки и производства испытательных систем для промышленной трубопроводной арматуры сформировала основные принципы концентрации исполнительных механизмов и устройств в отдельных функциональных блоках этих систем.

Концентрация механизмов и устройств, должна быть проведена в испытательном стенде таким образом, чтобы была возможность решать две задачи:

1. Моделировать внешние воздействия на арматуру, которые имеют место

при монтаже, пуске и эксплуатации трубопроводов

2. Создать такие условия взаимодействия всех механизмов, входящих в стенд, которые исключали бы внешние воздействия и можно было бы оценить при испытаниях свойства арматуры по ее показателям качества (Прочность, плотность материала, герметичность) как функционально обособленного изделия.

В соответствии с этими задачами в испытательных стендах концентрируются механизмы, выполняющие следующие функции:

1) Приемка, пространственное размещение, установка, закрепление арматуры или ее корпусных деталей, подвергающихся пневмогидравлическим испытаниям.

2) Периодическое присоединение технологических заглушек к соответствующим поверхностям объекта испытаний.

3) Герметизация мест контактного взаимодействия технологических заглушек и присоединительных поверхностей испытываемых изделий.

4) Приемка пробной среды при ее сливе из объекта испытаний после завершения испытательного цикла.

5) Размещение приводных устройств, обеспечивающих функционирование исполнительных механизмов в механизированном или автоматизированном режиме.

5 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Задание 1

В соответствии с целями и задачами испытаний разработать следующие методики проведения испытаний:

1. Методика испытаний на прочность
2. Методика испытаний на плотность
3. Методика испытаний на герметичность сальниковых уплотнений
4. Методика испытаний на герметичность затвора

Задание 2

1. По заданному преподавателем чертежу трубопроводной арматуры обосновать необходимость проведения тех или иных видов испытаний трубопроводной арматуры

2. Разработать методику испытаний в виде блок-схемы алгоритма

3. В соответствии с методикой испытаний обосновать выбор соответствующих автоматизированных средств.

Оформить отчет.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 ГОСТ Р 53402-2009. Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний

2 Технологии, оборудование, приборы для производства и ремонта трубопроводной арматуры. Каталог-справочник. Издательство ООО «Прондо», 2014

Иванова Ирина Александровна

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ
ИСПЫТАНИЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ**

Методические указания

к практическим занятиям по дисциплине «Прогнозирование надежности и автоматизированные средства и методы испытаний трубопроводной арматуры»
для магистрантов очной и заочной форм обучения
магистерского направления 15.04.01 «Машиностроение» направленности
«Компьютерный инжиниринг и автоматизация производства в арматуростроении»

Авторская редакция

| | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Подписано в печать 06.04.17 | Формат 60x84 1/16 | Бумага 65 г/м ² |
| Печать цифровая | Усл. печ. л. 1 | Уч.-изд. л. 1 |
| Заказ №51 | Тираж 15 | Не для продажи |

БИЦ Курганского государственного университета.
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.

