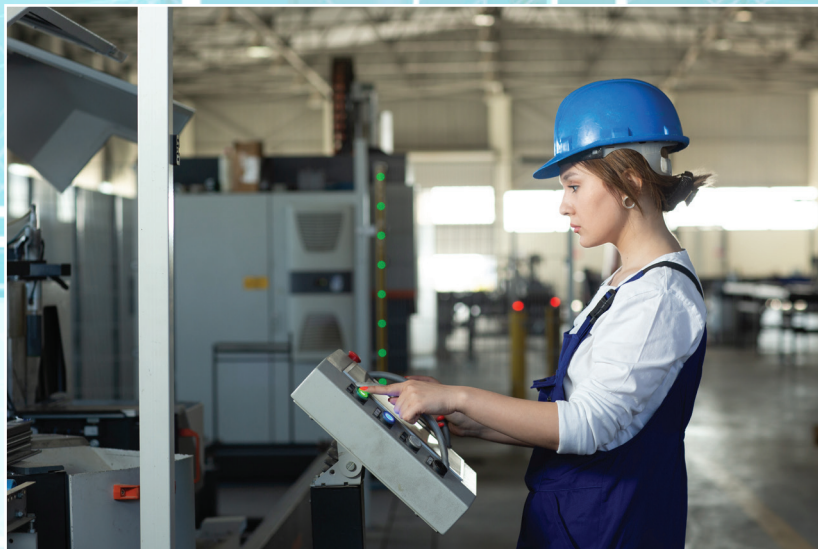


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет

А.В. Щипанов

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Электронное учебно-методическое пособие



© Щипанов А.В., 2025

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2025

ISBN 978-5-8259-1698-9

УДК 682.54(075.8)

ББК 32.965я73

Рецензенты:

зам. главного инженера по ПБ, ОТ и ООС ПАО «КуйбышевАзот»

А.В. Якимович;

канд. техн. наук, доцент института инженерной и экологической безопасности Тольяттинского государственного университета

И.И. Рашоян.

Щипанов, А.В. Системы автоматического контроля : электронное учебно-методическое пособие / А.В. Щипанов. – Тольятти : Издательство ТГУ, 2025. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1698-9.

Учебно-методическое пособие содержит практические работы и методические указания по дисциплине «Системы автоматического контроля».

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки высшего образования 20.03.01 «Техносферная безопасность» очной, заочной форм обучения.

Сведения о нормативных правовых источниках представлены по состоянию на 01.04.2024.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8/10; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader; интернет-браузер.

© Щипанов А.В., 2025

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2025

Учебное издание

Щипанов Анатолий Владимирович

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Редактор *О.П. Корабельникова*

Технический редактор *Н.П. Крюкова*

Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*

Художественное оформление,
компьютерное проектирование: *И.И. Шишкина*

В оформлении пособия использованы изображения
от kamranaydinov и Creative_hat на сайте ru.freepik.com

Дата подписания к использованию 24.04.2025.

Объем издания 0,9 Мб.

Комплектация издания: компакт-диск,
первичная упаковка.

Тираж 50 экз. Заказ № 1-64-22.

Издательство Тольяттинского государственного университета
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,
тел. 8 (8482) 44-91-47, www.tltsu.ru

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
СТРУКТУРА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ	11
Модуль 1. ПОНЯТИЕ О СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ	13
Практическое занятие 1. Системы автоматического контроля за безопасностью при работе металлообрабатывающих станков	20
Практическое занятие 2. Основные испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	30
Практическое занятие 3. Эксплуатация системы автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в водные объекты	34
Модуль 2. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ	37
Практическое занятие 4. Требования к испытаниям автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	42
Практическое занятие 5. Методы испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	46
Практическое занятие 6. Операции поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	49
Практическое занятие 7. Поверка автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	54

Практическое занятие 8. Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	57
Практическое занятие 9. Системы автоматического контроля для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	63
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	75
ГЛОССАРИЙ	78

ВВЕДЕНИЕ

На объектах I категории опасности стационарные источники выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, образующихся при эксплуатации технических устройств, оборудования или их совокупности (установок), виды которых устанавливаются Правительством Российской Федерации, должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на основании программы создания системы автоматического контроля (Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»).

Система автоматического контроля — комплекс технических средств, обеспечивающих автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, фиксацию и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (Федеральный закон от 29 июля 2018 года № 252-ФЗ).

Правила создания и эксплуатации системы автоматического контроля утверждаются Правительством Российской Федерации.

Требования к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, а также техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Системы автоматического контроля проектируются для конкретных объектов (группы типовых объектов) из компонентов измерительной системы (далее — ИС), выпускаемых, как правило,

различными изготовителями и принимаемых как законченные изделия непосредственно на объекте эксплуатации. Установку таких ИС на месте эксплуатации осуществляют в соответствии с проектной документацией на ИС и эксплуатационной документацией на ее компоненты, в которой нормированы метрологические характеристики измерительных каналов ИС и ее компонентов соответственно.

Системы автоматического контроля все более широко применяются и для автоматического контроля безопасности труда работника. Так, применение систем позволяет контролировать личные данные работника, осуществлять допуск работника в производственное помещение, санкционировать запуск оборудования, фиксировать все несанкционированные попытки запуска оборудования, а также попытки проникновения в помещения, допуск в которые запрещен и т. д.

Применение систем автоматического контроля на опасных производственных объектах широко практикуется в настоящее время на всех этапах производства.

Технологические системы должны оснащаться средствами контроля за параметрами, определяющими взрывоопасность процесса, с регистрацией показаний и предаварийной сигнализацией их значений, а также средствами автоматического регулирования и противоаварийной защиты, в том числе противоаварийной автоматической защиты (далее — ПАЗ).

Необходимость оснащения технологических систем системами автоматического контроля определяется на стадиях разработки процесса и проектирования производства.

Для взрывоопасных технологических процессов должны предусматриваться системы ПАЗ, предупреждающие возникновение аварии при отклонении от предусмотренных технологическим регламентом на производство продукции предельно допустимых значений параметров процесса во всех режимах работы и обеспечивающие безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние по заданной программе.

Данное пособие предназначено для изучения дисциплины «Системы автоматического контроля».

Дисциплина «Системы автоматического контроля» входит в учебный план направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Цель изучения дисциплины — приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для квалифицированного надзора за внедрением и эксплуатацией систем автоматического контроля и проверки их работоспособности в условиях эксплуатации.

Для достижения поставленной цели в учебном курсе решаются следующие задачи:

- формирование понимания места и роли систем автоматического контроля при обеспечении техносферной безопасности;
- формирование навыков организации надзора за внедрением и эксплуатацией систем автоматического контроля;
- формирование навыков работы с руководящими и нормативными документами;
- формирование знаний об устройстве и принципах работы различных систем автоматического контроля, применяемых с целью обеспечения техносферной безопасности.

Нормативные документы приведены по состоянию на 01.04.2024.

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Химия», «Высшая математика», «Механика жидкости и газа», «Электротехника и электроника».

Дисциплина, для которой освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Безопасность труда и технологий».

В результате изучения студент должен приобрести способность осуществления надзора за внедрением и эксплуатацией систем автоматического контроля и проверки их работоспособности в условиях эксплуатации.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Студент должен:

знать:

- требования нормативных документов по вопросам внедрения, эксплуатации, экспертизы и проверки работоспособности систем автоматического контроля;
- принципы построения и применения систем автоматического контроля;
- устройство, принцип работы систем автоматического контроля;

уметь применять:

- в практической деятельности требования руководящих документов по организации контроля за проектированием, монтажом, обслуживанием и эксплуатацией систем автоматического контроля;
- в практической деятельности системы автоматического контроля в зависимости от их назначения;

владеть:

- навыками организации надзора за внедрением и эксплуатацией систем автоматического контроля;
- знаниями о принципах работы и об устройстве современных систем автоматического контроля.

Процедура оценивания — устный опрос и/или компьютерное тестирование по экзаменационному билету (банку тестовых заданий).

Виды текущего контроля, порядок проведения и критерии оценивания

Основными видами текущего контроля при изучении курса являются сдача письменных отчетов по практическим занятиям и их устная защита на основе теоретического материала.

За каждое практическое занятие студенту выставляется оценка:

- «зачтено», если задание выполнено, правильно оформлены отчеты и пройдена их устная защита по теоретическому материалу;
- «не зачтено», если задания не выполнены, неправильно оформлены отчеты и не пройдена их защита по теоретическому материалу.

Библиографический список, представленный в пособии, рекомендуется для самостоятельного изучения учебного материала, не вошедшего в лекционный курс.

Образовательные технологии при очном обучении

Технология традиционного обучения — организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной форме обучения.

Формы обучения — лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Образовательные технологии при дистанционном обучении

Сетевая технология — изучение курса (учебной дисциплины) посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде, с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

CD-технология — изучение курса (учебной дисциплины), представленного студенту в виде автономной электронной обучающей системы и электронной версии учебно-методических материалов на CD-диске.

СТРУКТУРА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ

Модуль (раздел)	Темы занятий (учебной работы)	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
1. Понятие о системах автоматического контроля	1.1. Уровни автоматизации производственных систем 1.2. Системы автоматического контроля. Классификация и устройство 1.3. Датчики и устройства систем автоматического контроля	
	Практическое занятие 1. Системы автоматического контроля за безопасностью при работе металлообрабатывающих станков Практическое занятие 2. Основные испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов Практическое занятие 3. Эксплуатация системы автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в водные объекты	Отчеты по практическим занятиям
2. Системы контроля и обеспечение безопасности технологий	2.1. Технология автоматизированного контроля на производстве 2.2. Арматура, контрольно-измерительные приборы и регулирующая аппаратура систем контроля 2.3. Общие принципы обеспечения безопасности эксплуатации систем контроля	
	Практическое занятие 4. Требования к испытаниям автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов Практическое занятие 5. Методы испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	Отчеты по практическим занятиям

Модуль (раздел)	Темы занятий (учебной работы)	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Практическое занятие 6. Операции поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов Практическое занятие 7. Поверка автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов Практическое занятие 8. Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов Практическое занятие 9. Системы автоматического контроля для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	

Модуль 1. ПОНЯТИЕ О СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Тема 1.1. Уровни автоматизации производственных систем

Тема 1.2. Системы автоматического контроля. Классификация и устройство

Тема 1.3. Датчики и устройства систем автоматического контроля

Цель изучения: приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для квалифицированного надзора за внедрением и эксплуатацией систем автоматического контроля и проверки их работоспособности в условиях эксплуатации.

Задачи:

- сформировать у студентов понимание места и роли систем автоматического контроля при обеспечении техносферной безопасности;
- сформировать навыки организации надзора за внедрением и эксплуатацией систем автоматического контроля;
- сформировать навыки работы с руководящими и нормативными документами.

Нормативные документы:

1. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. ГОСТ Р 8.958—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний.
4. ГОСТ Р 8.959—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методика поверки.
5. ГОСТ Р 8.960—2019. Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов. Основные положения.

6. ГОСТ Р 113.37.01–2019. Системы автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты. Основные требования.

Изучив данный модуль, студент должен:

знать:

- требования нормативных документов по вопросам внедрения, эксплуатации, экспертизы и проверки работоспособности систем автоматического контроля;
- принципы построения и применения систем автоматического контроля;
- устройство, принцип работы систем автоматического контроля;

уметь:

- применять в практической деятельности требования руководящих документов по организации контроля за проектированием, монтажом, обслуживанием и эксплуатацией систем автоматического контроля;
- применять в практической деятельности системы автоматического контроля в зависимости от их назначения;

владеть:

- навыками организации надзора за внедрением и эксплуатацией систем автоматического контроля;
- знаниями о принципах работы и устройстве современных систем автоматического контроля.

При освоении модуля необходимо:

- изучить теоретический учебный материал;
- выполнить практические работы;
- оформить отчеты по практическим заданиям.

Теоретический материал

Основой деятельности любого предприятия, цеха, участка является производственный процесс, под которым понимают организованную совокупность взаимосвязанных трудовых и технологических процессов, при реализации которых исходные материалы и полуфабрикаты превращаются в законченные изделия. Производственный процесс машиностроительного предприятия включает

получение заготовок, различные виды их обработки (механическую, термическую, химическую и др.), контроль качества, транспортирование, хранение, сборку машины, испытание, регулировку, окраску, отделку и упаковку.

Части производственного процесса, представляющие последовательность целенаправленных действий по получению из исходных материалов конечного продукта с требуемыми свойствами, называют технологическим процессом.

В применении к любому производственному процессу степень автоматизации характеризуется частичным или полным освобождением человека от непосредственного выполнения функций управления производственными процессами и передачей этих функций автоматическим устройствам. Автоматическими называют устройства, которые управляют различными процессами и контролируют их без непосредственного вмешательства человека. При этом не только высвобождается труд человека, но и повышаются скорость и точность выполнения операций, значительно возрастает производительность, улучшаются условия труда. Кроме того, возможна сравнительно быстрая окупаемость первоначальных затрат за счет снижения эксплуатационных расходов и повышения объема и качества выпускаемой продукции.

Автоматизацией производственного процесса называют применение энергии неживой природы в производственном процессе (или его составных частях) для его выполнения и управления им без непосредственного участия людей.

Технические преимущества автоматически управляемых производственных систем по сравнению с аналогичными системами с ручным управлением следующие: более высокое быстродействие, позволяющее повышать скорости протекания процессов, а следовательно, и производительность производственного оборудования; более высокое и стабильное качество управления процессами, обеспечивающее высокое качество продукции при более экономном расходовании материалов и энергии; возможность работы автоматов в тяжелых, вредных и опасных для человека условиях; стабильность ритма работы, возможность длительной работы без перерывов вследствие отсутствия утомляемости, свойственной человеку.

Экономические преимущества, достигаемые при использовании автоматических систем в производстве, являются следствием технических преимуществ. К ним можно отнести следующие характеристики: возможность значительного повышения производительности труда; более экономичное использование ресурсов (труда, материалов, энергии); более высокое и стабильное качество продукции; сокращение периода времени от начала проектирования до получения изделия; возможность расширения производства без увеличения трудовых ресурсов.

Повышение производительности труда при автоматизации производства может быть достигнуто, во-первых, благодаря более полному использованию календарного времени при круглосуточной автоматической работе оборудования. Во-вторых, вследствие повышения скорости протекания процессов, которая не ограничивается возможностями человека. В-третьих, вследствие высвобождения обслуживающего персонала.

Различают автоматизацию производства трех уровней: частичную, комплексную и полную.

Частичная автоматизация ограничивается автоматизацией отдельных операций технологического процесса, например использованием станков с автоматическим управлением, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ).

Комплексная автоматизация — это автоматизация производственных процессов изготовления деталей и сборки с использованием автоматических систем машин: автоматических линий, гибких производственных систем (ГПС), то есть независимых обрабатывающих комплексов, управляемых с помощью ЭВМ без участия человека.

Полная автоматизация — высшая ступень автоматизации, при которой все функции контроля и управления производством выполняются автоматами.

В настоящее время широко используются частичная и комплексная автоматизации. Но следует учесть, что современные станки как средство автоматизации — это сложные технические системы, состоящие из большого числа технических агрегатов, приводов различного типа, приспособлений, измерительных и решающих

устройств. В основном они позволяют сократить вспомогательное время на обработку, а эффективность их повышается, когда ими оснащают участки, цеха или когда их включают в автоматические линии, управление работой которых осуществляется от ЭВМ.

Тем не менее эти преимущества не позволяют исключить рабочего из технологического процесса, так как ни станок, ни органы управления пока не могут выполнять интеллектуальную работу, которая обеспечивает высокое качество изготовления. Одним из решений этой проблемы является применение систем адаптивного управления, позволяющих в зависимости от складывающихся производственных условий корректировать технологический процесс в автоматическом режиме без участия рабочего. Адаптивные системы с успехом выполняют ряд интеллектуальных функций рабочего, высвобождая его из технологического процесса и переводя в разряд наладчика.

Непрерывная автоматизация производственных процессов ведет, как правило, к усложнению системы управления. Но достижения в области математики, кибернетики, экономики, а также быстрое развитие средств вычислительной техники позволяют создавать новые высокоэффективные производственные и технологические процессы и методы управления ими.

Сегодня основной задачей является развитие полной автоматизации, которая позволит объединить всю производственную деятельность, начиная от конструирования изделия и до его изготовления [1].

Системой автоматического контроля называют систему, состоящую из объекта контроля и различных устройств, выполняющих функции измерения. Под объектом контроля понимают агрегат или процесс, в котором одну или несколько величин измеряют.

В большинстве случаев система автоматического контроля одной величины включает четыре элемента:

- объект;
- чувствительный элемент;
- линию связи;
- измерительное устройство.

Чувствительный элемент устанавливают непосредственно в объекте контроля, он воспринимает величину контролируемого (измеряемого) параметра и преобразует ее в соответствующий сигнал, поступающий по линии связи к измерительному устройству.

Элементы характеризуются сигналами на входе и выходе, называемыми также входными и выходными сигналами. Здесь передача сигнала идет в одном направлении, то есть от объекта к измерительному устройству. Такие системы автоматического контроля называют разомкнутыми. В некоторых системах контроля чувствительный элемент является элементом измерительного устройства.

Системы автоматического контроля подразделяются на местные, дистанционные и телеизмерительные. Системы контроля, в которых измерительные устройства расположены вблизи объекта (вблизи места установки чувствительного элемента), называются местными.

Автоматический контроль можно осуществлять и на расстоянии от контролируемого объекта, удлинив линию связи между чувствительным элементом и измерительным устройством. В этих случаях система местного контроля усложняется введением в измерительное устройство преобразователя результата измерения в пропорциональный пневматический или электрический сигнал.

Последний содержит информацию о величине измеряемого параметра и по соответствующей линии связи передает ее другому измерительному устройству, расположенному на расстоянии от объекта контроля. В измерительном приборе осуществляется обратное преобразование сигнала, переданного по линии связи, в результат измерения. Подобная система автоматического контроля называется дистанционной. Таким образом, дистанционная система контроля имеет два измерительных устройства: первичный и вторичный приборы.

В зависимости от вида используемой энергии дистанционные системы подразделяются на пневматические, электрические и гидравлические.

В пневматических системах используется энергия сжатого воздуха. К первичному прибору подводится воздух под постоянным избыточным давлением, а на его выходе давление изменяется

в зависимости от величины измеряемого параметра в определенных пределах.

В электрических системах используется электроэнергия. В первичном приборе результат измерения преобразуется в силу или напряжение постоянного электрического тока или напряжение переменного электрического тока, величины которых пропорциональны результату измерения. В электрических системах дистанционной передачи используются также частотные преобразователи, которые преобразуют результат измерения в пропорциональную величину частоты переменного тока.

В химической, нефтехимической и промышленности по производству минеральных удобрений в основном применяют пневматические дистанционные системы автоматического контроля. Электрические системы используют значительно реже, а гидравлические не применяют вообще.

Для передачи результатов измерения на расстояние десятков и сотен километров применяют телеизмерительные системы контроля. В таких системах результат измерения при помощи преобразователя в первичном приборе преобразуется в кодированные, обычно дискретные сигналы, передаваемые по каналу (линии) связи. Во вторичном приборе, установленном на другом конце канала связи, эти сигналы преобразуются в результат измерения и фиксируются в цифровой или аналоговой форме.

В сфере управления сложными производственными процессами находят применение системы централизованного контроля. В этом случае вторичные приборы устанавливают на центральном щите. В крупных цехах с большим числом точек контроля центральный щит может достигать десятков метров в длину и становится недоступным для обозрения оператора. Для наилучшей организации централизованного контроля применяют специальные машины — машины централизованного контроля (МЦК), которые собирают и автоматически обрабатывают информацию при контроле сложных производственных процессов.

Выходная информация, которая используется для воздействия на контролируемый процесс, называется оперативной. Чтобы сократить выходную информацию о большинстве контролируемых величин, ее можно заменить сигнализацией, которая включается

только тогда, когда какая-либо контролируемая величина достигает некоторого заранее заданного значения. Обычно при отклонении контролируемого параметра от заданного значения машина выдает световой (зажигание или мигание лампочки) или звуковой (звонок, гонг) сигнал. Значения контролируемых величин могут быть также получены оператором по вызову. Отклонения контролируемых параметров от установленных пределов измерения по вызову регистрируются в непрерывной или цифровой форме [2].

Практическое занятие 1

Системы автоматического контроля за безопасностью при работе металлообрабатывающих станков

Форма проведения занятия — практическая работа.

Цель работы: изучение систем автоматического контроля за безопасностью при работе на металлообрабатывающих станках.

Вопросы для обсуждения

1. Системы автоматического контроля за безопасностью.
2. Состав систем автоматического контроля за безопасностью при работе на металлообрабатывающих станках.
3. Типы систем автоматического контроля за безопасностью при работе на металлообрабатывающих станках.
4. Виды возможных опасностей при работе на металлообрабатывающих станках.
5. Принципы действия систем автоматического контроля за безопасностью при работе металлообрабатывающих станков.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить теоретический материал модуля (темы) и нормативный документ, указанный в рекомендуемой литературе.
2. Выбрать номер варианта (табл. 1.1) и задание по варианту (табл. 1.2).
3. Для станка токарного с ручным управлением, оснащенного автоматизированной системой управления, для выбранных видов контролируемой опасности заполнить бланк выполнения задания 1.

При выборе применяемых систем автоматического контроля за безопасностью и описании принципа их действия можно использовать любые источники технической информации, включая онлайн-ресурсы.

Таблица 1.1

Выбор варианта

Первые две буквы фамилии	Вариант	Первые две буквы фамилии	Вариант	Первые две буквы фамилии	Вариант
Аа – Ак	1	Кл – Кя	18	Уа – Ук	35
Ал – Ая	2	Ла – Лк	19	Ул – Уя	36
Ба – Бк	3	Лл – Ля	20	Фа – Фя	37
Бл – Бя	4	Ма – Мк	21	Ха – Хя	38
Ва – Вк	5	Мл – Мя	22	Ца – Ця	39
Вл – Вя	6	На – Нк	23	Ча – Чя	40
Га – Гк	7	Нл – Ня	24	Ша – Шл	41
Гл – Гя	8	Оа – Ок	25	Шм – Шя	42
Да – Дк	9	Ол – Оя	26	Ща – Щл	43
Дл – Дя	10	Па – Пк	27	Щм – Щя	44
Еа – Ея	11	Пл – Пя	28	Эа – Эк	45
Ел – Ея	12	Ра – Рк	29	Эл – Эя	46
Жа – Жя	13	Рл – Ря	30	Юа – Юк	47
За – Зя	14	Са – Ск	31	Юл – Юя	48
Иа – Ик	15	Сл – Ся	32	Яа – Як	49
Ил – Ия	16	Та – Тк	33	Ял – Яя	50
Ка – Кк	17	Тл – Тя	34		

Таблица 1.2

Задания по вариантам

Номер варианта	Номер опасности, опасные ситуации и события (табл. 1.3)	Номер варианта	Номер опасности, опасные ситуации и события (табл. 1.3)	Номер варианта	Номер опасности, опасные ситуации и события (табл. 1.3)
1	1, 6, 24	18	18, 23, 7	35	6, 11, 19
2	2, 7, 23	19	19, 24, 6	36	7, 12, 18
3	3, 8, 22	20	20, 1, 5	37	8, 13, 17
4	4, 9, 21	21	21, 2, 4	38	9, 14, 16
5	5, 10, 20	22	22, 3, 3	39	10, 15, 14
6	6, 11, 19	23	23, 4, 2	40	11, 16, 15
7	7, 12, 18	24	24, 5, 1	41	12, 17, 13
8	8, 13, 17	25	3, 8, 22	42	13, 18, 12
9	9, 14, 16	26	4, 9, 21	43	14, 19, 11
10	10, 15, 14	27	5, 10, 20	44	15, 20, 10
11	11, 16, 15	28	16, 21, 9	45	16, 21, 9
12	12, 17, 13	29	17, 22, 8	46	17, 22, 8
13	13, 18, 12	30	16, 21, 9	47	20, 1, 5
14	14, 19, 11	31	17, 22, 8	48	21, 2, 4
15	15, 20, 10	32	16, 21, 9	49	22, 3, 3
16	16, 21, 9	33	17, 22, 8	50	23, 4, 2
17	17, 22, 8	34	16, 21, 9		

Методические материалы к занятию

ГОСТ EN 12840—2011 устанавливает требования безопасности и определяет меры, которые должны быть предприняты лицами, осуществляющими проектирование, изготовление и поставку (включая монтаж/демонтаж, транспортировку и техническое обслуживание) токарных станков общего назначения с ручным управлением, с вертикальным или горизонтальным шпинделем, оснащенных и не оснащенных автоматизированной системой управления и предназначенных для холодной обработки металла (далее — станки) [3].

Стандарт содержит также информацию по безопасности, которую производитель станка должен предоставить его пользователю.

Токарный станок — станок, в котором главным движением является вращение заготовки относительно режущего инструмента (режущих инструментов) и в котором необходимая для резания энергия возникает при вращении заготовки, а не инструмента.

Токарный станок с ручным управлением — токарный станок, при работе на котором оператор может:

- индивидуально осуществлять выполнение всех линейных перемещений салазок и задней бабки, используя элементы ручного управления;
- запускать и прекращать вращение шпинделя.

Режим работы станка — режим работы устройства ЧПУ или устройства (устройств) ввода данных, при котором вводимые данные обеспечивают выполнение следующих функций:

а) ручное управление — неавтоматический режим работы станка, при котором оператор управляет станком без использования предварительно запрограммированных числовых данных, например, с помощью кнопочного выключателя или джойстика;

б) автоматическое управление — режим работы устройства ЧПУ станка с ручным управлением, обладающего расширенными возможностями выполнения автоматических циклов, при котором станок функционирует в соответствии с введенными данными программы до тех пор, пока не будет остановлен в соответствии с этой программой или непосредственно оператором.

Работа станка в ручном режиме — работа станка, управляемого оператором вручную, без последовательности, определенной заранее введенной программой.

Работа станка в автоматическом режиме — работа станка по заложенной в нем программе.

Работа станка в наладочном режиме — режим, в котором оператор производит настройку станка для осуществления последующих процессов обработки.

Перечень основных опасностей, связанных со станком (станками), приведен в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Перечень опасностей на токарных станках
с ручным управлением

Но- мер	Опасности, опасные ситуации и события	Зона возникновения и причина опасных ситуаций	Соответствующий пункт в ГОСТ EN 12840—2011
1	Опасность раздавливания	Между подвижными и неподвижными частя- ми, включая устройства для крепления деталей (патрон или задняя бабка станка) и инструменталь- ный магазин	5.1.4, 5.1.7, 5.1.9, 5.1.12, 5.2.1.1, 5.2.1.3, 5.2.7
2	Опасность ранения	Между подвижными и неподвижными частя- ми, включая инструмен- тальный магазин	5.1.7, 5.2.1.1, 5.2.1.3, 5.1.9, 5.1.12
3	Опасность разрезания или разрыва	Во время движения инструмента, от стружки	5.1.4, 5.1.7, 5.1.9.2, 5.2.1.3
4	Опасность замыаты- вания	Движущиеся части стан- ка, включая устройство для подачи прутков и инструментальный магазин	5.1.4, 5.1.7, 5.1.9, 5.2.1.3—5.2.1.6, 5.2.7
5	Опасность затягива- ния или попадания в ловушку	Движущиеся части	5.1.4, 5.1.7, 5.1.9, 5.2.1.1, 5.2.1.3— 5.2.1.6

Продолжение табл. 1.3

Но- мер	Опасности, опасные ситуации и события	Зона возникновения и причина опасных ситуаций	Соответствующий пункт в ГОСТ EN 12840—2011
6	Опасность удара	Движущиеся части, включая устройство для подачи прутков и инстру- ментальный магазин	5.1.4, 5.1.7, 5.1.9, 5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.1.6
7	Опасность быть уколотым или прот- кнутым	Задняя бабка станка при креплении детали и инструмента	6.2
8	Опасность, вызван- ная выбросом жид- костей	Подача смазочно- охлаждающей жидкости (СОЖ)	5.2.1.3, 5.2.2, 5.3.5, 6.2, 6.2.6
9	Электрические опас- ности, вызванные контактом с токо- ведущими частями (прямой контакт)	Техническое обслужива- ние и ремонт электро- оборудования	5.3.3
10	Электрические опас- ности, вызванные контактом с токо- ведущими частями, оказавшимися под напряжением из-за каких-либо повреж- дений или ошибоч- ных действий (кос- венный контакт)	Техническое обслужива- ние и ремонт электро- оборудования	5.3.3
11	Термические опас- ности: ожоги, ошпа- ривание или другие повреждения от каса- ния с предметами или материалами с чрез- вычайно высокой или низкой температурой, пожаром или взры- вом, а также тепло- вым излучением	Горячая стружка и обра- батываемая деталь	5.2.2, 5.2.7, 6.2
12	Опасности, вызванные шумом: повреждение слуха (глухота),	Обработка резанием, подача прутка	5.3.8, 6.2, 6.2.6, 6.2.8

Продолжение табл. 1.3

Но- мер	Опасности, опасные ситуации и события	Зона возникновения и причина опасных ситуаций	Соответствующий пункт в ГОСТ EN 12840—2011
	другие физиологиче- ские нарушения (на- пример, нарушение равновесия, ослабле- ние внимания)		
13	Опасности, вызван- ные излучением: низкочастотным, высокочастотным, микроволновым	Техническое обслужива- ние и ремонт электро- оборудования	5.3.3
14	Опасности, вызван- ные лазерным излу- чением	Наладка, процесс об- работки, техническое обслуживание и ремонт на станках, оснащенных лазерными устройствами	5.3.9
15	Опасности от матери- алов и веществ (и их компонентов), используемых при об- работке или выделя- емых станком: опас- ности от контакта или вдыхания паров вред- ных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма	Циркуляция СОЖ при наладке, обработке и техническом обслужи- вании	5.3.1, 5.3.5
16	Опасности от матери- алов и веществ (и их компонентов), ис- пользуемых при обра- ботке или выделяемых станком: биологиче- ские или микробио- логические опасности (вирусные или бакте- риологические)	Циркуляция СОЖ при наладке, обработке и техническом обслужи- вании	5.3.5
17	Неожиданные пуски, повороты, прокручи- вания (или подобные нештатные состоя- ния):	Сбои в системе управле- ния, вызывающие непо- ладки в работе, ненадеж- ное крепление заготовки,	5.1.1, 5.1.11, 5.1.13, 5.2.1

Продолжение табл. 1.3

Но- мер	Опасности, опасные ситуации и события	Зона возникновения и причина опасных ситуаций	Соответствующий пункт в ГОСТ EN 12840—2011
	неполадки (наруше- ния) в работе системы управления	превышение частоты вращения	
18	Неожиданные пуски, повороты, прокручи- вания (или подобные нештатные состоя- ния): восстановление энергоснабжения после его прерывания	Процесс обработки или наладки	5.1.13
19	Неожиданные пуски, повороты, прокру- чивания (или по- добные штатные состояния): внешние воздействия на элек- троборудование	Устройство ЧПУ в процессе обработки, наладки и техническом обслуживании	5.1.2, 5.1.6
20	Нарушение скорости вращения инстру- мента	Процесс обработки или наладки	5.1.11
21	Ошибки в системе управления	Неожиданный сбой в системе управления, вызываемый различными неполадками в работе станка, приводящими к неожиданным движе- ниям при смене инстру- мента или заготовки	5.1.1, 5.1.9, 5.1.11
22	Разрушение в процес- се работы	Процесс обработки или наладки	5.2.3
23	Опасность падения или выброс предме- тов или жидкостей	Процесс обработки, крепление заготовки, подача прутка или СОЖ (заготовка, инструмент, стружка)	5.1.7, 5.2.1.3, 5.2.2, 5.2.3.2, 5.2.7, 6.2.6
24	Опасность из-за скольжения, зацепле- ния и падения людей (вблизи станка)	В том месте, где была пролита СОЖ	5.2.1.3, 5.2.2, 5.3.5, 6.2

Требования безопасности и меры обеспечения безопасности, указанные в настоящем стандарте, обеспечивают либо полное устранение рисков, либо снижение рисков до минимума.

При проектировании станков конструкторы должны сосредоточить свое внимание на опасностях, которым может подвергаться обслуживающий персонал, имеющий доступ в опасные зоны, в течение всего срока службы станка, включая использование станка не по назначению.

Из рассматриваемых в табл. 1.3 перечней основных опасностей особое внимание уделяется следующим:

- выбросу режущих инструментов, элементов зажимных патронов, обрабатываемых деталей или их частей, включая стружку;
- захвату или наматыванию на вращающиеся части станка, в частности на зажимные патроны, режущие инструменты и обрабатываемые детали;
- отрезанию и раздавливанию между движущимися частями и неподвижными/движущимися частями станка.

Основными зонами риска являются:

- рабочие зоны с вращающимся шпинделем (шпинделями), устройства для крепления обрабатываемой детали (например, зажимной патрон), суппорт (суппорта), револьверная головка (головки), обрабатываемая деталь (детали), копировальное устройство (устройства), неподвижные люнеты, задняя бабка, стружка, устройство для удаления стружки (если оно встроено в станок);
- устройства для загрузки/выгрузки заготовок, в том числе устройства для подачи прутков в случае их применения, используемые в станках с горизонтальной компоновкой;
- задняя часть шпинделя;
- сменные зубчатые колеса;
- ходовой винт.

Токарные станки с ручным управлением должны соответствовать требованиям безопасности и/или защитным мерам, приведенным в данном стандарте.

Меры по снижению рисков:

- создание соответствующих конструкций;
- технические меры защиты.

Бланк выполнения задания 1

Системы автоматического контроля за безопасностью
при работе металлообрабатывающих станков

Вид металло- обрабатывающе- го станка	Вид контролиру- емой опасности	Вид, тип, кон- струкция и т. п. системы автома- тического кон- троля за безопас- ностью	Принцип дей- ствия системы автоматического контроля за без- опасностью

Рекомендуемая литература

ГОСТ EN 12840–2011. Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки токарные с ручным управлением, оснащенные и не оснащенные автоматизированной системой управления : межгосударственный стандарт : издание официальное : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 ноября 2011 года № 40) : введен впервые : дата введения 2013-01-01 / подготовлен ВНИИНМАШ. – Москва : Стандартиформ, 2013. – II, 51 с.

Практическое занятие 2

Основные испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов

Форма проведения занятия — практическая работа.

Цель работы: изучение методов и средств испытаний автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.

Вопросы для обсуждения

1. Автоматические измерительные системы для контроля промышленных выбросов.
2. Эксплуатация автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
3. Испытания автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
4. Требования безопасности при проведении испытаний автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
5. Методы испытания автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить теоретический материал модуля (темы) и нормативный документ, указанный в рекомендуемой литературе.
2. На основе полученных сведений заполнить ячейки бланка выполнения задания «Наименование этапа испытаний».
3. Используя материалы ГОСТ Р 8.958–2019, внести в бланк выполнения задания 2 данные о содержании этапов испытаний автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.

Методические материалы к занятию

ГОСТ Р 8.958—2019 «Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний» распространяется на автоматические измерительные системы для контроля промышленных выбросов (отходящих газов) (далее — АИС КВ), устанавливаемые на стационарные источники загрязнения окружающей среды и обеспечивающие автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ, фиксацию и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [4].

Стандарт устанавливает основные методы и средства проведения испытаний в целях утверждения типа АИС КВ, АИС КВ, оснащенных оптическим измерительным каналом определения содержания взвешенных (твердых) частиц в отходящих газах, газоаналитическими измерительными каналами с системой пробоотбора и измерительными каналами параметров газового потока (температуры, давления, объемной скорости / объемного расхода).

Типовая автоматическая измерительная система для контроля промышленных выбросов (отходящих газов) состоит:

- из комплекса средств измерений (измерительных каналов — ИК), включающего измерительные газоаналитические каналы (для измерения содержания загрязняющих веществ, содержания кислорода, диоксида углерода), измерительный канал взвешенных (твердых) частиц (для измерения содержания взвешенных (твердых) частиц), измерительные каналы параметров газового потока (для измерения температуры, давления, скорости, содержания паров воды);

- технических средств фиксации и передачи информации, включающих контроллер, специализированное программное обеспечение и автоматизированное рабочее место оператора системы.

Измерительные каналы осуществляют автоматические непрерывные измерения указанных параметров и передают результаты измерений техническим средствам фиксации и передачи информации (контроллеру системы).

Контроллер проводит преобразование, обработку и хранение результатов измерений, осуществляет передачу на автоматизированное рабочее место оператора системы и во внешнюю сеть на удаленный сервер по согласованному протоколу показателей выбросов загрязняющих веществ, в формате усредненных за установленный промежуток времени и приведенных к стандартизированным условиям значений массовых концентраций и массовых выбросов загрязняющих веществ, а также информации о состоянии системы и возникающих в ходе ее работы ошибках.

Ввод в эксплуатацию АИС КВ осуществляют при соблюдении следующих условий:

- положительный результат процедуры испытаний АИС КВ в целях утверждения типа с внесением информации о системе в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (раздел «Средства измерения утвержденного типа»);
- опытная эксплуатация после монтажа системы на стационарном источнике загрязнений в течение не менее 1 месяца и проведения первичной поверки.

Испытания АИС КВ в целях утверждения типа проводят в соответствии с утвержденным порядком.

Испытания проводит лаборатория, аккредитованная на право испытаний средств измерений в соответствующей области измерений, на основании заявки на проведение испытаний.

Перечень основных испытаний АИС КВ и их содержание приведены в ГОСТ Р 8.958—2019.

Перечень основных испытаний автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов

[illegible]

Рекомендуемая литература

ГОСТ Р 8.958—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня 2019 года № 315-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». — Москва : Стандартинформ, 2019. — III, 23 с. — (Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии).

Практическое занятие 3 **Эксплуатация системы автоматического контроля** **и учета сбросов загрязняющих веществ** **в водные объекты**

Форма проведения занятия — практическая работа.

Цель работы: изучение порядка эксплуатации систем автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты.

Вопросы для обсуждения

1. Методика выбора средств измерений для систем автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты.
2. Рекомендуемая форма таблицы для технических характеристик средств измерений систем автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты.
3. Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах.
4. Основные требования к эксплуатации систем автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты.

5. Требования к составу, сбору, обработке, архивации и хранению информации при работе систем автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить теоретический материал модуля (темы) и нормативный документ, указанный в рекомендуемой литературе.
2. На основе полученных сведений заполнить бланк выполнения задания 3.

Методические материалы к занятию

ГОСТ Р 113.37.01–2019 устанавливает основные требования к проектированию и эксплуатации систем автоматического контроля и учета концентрации загрязняющих веществ, а также учета показателей, характеризующих объем и качество сточных вод в угольной промышленности.

В стандарте приводятся основные требования к эксплуатации систем автоматического контроля, требования к составу, сбору, обработке, архивации и хранению информации, формат передачи данных.

В документе указано, что средства измерений, входящие в состав систем автоматического контроля, должны поверяться не реже, чем установлено в документах на эксплуатацию измерительных систем (руководстве по эксплуатации).

Первичная поверка систем автоматического контроля до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта и периодическая поверка в процессе эксплуатации осуществляются с привлечением организаций (лабораторий), аккредитованных в соответствии с законом «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» [6].

Средства измерений, входящие в состав систем автоматического контроля, подлежат регулярному техническому обслуживанию с проведением работ согласно инструкции по эксплуатации.

Система автоматического контроля должна обеспечивать передачу данных о значениях измеряемых показателей (и/или произво-

дних от них показателей массы сбросов) в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Данные передаются с периодичностью один раз в сутки.

Состав передаваемых данных, форму их представления, обработки, хранения и использования определяет Федеральная служба по надзору в сфере природопользования.

Формат передачи данных определяет Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

Значения измеряемых показателей формируются автоматически.

Бланк выполнения задания 3

Эксплуатация системы автоматического контроля
и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной
промышленности в водные объекты

Параметр	Описание
Основные требования к эксплуатации	
Требования к составу, сбору, обработке, архивации и хранению информации	
Формат передачи данных	

Рекомендуемая литература

ГОСТ Р 113.37.01–2019. Системы автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты. Основные требования : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 декабря 2019 года № 1337-ст : введен впервые : дата введения 2020-10-01 / разработан ФГАУ «НИИ “ЦЭПП”». — Москва : Стандартинформ, 2019. — IV, 15 с. — (Наилучшие доступные технологии).

Модуль 2. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ

Тема 2.1. Технология автоматизированного контроля на производстве

Тема 2.2. Арматура, контрольно-измерительные приборы и регулирующая аппаратура систем контроля

Тема 2.3. Общие принципы обеспечения безопасности эксплуатации систем контроля

Цель изучения: приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для квалифицированного надзора за внедрением и эксплуатацией систем автоматического контроля и проверки их работоспособности в условиях эксплуатации.

Задача: сформировать знания об устройстве и принципах работы различных систем автоматического контроля, применяемых с целью обеспечения техносферной безопасности.

Нормативные документы:

1. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. ГОСТ Р 8.958—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний.
4. ГОСТ Р 8.959—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методика поверки.
5. ГОСТ Р 8.960—2019. Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов. Основные положения.

Изучив данный модуль, студент должен:

знать:

- требования нормативных документов по вопросам внедрения, эксплуатации, экспертизы и проверки работоспособности систем автоматического контроля;
- принципы построения и применения систем автоматического контроля;
- устройство, принцип работы систем автоматического контроля;

уметь применять:

- в практической деятельности требования руководящих документов по организации контроля за проектированием, монтажом, обслуживанием и эксплуатацией систем автоматического контроля;
- в практической деятельности системы автоматического контроля в зависимости от их назначения;

владеть:

- навыками организации надзора за внедрением и эксплуатацией систем автоматического контроля;
- знаниями о принципах работы и устройства современных систем автоматического контроля.

При освоении модуля необходимо:

- изучить теоретический учебный материал;
- выполнить практические работы;
- оформить отчеты по практическим заданиям.

Теоретический материал

При многономенклатурном производстве переменных по технологической сложности изделий, для изготовления которых требуется значительное количество инструментов, гибкая производственная система (ГПС), как правило, включает автоматизированную систему контроля, автоматизированную систему инструментального обеспечения (АСИО), снабжающую инструментальные магазины станков необходимым инструментом из накопителя (склада) при смене изготавливаемой детали и производящую замену изношенного или поломанного инструмента.

Большая номенклатура изготавливаемых деталей и высокая отдача оборудования, включенного в ГПС, как правило, требуют оснаще-

ния автоматизированным складом (АС) заготовок и деталей, а также инструмента и оснастки (как технологической, так и контрольной), необходимых для бесперебойного функционирования ГПС.

Дальнейшие этапы развития ГПС для повышения надежности функционирования и осуществления своевременного обеспечения всеми элементами технологического процесса — это включение в ее состав систем обеспечения функционирования (СОФ), ГПС, ГПЯ и системы автоматизированного контроля (САК), автоматизированной системы удаления отходов (АСУО), а также включение ГПС в автоматизированную систему управления производством (АСУП).

Производственные новые возможности ГПС достигаются при интегрировании в систему их управления автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП), включающей соответствующие системы автоматизированного проектирования (САПР) — конструирования, технологии и т. п. В этом случае достигается высший — третий — уровень автоматизации производства. Рост уровня автоматизации достигается значительным усложнением конструкции и системы обеспечения функционирования ГПС и ГПЯ, а значит, увеличением их стоимости. Поэтому задаваемый уровень автоматизации должен быть экономически обоснован.

Основные структурные элементы ГПЯ следующие: несколько гибких производственных моделей (ГПМ), обеспечивающих требуемую технологическую обработку заготовок, совместно с единой управляющей ЭВМ.

Основными техническими возможностями ГПЯ являются:

- производственная гибкость, заключающаяся в автоматическом (автоматизированном) переходе на изготовление любой освоенной детали в любой последовательности. В ГПЯ 2-го уровня автоматизации этот переход занимает минуты — время, необходимое для удаления грейфером из камеры станочного модуля детали и загрузки на стол ГПМ тем же грейфером спутника с новой заготовкой;

- структурная гибкость — способность каждого из станочных модулей функционировать при отказе другого, возможность проведения обработки на любом из однотипных ГПМ;

— реализация безлюдной технологии обработки, заключающаяся в автоматическом функционировании ГПЯ в течение определенного интервала времени без участия обслуживающего персонала или при ограниченном его числе. Степень и продолжительность этой реализации определяется вместимостью элементов технологического процесса, качеством и степенью автоматизации функционирования устройств ГПЯ для диагностирования заготовок, инструмента, оборудования и других элементов ГПЯ в процессе работы.

Число и номенклатура систем в конкретной ГПС зависят от организационной структуры производства, созданного на основе ГПС, и определяются техническими и экономическими требованиями, предъявляемыми к ней.

Современная техническая база ГПС и реализуемые на ее основе отмеченные выше технические возможности гибких структур производства определяют приведенные ниже особенности ГПС.

Благодаря производственной гибкости достигаются:

- автоматический (автоматизированный) переход на выпуск новой продукции в кратчайшее время и с наименьшими затратами;
- повышение производительности труда рабочих-станочников благодаря росту коэффициента загрузки станков;
- обеспечение стабильности качества выпускаемых изделий в результате автоматизации всех элементов технологического процесса изготовления и проведения его без участия человека;
- снижение без потери производительности станков размера партии изготавливаемых деталей до полумесячной или месячной программы с трех-, шестимесячной программы производства, характерной при использовании автономных станков с ЧПУ;
- возможность производить детали в таком количестве и тогда, когда они нужны при сборке, то есть иметь минимальные запасы и заделы, максимальные оборотные средства;
- изменение конструкции изделия в процессе его выпуска.

В результате структурной гибкости достигаются:

- обеспечение ритмичности производства благодаря работе основного количества технологического оборудования, несмотря на отказы отдельных его объектов;

— обеспечение требуемой пропорциональности производства вследствие автоматического (автоматизированного) подключения к изготовлению требуемого вида изделия различного количества единиц однотипного технологического оборудования.

В результате реализации безлюдной (малолюдной) технологии достигаются:

- переход на работу в две-три смены, круглосуточно, а в перспективе и круглогодично без выходных и праздничных дней с высвобождением людей от работы в ночное время;
- улучшение условий труда, повышение культуры труда, поскольку оператор не связан с циклом работы станка;
- улучшение техники безопасности и сокращение травматизма;
- максимальный выпуск продукции с единицы технологического оборудования благодаря росту коэффициента его загрузки в результате сокращения потерь времени на переналадку при переходе на выпуск нового изделия и коэффициента сменности.

Области рационального применения ГПС — это мелкосерийное повторяющееся, средне- и крупносерийное производства. Применение ГПС в единичном и мелкосерийном неповторяющемся производствах возможно в особых случаях.

Главное преимущество ГПС — способность производить продукцию в кратчайшие сроки при минимальных затратах. ГПС позволяют реализовать методы автоматизации массового производства (непрерывность, ритмичность и пропорциональность) в условиях серийного производства. В серийном производстве в настоящее время изготавливают 75–80 % общего выпуска продукции машиностроения.

Практическое занятие 4

Требования к испытаниям автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов

Форма проведения занятия — практическая работа.

Цель работы: изучение требований к испытаниям автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.

Вопросы для обсуждения

1. Средства измерения и испытательное оборудование для проведения испытаний автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
2. Требования к подготовке испытаний автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
3. Требования безопасности при проведении испытаний автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
4. Требования к квалификации персонала при проведении испытаний автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
5. Методы испытания автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить теоретический материал модуля (темы) и нормативный документ, указанный в рекомендуемой литературе.
2. На основе полученных сведений заполнить бланк выполнения задания 4.

Методические материалы к занятию

Согласно ГОСТ Р 8.958—2019, перечень испытаний конкретных образцов автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов определяют при разработке программы испытаний в целях утверждения их типа в соответствии с характеристиками АИС КВ, представленными в заявке на проведение испытаний, и требованиями настоящего стандарта [4].

При проведении испытаний используют следующие средства измерения и испытательное оборудование:

1) для газоаналитических измерительных каналов и измерительных каналов содержания паров воды — вторичные или рабочие эталоны 1-го разряда в соответствии с действующей государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, включающие следующее основное и вспомогательное оборудование:

- разбавительный генератор для создания высокотемпературных увлажненных многокомпонентных газовых смесей;
- эталонный многокомпонентный газоанализатор с системой пробоотбора, обеспечивающий измерения содержания газовых компонентов в высокотемпературных увлажненных многокомпонентных газовых смесях с характеристиками рабочего эталона 1-го разряда;
- стандартные образцы утвержденного типа состава многокомпонентных газовых смесей в баллонах под давлением (ГСО-ПГС);
- генератор влажного газа (в случае необходимости);
- рабочая камера-смеситель для создания высокотемпературных увлажненных многокомпонентных газовых смесей;
- перистальтический насос для подачи воды в разбавительный генератор;

2) для измерительных каналов содержания взвешенных (твердых) частиц — рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с действующей государственной поверочной схемой для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, по ГОСТ 8.606;

3) для измерительных каналов температуры, давления, скорости газового потока — вторичные или рабочие эталоны 1-го разряда в соответствии с действующими государственными поверочными схемами для средств измерений по данным видам измерений, по ГОСТ 8.558, ГОСТ Р 8.840, ГОСТ Р 8.886.

При проведении испытаний автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов также возможно использование средств измерений и вспомогательного оборудования, указанных в прошедших метрологическую аттестацию в соответствии с ГОСТ Р 8.563 МИ по измерению содержания в промышленных выбросах газовых компонентов, паров воды и взвешенных (твердых) частиц.

Испытания проводят в помещениях, в которых поддерживаются нормальные условия измерений.

Помещение, в котором проводят испытания, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением необходимо соблюдать Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности.

Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

Не допускается сбрасывать газовые смеси в атмосферу рабочих помещений.

Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током, согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0.

К проведению испытаний допускаются лица, ознакомленные с настоящим стандартом, ГОСТ 8.606, ГОСТ Р 8.960, ГОСТ Р 50760, ГОСТ Р 52931, ГОСТ Р 8.596 и др.

Бланк выполнения задания 4

Требования к испытаниям автоматических
измерительных систем для контроля вредных
промышленных выбросов

Параметры	Требования
Средства измерения и испытательное оборудование	
Подготовка к испытаниям	
Безопасность при проведении испытаний	
Квалификация персонала	

Рекомендуемая литература

ГОСТ Р 8.958–2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня 2019 года № 315-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». — Москва : Стандартинформ, 2019. — III, 23 с. — (Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии).

Практическое занятие 5

Методы испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов

Форма проведения занятия — практическая работа.

Цель работы: изучение методов испытаний автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.

Вопросы для обсуждения

1. Определение погрешности скорости газового потока при испытании автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
2. Определение вариации показаний при испытании автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
3. Определение времени прогрева при испытании автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
4. Определение изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы при проведении испытаний автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
5. Определение погрешности давления газового потока при испытании автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить теоретический материал модуля (темы) и нормативный документ, указанный в рекомендуемой литературе.
2. На основе полученных сведений заполнить бланк выполнения задания 5.

Методические материалы к занятию

Согласно ГОСТ Р 8.958—2019, при эксплуатации автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов должны проводиться следующие испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов:

- внешний осмотр;
- проверка габаритных размеров и массы;
- испытания газоаналитических измерительных каналов;
- проверка герметичности газовых коммуникаций;
- проверка температуры системы пробоотбора (пробоотборного зонда и обогреваемой линии транспортировки пробы);
- испытание системы в транспортной таре на прочность к воздействию механодинамических нагрузок, соответствующих условиям транспортирования.

При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность системы;
- соответствие комплектации автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов указанной в эксплуатационной документации;
- правильность подключения электрических и газовых линий, то есть в соответствии с эксплуатационной документацией;
- исправность органов управления, настройки и коррекции.

Проверку массы проводят расчетным путем, а именно — суммированием значений массы всех составных частей системы. Массу составных частей системы определяют взвешиванием на весах.

Проверку габаритных размеров проводят измерением линейкой 1000 мм по ГОСТ 427.

Массу и габаритные размеры составных частей автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов следует измерять с погрешностью не более $\pm 5\%$.

Проверка температуры зонда проводится измерением температуры поверхности зонда в трех точках (при условии равномерного нагрева зонда) при помощи цифрового термометра.

Результаты испытания считают положительными, если для каждой точки проверки значение температуры находится в диапазоне от 115 до 215 °С и выполняется условие

$$T_{\text{и}} \geq (T_{\text{р}} + 15),$$

где $T_{\text{и}}$ — измеренное значение температуры, °С; $T_{\text{р}}$ — значение точки росы (по воде или кислоте) для отходящих газов с параметрами, указанными в заявке на испытания, °С.

Испытание системы в транспортной таре на прочность к воздействию механодинамических нагрузок, соответствующих условиям транспортирования, проводят по ГОСТ Р 52931, пункт 8.15, с использованием автомобильного средства.

Оценка полноты и правильности метрологических характеристик автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов в представленной заявителем технической документации проводится в соответствии с ГОСТ 13320 и ГОСТ Р 50759.

Бланк выполнения задания 5

Методы испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов

Виды испытаний	Содержание
Внешний осмотр	
Проверка габаритных размеров и массы	
Испытания газоаналитических измерительных каналов	
Проверка герметичности газовых коммуникаций	
Проверка температуры системы пробоотбора (пробоотборного зонда и обогреваемой линии транспортировки пробы)	
Испытание системы в транспортной таре на прочность к воздействию механодинамических нагрузок, соответствующих условиям транспортирования	

Рекомендуемая литература

ГОСТ Р 8.958—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня 2019 года № 315-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». — Москва : Стандартинформ, 2019. — III, 23 с. — (Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии).

Практическое занятие 6 **Операции поверки автоматических измерительных систем** **для контроля вредных промышленных выбросов**

Форма проведения занятия — практическая работа.

Цель работы: изучение операций поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.

Вопросы для обсуждения

1. Порядок поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
2. Периодические поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
3. Первичная поверка автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
4. Операции поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
5. Проверка технических средств фиксации и передачи информации автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить теоретический материал модуля (темы) и нормативный документ, указанный в рекомендуемой литературе.
2. На основе полученных сведений заполнить бланк выполнения задания 6.

Методические материалы к занятию

Согласно ГОСТ Р 8.959–2019, поверку автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов проводят в соответствии с порядком, установленным в Приказе Министерства промышленности и торговли РФ «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», по методике поверки, которую разрабатывают в ходе испытаний системы в целях утверждения типа средства измерений в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Настоящий порядок устанавливает правила проведения поверки средств измерений (далее — поверка) и распространяется на юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, владеющих средствами измерений на праве собственности или на ином законном основании (далее — владелец средств измерений) и (или) непосредственно применяющих средства измерений и представляющих их на поверку, на юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, аккредитованных на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации, и на государственные региональные центры метрологии, которые проводят поверку.

Поверке подлежат средства измерений утвержденного типа, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут подвергаться поверке в добровольном порядке.

Средства измерений до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации — периодической поверке.

Результаты поверки средств измерений, предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, действительны в течение установленных для средств измерений интервалов между поверками в соответствии с порядком установления и изменения интервала между поверками средств измерений, предусмотренным частью 7 статьи 12 Федерального закона № 102-ФЗ (далее — межповерочный интервал).

Срок действия межповерочного интервала исчисляется с даты поверки средства измерения. Датой поверки средства измерений считается день окончания работ по выполнению процедур, предусмотренных методикой поверки, установленной в соответствии с порядком установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, предусмотренным частью 7 статьи 12 Федерального закона № 102-ФЗ (далее — методика поверки).

Поверку автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов проводит лаборатория, аккредитованная на право поверки средств измерений в соответствующей области измерений.

Первичную поверку автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов проводят после монтажа системы, прошедшей испытания на стационарном источнике загрязнений, и ее опытной эксплуатации в течение не менее 1 месяца, а также после ремонта измерительных каналов системы.

Периодические поверки автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов проводят в сроки, соответствующие интервалам между поверками, установленным в ходе проведения испытаний автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов в целях утверждения типа средств измерений и приведенным в свидетельстве об утверждении типа средств измерений.

Поверка автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов включает следующие операции:

- определение метрологических характеристик газоаналитических измерительных каналов автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов, измерительных

каналов взвешенных (твердых) частиц, измерительных каналов параметров газового потока;

— проверку технических средств фиксации и передачи информации.

Примечание. При проведении первичной и периодических поверок измерительных каналов взвешенных (твердых) частиц устанавливают поправочные калибровочные коэффициенты, соответствующие параметрам реальной газодисперсной среды.

Если при проведении той или иной операции поверки измерительных каналов системы получен отрицательный результат, дальнейшая поверка системы прекращается.

При проведении поверки выполняют следующие операции:

1. Внешний осмотр.

2. Опробование.

2.1. Проверка общего функционирования.

2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения.

2.3. Проверка герметичности газовых коммуникаций системы.

3. Определение метрологических характеристик.

3.1. Определение погрешности газоаналитических измерительных каналов.

3.2. Определение погрешности измерительных каналов взвешенных (твердых) частиц.

3.3. Определение погрешности измерительных каналов параметров газового потока (температуры, давления, объемной скорости (объемного расхода), содержания паров воды (влажности)).

При определении метрологических характеристик автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов проводятся следующие операции:

- определение метрологических характеристик газоаналитических измерительных каналов на стационарном источнике загрязнений (по поверочной газовой смеси и реальной среде с использованием мобильного поверочного комплекса) или с отбором проб и последующим анализом проб в лабораторных условиях;
- определение метрологических характеристик измерительных каналов взвешенных (твердых) частиц в лабораторных условиях;

- определение метрологических характеристик измерительных каналов температуры, давления, объемной скорости (объемного расхода), влажности на стационарном источнике загрязнений и (или) в лабораторных условиях.

Бланк выполнения задания 6

Операции поверки автоматических измерительных систем
для контроля вредных промышленных выбросов

Наименование операции	Описание	Обязательность проведения операции (да/нет)	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр			
Опробование:			
– проверка общего функционирования			
– подтверждение соответствия программного обеспечения			
– проверка герметичности газовых коммуникаций системы			
Определение метрологических характеристик:			
– определение погрешности газоаналитических ИК			
– определение погрешности ИК взвешенных (твердых) частиц			
– определение погрешности ИК параметров газового потока (температуры, давления, объемной скорости (объемного расхода), содержания паров воды (влажности))			

Рекомендуемая литература

ГОСТ Р 8.959—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методика поверки : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня 2019 года № 316-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». — Москва : Стандартинформ, 2019. — III, 27 с. — (Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии).

Практическое занятие 7

Поверка автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов

Форма проведения занятия — практическая работа.

Цель работы: изучение условий поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.

Вопросы для обсуждения

1. Схема поверки газоаналитического измерительного канала автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов и измерительного канала влажности с отбором проб отходящих газов и их последующим анализом в лабораторных условиях.
2. Схема поверки газоаналитического измерительного канала автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов с использованием поверочной газовой смеси — стандартного образца утвержденного типа.
3. Схема поверки газоаналитического измерительного канала автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов с использованием мобильного поверочного комплекса.

4. Схема поверки газоаналитического измерительного канала автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов и измерительного канала влажности на среде, имитирующей реальную среду с использованием мобильного поверочного комплекса.
5. Схема поверки измерительного канала взвешенных (твердых) частиц автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов с использованием тестового аэрозоля.
6. Схема поверки измерительного канала параметров газового потока автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов с использованием эталонной системы измерения параметров газового потока.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить теоретический материал модуля (темы) и нормативный документ, указанный в рекомендуемой литературе.
2. На основе полученных сведений заполнить бланк выполнения задания 7.

Методические материалы к занятию

Согласно ГОСТ Р 8.959–2019, при проведении поверки используют следующие средства и методы:

- 1) для газоаналитических измерительных каналов:
 - стандартные образцы утвержденного типа состава многокомпонентных газовых смесей;
 - мобильный поверочный комплекс, оснащенный системой пробоотбора;
- 2) для измерительных каналов взвешенных (твердых) частиц: рабочий эталон 1 разряда в соответствии с действующей государственной поверочной схемой;
- 3) для измерительных каналов параметров газового потока:
 - рабочие эталоны 1 разряда и поверочные средства в соответствии с действующими государственными поверочными схемами;
 - эталонная система измерения параметров газопылевого потока.

Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

При проведении операций поверки на объекте без демонтажа системы должны соблюдаться требования промышленной безопасности, в том числе требования безопасности при работе на высоте.

Помещение для проведения поверочных операций должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током, согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0.

Не допускается сбрасывать газовые смеси в атмосферу рабочих помещений.

При проведении операций поверки в помещениях следует соблюдать нормальные условия.

Бланк выполнения задания 7

Поверка автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов

Параметр	Описание
Средства и методы поверки	
Требования безопасности	
Условия поверки	
Подготовка к поверке	

Рекомендуемая литература

ГОСТ Р 8.959—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методика поверки : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня

2019 года № 316-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». — Москва : Стандартинформ, 2019. — III, 27 с. — (Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии).

Практическое занятие 8

Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов

Форма проведения занятия — практическая работа.

Цель работы: изучение метрологического обеспечения автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.

Вопросы для обсуждения

1. Организация, порядок проведения и оформления результатов проверки автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
2. Федеральный государственный метрологический надзор.
3. Установление и нормирование метрологических характеристик автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов.
4. Элементы метрологического обеспечения измерений с помощью автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов.
5. Типовая автоматическая измерительная система для контроля промышленных выбросов.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить теоретический материал модуля (темы) и нормативный документ, указанный в рекомендуемой литературе.
2. На основе полученных сведений заполнить бланк выполнения задания 8.

Методические материалы к занятию

ГОСТ Р 8.960—2019 «Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов. Основные положения» распространяется на автоматические измерительные системы для контроля промышленных выбросов (отходящих газов) (далее — АИС КВ), устанавливаемые на стационарные источники загрязнения окружающей среды и обеспечивающие автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ, фиксацию и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Стандарт устанавливает основные положения по метрологическому обеспечению АИС КВ, оснащенных оптическим измерительным каналом определения содержания взвешенных (твердых) частиц в отходящих газах, газоаналитическими измерительными каналами с системой пробоотбора и измерительными каналами параметров газового потока (температуры, давления, объемной скорости (объемного расхода)).

АИС КВ предназначена для получения в автоматическом непрерывном режиме следующей аналитической информации о промышленных выбросах:

- содержание загрязняющих веществ (массовая концентрация);
- содержание водяных паров и кислорода (массовая концентрация и/или объемная доля);
- параметры газового потока (температура, давление/разрежение, объемная скорость (объемный расход)).

Типовая АИС КВ состоит:

- из средств измерений;
- технических средств фиксации и передачи информации;
- вспомогательного оборудования, обеспечивающего нормальное функционирование АИС КВ.

Измерительные каналы осуществляют автоматические непрерывные измерения вышеуказанных параметров и передают результаты измерений на контроллер системы.

Контроллер проводит преобразование, обработку и хранение результатов измерений, осуществляет передачу на АРМ оператора системы и во внешнюю сеть на удаленный сервер по согласованному протоколу измеренных значений массовых концентраций загрязняющих веществ и вычисленных значений массового выброса в формате усредненных за установленный промежуток времени и приведенных к стандартизированным условиям данных, а также информацию о возникающих в ходе работы ошибках системы.

АИС КВ с отбором проб дополнительно включают систему пробоотбора, а также линию подачи нулевого газа и поверочной газовой смеси — стандартный образец утвержденного типа (далее — ГСО-ПГС) на вход системы пробоотбора.

Система пробоотбора состоит из пробоотборных устройств (зонд, трубопровод для передачи пробы, устройства для измерения и регулирования расхода газового потока, нагнетательный насос) и устройств подготовки проб (фильтр для улавливания пыли, предварительный отделитель примесей).

Метрологическое обеспечение измерений с помощью АИС КВ представляет собой совокупность элементов и процессов, необходимых для получения в автоматическом и непрерывном режиме измерительной информации о массовых выбросах загрязняющих веществ при функционировании стационарных источников загрязнений.

К элементам метрологического обеспечения измерений с помощью АИС КВ относят:

- эталоны единиц содержания компонентов в газовых средах, единиц параметров газового потока;
- установки и средства, в том числе стандартные образцы для проведения испытаний АИС КВ, поверочных и калибровочных работ;
- вспомогательное оборудование, обеспечивающее функционирование АИС КВ;
- методики (поверки, калибровки, испытаний, контроля, аттестации, метрологической экспертизы);
- персонал (специалисты, выполняющие измерения и сервисное обслуживание, поверители, испытатели и др.);
- условия измерений (испытаний, поверки, калибровки и др.).

К процессам метрологического обеспечения измерений с помощью АИС КВ относят:

- разработку метрологического обеспечения, включая установление требований к показателям точности и достоверности измерительной информации;
- выбор принципов и методов измерений;
- выбор элементов метрологического обеспечения, результатом которого является установление номенклатуры;
- нормирование и определение значений метрологических характеристик отдельных измерительных каналов и системы в целом.

Деятельность метрологических служб по метрологическому обеспечению АИС КВ регламентируется документацией, включающей ГОСТ Р 8.596, ГОСТ Р 8.820, ГОСТ Р 8.960 и др.

Для измерительных каналов АИС КВ устанавливают следующие метрологические характеристики:

- диапазон измерений;
- номинальную цену единицы наименьшего разряда;
- вариацию показаний;
- погрешность газоаналитических ИК;
- погрешность ИК взвешенных (твердых) частиц;
- погрешность ИК параметров газового потока (температуры, давления, объемной скорости (объемного расхода));
- интервал времени работы АИС КВ без корректировки показаний;
- дрейф нуля;
- время прогрева ИК АИС КВ;
- температуру составных частей системы пробоотбора;
- погрешность технических средств фиксации и передачи информации в условиях эксплуатации.

Метрологические характеристики АИС КВ нормируют по следующим направлениям:

- пределы измерений;
- номинальная цена единицы наименьшего разряда;
- пределы допускаемой погрешности ИК;
- предел допускаемого интервала времени работы без корректировки показаний;

— номинальное время установления показаний и пределы допускаемых отклонений от него и др.

Пределы допускаемой погрешности измерений газоаналитических ИК АИС КВ в условиях эксплуатации не должны превышать значений, установленных законодательно.

Метрологическую экспертизу технической документации на АИС КВ проводят юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на выполнение обязательной метрологической экспертизы.

Метрологической экспертизе подвергают следующую документацию:

- техническое задание или заменяющий его документ на разработку АИС КВ;
- проектную документацию и эксплуатационную документацию, предназначенную для монтажа, наладки и эксплуатации АИС КВ.

Основным содержанием метрологической экспертизы проекта технического задания, проектной документации и эксплуатационной документации является проверка соответствия заложенных в указанной документации метрологических характеристик ИК АИС КВ и их компонентов, методов и средств их определения и (или) расчета требованиям метрологических правил и норм, установленным в действующих нормативных документах.

Порядок проведения метрологической экспертизы установлен ГОСТ Р 8.596.

Испытания в целях утверждения типа АИС КВ проводятся юридическими лицами, аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений на выполнение испытаний средств измерений, области аккредитации которых содержат испытания заявляемых средств измерений.

Испытания в целях утверждения типа АИС КВ проводят по программам и в порядке, установленном в ГОСТ Р 8.596 и ГОСТ Р 8.958.

Используемое программное обеспечение должно быть защищено от несанкционированного доступа и указано (идентифицировано) в документе «Описание типа» (приложении к Свидетельству об утверждении типа АИС КВ).

При модификации программы разработчиком в той части, которая связана с обработкой измерительной информации, новая версия программы должна быть представлена на аттестацию в организацию, проводившую испытания АИС КВ в целях утверждения типа средства измерений.

Поверку и калибровку АИС КВ проводят в соответствии с нормативными документами, регламентирующими методику поверки АИС КВ (ГОСТ Р ИСО 10396, ГОСТ Р ИСО 10155, ГОСТ Р 8.959 и др.).

В условиях эксплуатации поверку допустимо проводить без демонтажа оборудования измерительных каналов с использованием мобильного поверочного комплекса и в соответствии с методикой (методом) измерений, аттестованной по ГОСТ Р 8.563, при условии наличия технической возможности и соответствующих указаний в методике поверки АИС КВ.

Бланк выполнения задания 8

Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов

Параметр	Описание
Элементы метрологического обеспечения измерений с помощью автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	
Процессы метрологического обеспечения измерений с помощью автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	
Метрологические характеристики измерительных каналов автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	
Аналитическая информация о промышленных выбросах, получаемая в автоматическом непрерывном режиме с помощью автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов	

Рекомендуемая литература

ГОСТ Р 8.960—2019. Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов. Основные положения : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня 2019 года № 317-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». — Москва : Стандартинформ, 2019. — III, 10 с. — (Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии).

Практическое занятие 9

Системы автоматического контроля для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств

Форма проведения занятия — практическая работа.

Цель работы: изучение систем автоматического контроля, управления, сигнализации и противоаварийной автоматической защиты, обеспечивающих безопасность ведения технологических процессов для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

Вопросы для обсуждения

1. Применение автоматического контроля в системах управления технологическими процессами.
2. Системы противоаварийной автоматической защиты. Автоматические средства газового анализа.
3. Энергетическое обеспечение систем контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты. Метрологическое обеспечение систем контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты.
4. Размещение и устройство помещений управления и анализаторных помещений.

5. Размещение и устройство помещений управления и анализаторных помещений. Эксплуатация систем контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты, связи и оповещения.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить теоретический материал модуля (темы) и нормативный документ, указанный в рекомендуемой литературе.

2. На основе полученных сведений заполнить бланк выполнения задания 9.

Сведения содержатся в Приказе Ростехнадзора № 533 от 15.12.2020 в разделе VI «Системы контроля, управления, сигнализации и противоаварийной автоматической защиты, обеспечивающие безопасность ведения технологических процессов» [10].

Методические материалы к занятию

В федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» установлены требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов, зданий, сооружений и технических устройств, применяемых (расположенных) на опасных производственных объектах (далее – ОПО):

а) химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих производствах, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества, указанные в пункте 1 приложения № 1 к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», в том числе образуются паровоздушные, газовоздушные и пылевоздушные взрывопожароопасные смеси;

б) складах нефти и нефтепродуктов, на которых хранятся и транспортируются горючие вещества, указанные в подпункте «в» пункта 1 приложения № 1 к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

в) объектах тепло- и электроэнергетики, на которых хранятся и транспортируются горючие вещества, указанные в подпункте «в» пункта 1 приложения № 1 к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

г) объектах магистрального трубопроводного транспорта (парки резервуарные магистрального продуктопровода, нефтепровода; площадки сливо-наливного терминала (эстакады)), на которых хранятся и транспортируются горючие вещества, указанные в подпункте «в» пункта 1 приложения № 1 к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

д) объектах нефтегазодобывающего комплекса (участки предварительной подготовки нефти; парки резервуарные (промысловые)), на которых хранятся и транспортируются опасные вещества, указанные в подпункте «в» пункта 1 приложения № 1 к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Правила предназначены для применения:

а) при разработке технологических процессов, проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции, техническом перевооружении, капитальном ремонте, консервации и ликвидации ОПО;

б) при изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании, диагностировании и ремонте технических устройств, применяемых на ОПО;

в) при проведении экспертизы промышленной безопасности документации на техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию ОПО, обоснования безопасности ОПО, технических устройств, зданий и сооружений, деклараций промышленной безопасности ОПО.

Разработка технологического процесса, разделение технологической схемы производства на отдельные технологические блоки, применение технологического оборудования, выбор типа отключающих устройств и мест их установки, средств контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты (далее – ПАЗ) должны быть обоснованы в проектной документации, документации на техническое перевооружение результатами анализа опасностей технологических процессов, проведенного в соответствии с настоящими Правилами.

Применение систем автоматического контроля на ОПО широко практикуется в настоящее время на всех этапах производства.

Технологические системы должны оснащаться средствами контроля за параметрами, определяющими взрывоопасность процесса, с регистрацией показаний и предаварийной сигнализацией их значений, а также средствами автоматического регулирования и противоаварийной защиты, в том числе ПАЗ.

Необходимость оснащения технологических систем системами автоматического контроля определяется на стадиях разработки процесса и проектирования производства.

Для взрывоопасных технологических процессов должны предусматриваться системы ПАЗ, предупреждающие возникновение аварии при отклонении от предусмотренных технологическим регламентом на производство продукции предельно допустимых значений параметров процесса во всех режимах работы и обеспечивающие безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние по заданной программе.

Для производств, имеющих в своем составе технологические блоки I и II категорий взрывоопасности, предусматривается оснащение производства автоматизированными системами управления и ПАЗ, обеспечивающей автоматическое регулирование процесса и безаварийную остановку производства по специальным программам, определяющим последовательность и время выполнения операций отключения при аварийных ситуациях в технологической системе (технологическом блоке, техническом устройстве), а также снижение или исключение возможности ошибочных действий производственного персонала при ведении процесса, пуске и остановке производства.

Производства, имеющие в своем составе технологические блоки III категории взрывоопасности, оснащаются системами автоматического (с применением вычислительной техники или без нее) регулирования, средствами контроля параметров, значения которых определяют взрывоопасность процесса, эффективными быстродействующими системами, обеспечивающими приведение технологических параметров к регламентированным значениям или остановке процесса.

Системы контроля, регулирования и автоматического и дистанционного управления технологическими процессами (далее — системы управления), сигнализации и системы ПАЗ, а также системы связи и оповещения об аварийных ситуациях (далее — системы СиО), в том числе поставляемые комплектно с оборудованием, должны отвечать требованиям настоящих Правил, проектной документации (документации на техническое перевооружение), технологическим регламентам на производство продукции и обеспечивать заданную точность поддержания технологических параметров, надежность и безопасность проведения технологических процессов.

Выбор систем контроля, управления и ПАЗ, а также системы СиО по показателям безопасности, надежности, быстродействию, допустимой погрешности измерительных систем и другим техническим характеристикам осуществляется с учетом особенностей технологического процесса в зависимости от категории взрывоопасности технологических блоков.

Системы контроля, управления и ПАЗ должны проходить комплексное опробование по специальным программам.

Размещение электрических средств и элементов систем контроля, управления и ПАЗ, а также связи и оповещения во взрывоопасных зонах производственных помещений и наружных установок, степень их взрывозащиты должны соответствовать требованиям нормативно-технических документов по устройству электроустановок.

Во взрывоопасных помещениях и вне их перед входными дверями предусматривается устройство световой и звуковой сигнализации загазованности воздушной среды.

Средства автоматики, используемые по плану мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий (далее — ПМЛА), должны быть обозначены по месту их установки и указываются в технологическом регламенте на производство продукции и инструкциях.

Системы контроля, управления и ПАЗ технологических процессов, а также системы СиО должны маркироваться с нанесением соответствующих надписей, четко отражающих их функциональное назначение, величины уставок защиты и регламентированные значения контролируемых параметров.

Размещение систем контроля, управления и ПАЗ, а также системы СиО осуществляется в местах, удобных и безопасных для обслуживания, исключающих вибрацию, количественные характеристики которой превышают допустимые значения показателей вибрации для используемых технических средств, загрязнения веществами, обращающимися в технологическом процессе, механические и другие вредные воздействия, влияющие на точность, надежность и быстродействие систем.

При этом должны предусматриваться меры и средства демонтажа систем и их элементов без разгерметизации оборудования и трубопроводов.

Бланк выполнения задания 9

Системы автоматического контроля, управления, сигнализации и противоаварийной автоматической защиты, обеспечивающие безопасность ведения технологических процессов для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств

Параметр	Системы контроля, управления, сигнализации и противоаварийной автоматической защиты, обеспечивающие безопасность ведения технологических процессов
Общие требования	
Системы управления технологическими процессами	
Системы противоаварийной автоматической защиты	
Метрологическое обеспечение систем контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты	
Эксплуатация систем контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты, связи и оповещения	

Рекомендуемая литература

Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года № 533 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573200380 (дата обращения: 01.03.2022).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

При изучении предмета студент должен самостоятельно написать реферат по любой из предлагаемых тем:

1. Системы автоматического контроля за безопасностью.
2. Состав систем автоматического контроля за безопасностью при работе на металлообрабатывающих станках.
3. Типы систем автоматического контроля за безопасностью при работе на металлообрабатывающих станках.
4. Виды возможных опасностей при работе на металлообрабатывающих станках.
5. Принципы действия систем автоматического контроля за безопасностью при работе на металлообрабатывающих станках.
6. Автоматические измерительные системы для контроля промышленных выбросов.
7. Эксплуатация автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
8. Испытания автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
9. Требования безопасности при проведении испытаний автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
10. Методы испытания автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
11. Методика выбора средств измерений для систем автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты.
12. Рекомендуемая форма таблицы для технических характеристик средств измерений систем автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты.
13. Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах.
14. Основные требования к эксплуатации систем автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в водные объекты в угольной промышленности.

15. Требования к составу, сбору, обработке, архивации и хранению информации при работе систем автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в водные объекты в угольной промышленности.
16. Средства измерения и испытательное оборудование для проведения испытаний автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
17. Требования к подготовке к испытаниям автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
18. Требования безопасности при проведении испытаний автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
19. Требования к квалификации персонала при проведении испытаний автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
20. Методы испытания автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
21. Определение погрешности скорости газового потока при испытании автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
22. Определение вариации показаний при испытании автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
23. Определение времени прогрева при испытании автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
24. Определение изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы при проведении испытаний автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
25. Определение погрешности давления газового потока при испытании автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
26. Порядок поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
27. Периодические поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.

28. Первичная поверка автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
29. Операции поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
30. Проверка технических средств фиксации и передачи информации автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
31. Схема поверки газоаналитического измерительного канала автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов и измерительного канала влажности с отбором проб отходящих газов и их последующим анализом в лабораторных условиях.
32. Схема поверки газоаналитического измерительного канала автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов с использованием поверочной газовой смеси — стандартного образца утвержденного типа.
33. Схема поверки газоаналитического измерительного канала автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов с использованием мобильного поверочного комплекса.
34. Схема поверки газоаналитического измерительного канала автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов и измерительного канала влажности на среде, имитирующей реальную среду с использованием мобильного поверочного комплекса.
35. Схема поверки измерительного канала взвешенных (твердых) частиц автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов с использованием тестового аэрозоля.
36. Организация, порядок проведения и оформления результатов поверки автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов.
37. Федеральный государственный метрологический надзор.
38. Установление и нормирование метрологических характеристик автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов.

39. Элементы метрологического обеспечения измерений с помощью автоматической измерительной системы для контроля промышленных выбросов.
40. Типовая автоматическая измерительная система для контроля промышленных выбросов.
41. Применение автоматического контроля в системах управления технологическими процессами.
42. Системы противоаварийной автоматической защиты. Автоматические средства газового анализа.
43. Энергетическое обеспечение систем контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты. Метрологическое обеспечение систем контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты.
44. Размещение и устройство помещений управления и анализаторных помещений.
45. Размещение и устройство помещений управления и анализаторных помещений. Эксплуатация систем контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты, связи и оповещения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном пособии рассмотрены основы выбора и применения систем автоматического контроля:

- за выбросами загрязняющих веществ, сбросами загрязняющих веществ, образующихся при эксплуатации технических устройств, оборудования или их совокупности;
- безопасностью труда работников;
- параметрами, определяющими взрывоопасность процесса на ОПО.

В пособии приведены материалы для выполнения следующих практических работ:

1. Системы автоматического контроля за безопасностью при работе металлообрабатывающих станков.
2. Основные испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
3. Эксплуатация системы автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в водные объекты.
4. Требования к испытаниям автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
5. Методы испытания автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
6. Операции поверки автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
7. Поверка автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
8. Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов.
9. Системы автоматического контроля для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

Знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Системы автоматического контроля», необходимы при выполнении выпускной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности выпускника направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Левашкин, Д. Г. Системы автоматического контроля : учеб. пособие / Д. Г. Левашкин ; Тольяттинский государственный университет. — Тольятти : ТГУ, 2008. — 127 с.
2. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для прикладного бакалавриата / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2018. — 386 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07895-4.
3. ГОСТ EN 12840—2011. Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки токарные с ручным управлением, оснащенные и не оснащенные автоматизированной системой управления : межгосударственный стандарт : издание официальное : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 ноября 2011 года № 40) : введен впервые : дата введения 2013-01-01 / подготовлен ВНИИН-МАШ. — Москва : Стандартиформ, 2013. — II, 51 с.
4. ГОСТ Р 8.958—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня 2019 года № 315-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». — Москва : Стандартиформ, 2019. — III, 23 с. — (Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии).
5. ГОСТ Р 113.37.01—2019. Системы автоматического контроля и учета сбросов загрязняющих веществ в угольной промышленности в водные объекты. Основные требования : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 декабря 2019 года № 1337-ст : введен впервые : дата введения 2020-10-01 / разработан ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»». — Москва : Стандартиформ, 2019. — IV, 15 с. — (Наилучшие доступные технологии).

6. Российская Федерация. Законы. Об аккредитации в национальной системе аккредитации : Федеральный закон № 412-ФЗ : (с изменениями на 11 июня 2021 года) : принят Государственной Думой 23 декабря 2013 года : одобрен Советом Федерации 25 декабря 2013 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/499067411 (дата обращения: 01.03.2022).
7. ГОСТ Р 8.959—2019. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методика поверки : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня 2019 года № 316-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». — Москва : Стандартинформ, 2019. — III, 27 с. — (Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии).
8. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке : приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2020 года № 2510 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/565780460 (дата обращения: 01.03.2022).
9. ГОСТ Р 8.960—2019. Метрологическое обеспечение автоматических измерительных систем для контроля вредных промышленных выбросов. Основные положения : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня 2019 года № 317-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». — Москва : Стандартинформ, 2019. — III, 10 с. — (Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии).

10. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года № 533 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573200380 (дата обращения: 01.03.2022).
11. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон № 116-ФЗ : (с изменениями на 11 июня 2021 года) : принят Государственной Думой 20 июня 1997 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/9046058 (дата обращения: 01.03.2022).

ГЛОССАРИЙ

Автоматическая измерительная система для контроля промышленных выбросов (АИС КВ) — измерительная система, устанавливаемая на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, принимаемая как законченное изделие непосредственно на месте эксплуатации и представляющая собой комплекс технических средств, осуществляющих автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ (массовых выбросов), фиксацию и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Загрязняющее вещество — химическое или биологическое вещество либо смесь таких веществ, которые содержатся в сточных водах и которые в определенных концентрациях оказывают вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду.

Измерение — совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

Измерительный канал (ИК) — конструктивно или функционально выделяемая часть измерительной системы, выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерений, выражаемого числом или соответствующим ему кодом, или до получения аналогового сигнала, один из параметров которого — функция измеряемой величины.

Измерительная система (ИС) — совокупность измерительных, связующих, вычислительных компонентов, образующих измерительные каналы, и вспомогательных устройств (компонентов измерительной системы), функционирующих как единое целое.

Калибровка средств измерений — совокупность операций, выполняемых для определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

Масса сброса загрязняющего вещества — масса сбрасываемого в сточные воды загрязняющего вещества в течение определенного отчетного периода времени от источника или совокупности источников загрязнения.

Метрологическое обеспечение измерений — систематизированный, строго определенный набор средств и методов, направленных на получение измерительной информации, обладающей свойствами, необходимыми для выработки решений по приведению объекта управления в целевое состояние.

Наилучшая доступная технология — технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения.

Система автоматического контроля — комплекс технических средств, обеспечивающих автоматические измерения и учет показателей сбросов загрязняющих веществ, фиксацию и передачу информации о показателях сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Средства измерений — технические средства, применяемые для проведения измерений и имеющие нормированные метрологические свойства.

Стационарный источник загрязнения окружающей среды (стационарный источник) — источник загрязнения окружающей среды, местоположение которого определено с применением единой государственной системы координат.

Поверка средств измерений — совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.