

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра машиностроительных технологий и оборудования

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе

« 1 » 02



Иванова
8 г.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СВАРОЧНЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Методические указания по самостоятельной работе
студентов направления подготовки 15.04.01 Машиностроение
магистерская программа
«Оборудование и технология сварочного производства»

Курск 2018

УДК 621.791

Составитель Н.И. Иванов

Рецензент

кандидат технических наук, доцент *В.В. Малыхин*

Автоматизированные системы управления сварочными процессами [Текст]: методические указания по самостоятельной работе / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н.И. Иванов. – Курск: ЮЗГУ, 2018. 30 с.

Излагаются методические указания по изучению указанных дисциплин, приводятся домашние задания, рекомендации по изучению разделов дисциплин, подготовке к выполнению лабораторных работ, к промежуточной и итоговой аттестации.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС ВПО по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства».

Предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *20.18*. Формат 60×84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. *14*. Уч. - изд. л. *16*. Тираж *50* экз. Заказ *264*. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин	4
1.2	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	5
1.3	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	6
2	ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
2.1	Цель изучения дисциплины	8
2.2	Задачи изучения дисциплины	8
2.3	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	8
3	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	13
5	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	15
5.1	Вопросы для подготовки к компьютерному тестированию по дисциплине	15
5.2	Перечень вопросов для текущего контроля по дисциплине	24
5.3	Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля	27
6	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
6.1	Основная учебная литература	29
6.2	Дополнительная учебная литература	29
6.3	Перечень методических указаний	29
6.4	Другие учебно-методические материалы	29
6.5	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», полезных для освоения дисциплины	30

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основным видом аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Автоматизированные системы управления сварочными процессами» учебного плана по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства») являются лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

Основные понятия разделов теоретического материала дисциплины вынесены для самостоятельной работы студентов.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений.

Лабораторному занятию также предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного при изучении теоретического материала, изложенного в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

В процессе обучения преподаватель использует активную форму работы со студентами – участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании), способствующих выработке у студентов умения самостоятельно работать с учебником и литерату-

рой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желаний студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления получаемых компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины – закрепить теоретические знания, полученные в процессе самостоятельной работы над теоретическим материалом, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа ее особенностей.

1.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ.

1.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Текущий контроль по дисциплине проводится в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются лекционные темы дисциплин. Все темы дисциплин отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 150 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

2 ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Цель изучения дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний о принципах построения современных систем оперативного управления качеством сварного соединения при различных способах сварки, необходимых для организации инновационной деятельности на предприятиях сварочного производства.

2.2 Задачи изучения дисциплины

- приобретение студентами познаний о системах регулирования и управления объектами сварки;
- овладение умением провести анализ и выбор известных систем регулирования или произвести их модернизацию применительно к конкретным условиям сварки;
- приобретение студентами знаний об основных типах автоматизированного сварочного оборудования;
- овладение умением управлять сварочными процессами с применением средств автоматизации и вычислительной техники.

2.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны **знать:**

- основы теории автоматического регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке;
- типовые принципы и методики построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного

управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов;

уметь:

- на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и условий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования;

- сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных процессов;

владеть:

- методиками разработки планов и программ организации инновационной деятельности, оценки инновационных и технологических рисков при внедрении новых автоматизированных систем управления сварочными процессами;

- навыками творческой инициативы, рационализации, изобретательства, способствующими внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами;

- навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых автоматизированных систем управления сварочными процессами с обоснованием принятых технических решений.

У обучающихся формируются следующие **компетенции:**

способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий, организовывать повышение квалификации и тренинг сотрудников подразделений в области инновационной деятельности и координировать работу персонала при комплексном решении инновационных проблем в машиностроении (**ПК-5**);

способность организовать развитие творческой инициативы, рационализации, изобретательства, внедрение достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использование передового опыта, обеспечивающих эффективную работу подразделения, пред-

приятия (**ПК-7**);

способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности (**ПК-12**).

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1: Общая характеристика систем регулирования и управления объектами сварки. Особенности и перспективы развития автоматизации сварочных процессов. Объект регулирования и управления. Основные типы систем автоматического регулирования и управления. Особенности микропроцессорных систем автоматического управления. Вопросы проектирования автоматизированных и автоматических систем управления.

Раздел 2: Управление процессами и оборудованием при дуговой сварке. Сварочный контур «источник питания – дуга» как объект управления. Математические модели сварочного контура «источник питания – дуга» с неплавящимся и плавящимся электродами. Управление параметрами сварочного оборудования и процесса при дуговой сварке неплавящимся электродом. Управление параметрами сварочного оборудования и процесса при дуговой сварке плавящимся электродом. Системы контроля и управления проплавлением стыка с использованием физической информации о процессе из зоны сварки. Системы ориентации сварочного инструмента на линию стыка при дуговой сварке.

Раздел 3: Управление процессами и оборудованием при контактной сварке. Определение и краткая классификация способов и оборудования контактной сварки. Характеристика точечной и шовной сварки как объекта управления. Системы программного управления процессом точечной и шовной сварки. Системы автоматического регулирования и управления процессами точечной и шовной сварки. Разновидности способов стыковой сварки и их характеристика как объекта управления. Автоматическое управление предварительным подогревом при стыковой сварке. Системы программного управления процессом оплавления при стыковой сварке.

Раздел 4: Управление процессами и оборудованием при электронно-лучевой сварке. Характеристика электронно-лучевой сварки как системы «электронно-лучевая установка – луч – сварной шов». Автоматическое управление параметрами про-

цесса и электронно-лучевых установок. Системы программного управления параметрами режима электронно-лучевой сварки. Системы автоматического направления электронного луча по стыку свариваемых кромок. Системы контроля и стабилизации глубины проплавления. Системы управления технологическими комплексами при электронно-лучевой сварке на базе микроконтроллеров и ЭВМ.

Раздел 5: Роботизация процессов сварки. Принцип действия и общие свойства САУ. Некоторые типичные САУ сварочных процессов.

Раздел 6: Кибернетические системы управления. Особенности роботизированного процесса сварки. Состав робототехнологического комплекса. Манипуляционные системы робототехнологического комплекса. Системы управления, методы обучения и программирования сварочного робота. Сварочное оборудование робототехнологического комплекса. Методы и технические средства адаптации сварочных роботов.

4 ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Работа №1. Изучение динамики систем автоматического регулирования дуговой сварки методом математического моделирования.

Контрольные вопросы:

- 1) Почему для анализа переходных процессов в САР используется математическое моделирование?
- 2) Какие математические действия можно выполнять с помощью операционного усилителя?
- 3) Что необходимо сделать, чтобы операционный усилитель выполнял ту или иную математическую операцию?
- 4) Что необходимо иметь для составления машинной схемы САР?
- 5) На основании чего строится структурная схема САР?
- 6) Какая система называется системой АРДС?
- 7) Какие условия необходимы для работы системы АРДС?
- 8) Как проводится анализ переходных процессов в САР с помощью машинной схемы?
- 9) Чем отличается система АРНД от системы АРДС?

Сравнительная оценка систем АРДС и АРНД?

- 10) Принцип работы системы АРТД?

Работа №2. Особенности устройства и принципа работы контроллера для контактной сварки ККС-01.

Контрольные вопросы:

- 1) Достоинства применения в схемах управления контактной сварочной машины микропроцессорных систем программного управления?
- 2) Какова классификация микропроцессорных средств управляющей вычислительной техники, используемой в схемах управления сварочным оборудованием?
- 3) Какие функции выполняет контроллер ККС-01?
- 4) Чем реализуются все основные функции контроллера ККС-01?
- 5) Что входит в состав контроллера ККС-01?

6) Какие диагностические сообщения обеспечивает контроллер ККС-01?

7) Какие автоматические системы реализуются контроллером ККС-01?

8) Как устанавливается и закрепляется датчик тока контроллера ККС-01 на токопроводящую шину вторичного контура сварочной машины?

9) Что располагается на лицевой панели контроллера ККС-01?

10) Каков порядок ввода параметров программы режима сварки в оперативную память контроллера ККС-01?

Работа №3. Технологические особенности автоматического регулирования нагрева по скорости снижения усилия в зоне сварки Т-образных соединений малогабаритных деталей.

Контрольные вопросы:

1) Какие недостатки свойственны для процесса, реализуемого на серийном автоматическом оборудовании в массовом производстве малогабаритных изделий при сварке Т-образных соединений?

2) Какой процесс является более эффективным?

3) Почему даже при использовании эффективных режимов, не гарантирует получение бездефектных соединений в нерегулируемом процессе?

4) Какой параметр процесса сварки Т-образных соединений является наиболее информативным и почему?

5) Какой недостаток имеет САР с отключением тока по жестко фиксированному уровню усилия?

6) Какими параметрами определяется опорный сигнал САР нагрева по скорости снижения усилия в зоне сварки Т-образных соединений?

7) Почему важна «привязка» опорного сигнала к величине статического усилия?

8) Почему сварку с САР нагрева по скорости снижения усилия целесообразно выполнять с увеличенной амплитудой тока по сравнению с нерегулируемым процессом на $15 \div 20$ %?

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1 Вопросы для подготовки к компьютерному тестированию по дисциплине

- 1) Что понимают под автоматизацией процесса сварки?
- 2) Что такое роботы в сварочном производстве?
- 3) Что называют автоматической линией?
- 4) Какие задачи решает автоматическое регулирование и управление сварочными процессами?
- 5) Что называют возмущениями объекта управления?
- 6) Что такое «задающие воздействия объекта управления»?
- 7) Что является «выходными величинами объекта управления»?
- 8) Чем характеризуется статическое состояние объекта управления?
- 9) Чем характеризуется динамическое состояние объекта управления?
- 10) Что обычно понимают под «идентификацией технологических объектов»?
- 11) Что является математической моделью технического объекта на микроуровне?
- 12) Что является математической моделью технического объекта на макроуровне?
- 13) Использование каких моделей технического объекта связано с большим временем счета по ним, даже при использовании современной быстродействующей вычислительной техники?
- 14) Какие процедуры включает в себя задача получения макромоделей технического объекта?
- 15) Какие функции выполняют системы автоматического контроля?
- 16) Какие функции выполняют системы автоматического измерения?
- 17) Какие функции выполняют системы автоматической сигнализации?

- 18) Какие функции выполняют системы автоматической регистрации?
- 19) Для чего предназначены системы автоматического управления?
- 20) Для чего предназначены системы автоматического контроля?
- 21) Для чего предназначены системы автоматического регулирования?
- 22) 22. Что такое система автоматического регулирования (САР)?
- 23) 23. Какую функцию в САР выполняет измерительный преобразователь?
- 24) Какую функцию в САР выполняет задающее устройство?
- 25) Какую функцию в САР выполняет сравнивающее устройство?
- 26) Какую функцию в САР выполняет усилитель-преобразователь?
- 27) Какую функцию в САР выполняет исполнительное устройство?
- 28) Какую функцию в САР выполняет корректирующее устройство?
- 29) Что используется при управлении по отклонению?
- 30) Что используется при управлении по возмущению?
- 31) Что используется при комбинированном принципе управления?
- 32) Что такое структурная схема автоматической системы?
- 33) Какие отличия процесса автоматического регулирования в статической и астатической системах?
Как можно разделить системы автоматического регулирования, если за основу классификации принять характеристику регулирования $x(t)$ — зависимость установившихся значений регулируемой величины от внешнего возмущающего воздействия (нагрузки) f ?
- 34) Как можно классифицировать системы автоматического регулирования по способу воздействия чувствительного элемента системы на регулируемый орган?

35) Как делят системы автоматического регулирования в зависимости от принципа формирования регулирующего воздействия?

36) Каким может быть процесс автоматического управления по виду переходной характеристики?

37) Какой процесс автоматического управления является аperiodическим?

38) Какой процесс автоматического управления является монотонным?

39) Какой процесс автоматического управления является колебательным?

40) Что относится к основным показателям качества процесса управления автоматической системы?

41) Что относится к основным показателям качества процесса управления автоматической системы ?

42) Назовите особенности микропроцессорной системы (МПСАУ) с централизованным управлением?

43) Назовите особенности микропроцессорной системы с децентрализованным управлением?

44) Как реализуется управление в микропроцессорной системе (МПСАУ) с комбинированным управлением?

45) Что является источниками энергетических возмущений при дуговой сварке?

46) Что является причиной технологических возмущений при дуговой сварке?

47) Что является источниками кинематических возмущений при дуговой сварке?

48) Какую величину имеет дифференциальное сопротивление источника питания дуги при возрастающей внешней ВАХ?

49) Какую величину имеет дифференциальное сопротивление источника питания дуги при жесткой внешней ВАХ?

50) Какую величину имеет дифференциальное сопротивление источника питания дуги при падающей внешней ВАХ?

51) При каких условиях система называется устойчивой?

52) Какая величина разности дифференциальных динамических сопротивлений дуги и источника питания в точке пересечения

их характеристик при малых возмущениях выражает условие устойчивости системы «источник питания—дуга»?

53) Назовите правильную последовательность участков статической ВАХ дуги.

54) Назовите правильную последовательность рабочих участков на статической ВАХ дуги для различных способов сварки.

55) К какой группе параметров относятся напряжение и сила тока дуги, температура изделия?

К какой группе параметров относятся скорость подачи электродной проволоки и скорость сварки?

56) К какой группе параметров относятся диаметр электрода, форма и размеры разделки, величина зазора, вылет и угол наклона электрода, положение шва в пространстве, способ защиты сварочной ванны?

57) Чем в инерционной цепи в любой момент переходного процесса уравнивается текущее отклонение напряжения дуги от напряжения источника?

58) При каком коэффициенте устойчивости энергетическая система «источник питания – дуга» будет устойчивой?

59) Как отражаются кратковременные импульсные колебания режима горения дуги на параметрах сварочной ванны?

60) Какой дуге свойственно явление саморегулирования?

61) В чем заключается явление саморегулирования при дуговой сварке?

62) Какая связь лежит в основе саморегулирования при дуговой сварке?

63) Что является общим условием устойчивости системы саморегулирования при дуговой сварке?

64) Что называется коэффициентом саморегулирования по току при дуговой сварке?

65) Какие значения имеет коэффициент саморегулирования по току для различных вариантов процессов дуговой сварки?

66) Что называется коэффициентом саморегулирования по напряжению при дуговой сварке?

67) Какие значения имеет коэффициент саморегулирования по

напряжению для различных вариантов процессов дуговой сварки?

68) При какой величине коэффициента саморегулирования по напряжению процессы дуговой сварки относятся к основным вариантам процессов?

69) При какой величине коэффициента саморегулирования по напряжению процессы дуговой сварки относятся к специальным вариантам процессов?

70) В каких случаях дуговой сварки коэффициент саморегулирования по напряжению равен «0» ?

71) В каких случаях дуговой сварки коэффициент саморегулирования по напряжению больше «0» ?

72) В каких случаях дуговой сварки коэффициент саморегулирования по напряжению меньше «0» ?

73) Когда процесс статичен для системы АДДС?

74) Что называется статической характеристикой системы АДДС?

75) Какое уравнение является уравнением статической характеристики системы АДДС?

76) Какой является статическая характеристика системы АДДС для коэффициента саморегулирования по напряжению меньше «0» ?

77) Какой является статическая характеристика системы АДДС для коэффициента саморегулирования по напряжению равного «0»?

78) Какой является статическая характеристика системы АДДС для коэффициента саморегулирования по напряжению больше «0»?

Что характеризует тангенс угла наклона статической характеристики системы АДДС?

79) Какова реакция системы АДДС на возмущения скорости подачи электрода?

80) Какова реакция системы АДДС на возмущения длины вылета электрода?

81) Для настройки какого параметра процесса используется изменение параметров источника питания (U_0 и $Z_{кз}$) в системе

АРДС?

82) Для настройки какого параметра процесса используется изменение скорости подачи электрода в системе АРДС?

83) Что в системе АРНД представляет собой коэффициент регулирования ?

84) Что называется статической характеристикой системы АРНД?

85) Какое уравнение является уравнением статической характеристики системы АРНД?

86) Для настройки какого параметра процесса в системе АРНД используется изменение напряжения источника питания (U_0)?

87) В каких случаях системы АРДС обладают преимуществом по сравнению с системами АРНД?

88) Воздействием на какие параметры отработывают возмущения системы АРП?

89) Как отработываются системой АРП возмущения, не приводящие к смещению самой статической характеристики системы?

90) Как отработываются системой АРП возмущения, приводящие к смещению самой статической характеристики системы?

91) Как отработываются системой АРВ возмущения, приводящие к смещению самой статической характеристики системы?

92) Как отработываются системой АРВ возмущения, не приводящие к смещению самой статической характеристики системы?

93) Воздействием на какие параметры отработывают возмущения системы АРВ?

94) Почему в системе АРНД колебания длины вылета электрода влияют на режимы дуги в значительно меньшей мере, чем в системе АРДС?

95) Почему при типовых возмущениях в сварочной цепи система АРДС обычно комбинируется с системой АРП, отработывающей действия возмущений по условию стабилизации напряжения дуги (АРП типа $U_d = \text{const}$)?

96) Почему при типовых возмущениях в сварочной цепи система АРДС не комбинируется с системой АРП, отработывающей действия возмущений по условию стабилизации тока (АРП типа $I =$

const)?

97) С какой дополнительной САР, как правило, комбинируется система АРНД при действии типовых возмущениях в сварочной цепи?

98) Чем ограничиваются предельные значения напряжения U_0 в системе

99) АРП?

100) Чем ограничивается диапазон возможной настройки по току в системе АРП с воздействием на сопротивление источника питания?

101) Что не используют в системах автоматического регулирования геометрических размеров шва в качестве регулирующего воздействия?

Чем оценивается в системах автоматического регулирования геометрических размеров шва сила регулирующего воздействия Φ_p (I , $V_{св}$, A_c , I_b и т.д.) на регулируемый параметр P_n (h , b и др.)?

102) Как осуществляется воздействие на режимы в системах автокоррекции режимов дуговой сварки?

103) В какой автоматической системе воздействие на режимы осуществляется по данным оценки геометрии стыка, подлежащего сварке?

104) Когда возрастает тепловая инерционность зоны сварки?

105) В чем заключается основное отличие САУ от САР ?

106) Как определяются в системах автокоррекции режимов величина и знак требуемой коррекции параметров режима?

107) От каких факторов зависит распределение потоков тепла и электродного металла между кромками стыка при дуговой сварке?

108) Какое положение электрода является номинальным для несимметричных соединений?

109) К чему приводит при наплавке занижение шага перемещения головки?

110) К чему приводит увеличение ширины наплавляемого валика?

111) По какому принципу строятся системы направления для наплавки и для резки?

112) Какой из перечисленных принципов не соответствует действию системы направления сварочной головки?

113) Для какой системы направления сварочной головки не характерно появление методической погрешности?

114) От какого фактора не зависит величина методической погрешности системы направления сварочной головки?

115) Чем обусловлено появление методической ошибки в работе систем автоматического направления сварочной головки?

116) В чем заключается особенность работы автоматических систем компенсации?

117) Какая информация используется в системах сигнализации?

118) В каком производстве широко распространены системы сигнализации?

119) Что не может обеспечить применение ЭВМ в сварочном оборудовании?

120) Что является особенностью самонастраивающихся систем автоматического регулирования?

121) Для каких технологических операций производства изделий контактной точечной сваркой не используется промышленный робот?

122) Из каких основных частей состоит комплексное устройство, называемое промышленным роботом?

123) Какие функции не могут выполнять САУ?

124) Чем объясняется недостаточное применение систем автоматической ориентации электрода по стыку при механизированной сварке?

125) На какие большие группы можно разделить все САР процесса контактной сварки в зависимости от параметров регулирования?

Какие параметры являются регулируемыми в САР энергетических параметров контактной сварки?

126) Какие параметры являются регулируемыми в САР физических параметров контактной сварки?

127) По каким возмущениям осуществляется регулирование в системах автоматической компенсации при контактной сварке?

128) Что является регулирующим воздействием в САР энергетических параметров I , U_3 и N ?

129) Какие возмущения обрабатывает САР тока (автоматической стабилизации $I = \text{const}$)?

130) Какие возмущения обрабатывает САР напряжения (автоматической стабилизации напряжения на электродах $U_3 = \text{const}$)?

131) На каких режимах целесообразно применять при контактной сварке САР тока ($I = \text{const}$) и напряжения ($U_3 = \text{const}$)?

132) Каким образом измеряется регулируемый параметр в САР напряжения ($U_3 = \text{const}$)?

133) Какие возмущения обрабатывает САР мощности ($N = \text{const}$) при контактной сварке САР?

134) Какой параметр является регулирующим воздействием в САР энергии ($Q = \text{const}$)?

135) Как в САР энергии ($Q = \text{const}$) качество регулирования связано с жесткостью режима контактной сварки?

136) С чем не связаны особенности регулирования энергетических параметров процесса при сварке тонких деталей?

137) Как целесообразно осуществлять регулирование энергетических параметров процесса при однополупериодной сварке тонких деталей?

138) Какой параметр является регулирующим воздействием в САР физических параметров?

139) Что является недостатком использования оптических датчиков для контроля уровня сварочного нагрева?

140) В каких случаях применяют системы регулирования нагрева по изменению электрического сопротивления в зоне сварки?

141) На каком принципе основана работа систем регулирования нагрева с использованием ультразвуковых колебаний (УЗК)?

142) В чем заключается особенность «эхо-метода» регулирования нагрева с использованием ультразвуковых колебаний (УЗК)?

143) При каких условиях затрудняется автоматическое регулирование процесса контактной сварки по температурному утолщению соединяемых деталей?

144) Может ли быть реализована обратная связь по параметрам

процесса при контактной сварке с системой сигнализации?

145) Какие САР с косвенным определением уровня сварочного нагрева ис

146) пользуются в настоящее время при контактной сварке? Какой принцип используется при регулировании процесса по изменению акустических свойств зоны сварки с использованием «теневого» и «эхо-методов»?

147) Какая особенность заложена в принцип работы САР нагрева по тепловому расширению металла при контактной сварке?

148) Какие требования предъявляются к сварочному контуру контактной машины для применения автоматического контроля и регулирования процесса по тепловому расширению?

149) Как определяются величины факторов и возмущений в системах автоматической компенсации?

150) Какими задаваемыми оператором параметрами обеспечивается восстановление уровня нагрева при контактной сварке в системах компенсации рабочей поверхности электрода?

5.2 Перечень вопросов для текущего контроля по дисциплине

- 1) Основные типы систем автоматики.
- 2) Особенности систем автоматического регулирования.
- 3) Статическое и астатическое регулирование.
- 4) Прямое и косвенное регулирование.
- 5) Непрерывное, релейное и импульсное регулирование.
- 6) Системы связного регулирования.
- 7) Системы управления с математической моделью.
- 8) Функциональные возможности микропроцессорных систем.
- 9) Особенности проектирования автоматизированных и автоматических систем управления.
- 10) Структура сварочного контура «источник питания – дуга» и возмущающие воздействия.
- 11) Электрические характеристики сварочного контура «источник питания – дуга».

12) Условие устойчивости дуги в системе «источник питания – дуга».

13) Технологическая характеристика и особенности управления сварочными источниками питания при дуговой сварке неплавящимся электродом.

14) Управление технологическими параметрами при однопроходной сварке неплавящимся электродом.

15) Управление параметрами сварочного оборудования и процесса при многослойной сварке неплавящимся электродом.

16) Микропроцессорное управление много моторным оборудованием при дуговой сварке неплавящимся электродом.

17) Управление процессами при ручной дуговой сварке.

18) Особенности управления процессом переноса электродного металла и формирования шва при механизированной сварке плавящимся электродом в защитных газах.

19) Импульсная сварка короткой дугой в углекислом газе.

20) Микропроцессорное управление сварочным оборудованием для сварки плавящимся электродом.

21) Сварочное оборудование для сварки под флюсом с постоянной и регулируемой скоростью подачи проволоки.

22) Способы контроля величины проплавления с обратной стороны свариваемого изделия.

23) Способы контроля и управления проплавлением стыка по информации со стороны источника нагрева (дуги).

24) Системы ориентации сварочного инструмента на линию стыка при дуговой сварке.

25) Следящие системы с копирными датчиками прямого и непрямого действия.

26) Системы непрямого действия с бесконтактными датчиками.

27) Системы программного управления.

28) Характеристика точечной и шовной сварки как объекта управления.

29) Типы и основные компоненты систем программного управления процессом точечной и шовной сварки.

30) Разновидности систем программного управления процессом точечной и шовной сварки.

31) Системы автоматического регулирования электрических параметров режима точечной и шовной сварки.

32) Регуляторы физических параметров режима точечной сварки.

33) Управление процессом точечной сварки по математическим моделям.

34) Разновидности способов стыковой сварки и их характеристика как объекта управления.

35) Автоматическое управление предварительным подогревом при стыковой сварке.

36) Системы программного управления процессом оплавления при стыковой сварке.

37) Характеристика электронно-лучевой сварки как системы «электронно-лучевая установка – луч – сварной шов».

38) Основные задачи управления процессом электронно-лучевой сварки.

39) Системы стабилизации и управления параметрами электронно-лучевых установок.

40) Системы программного управления параметрами режима электронно-лучевой сварки.

41) Системы автоматического направления электронного луча по стыку свариваемых кромок.

42) Системы контроля и стабилизации глубины проплавления при электронно-лучевой сварке.

43) Системы управления технологическими комплексами при электронно-лучевой сварке на базе микроконтроллеров и ЭВМ.

44) Состав робото-технологического комплекса.

45) Системы управления, методы обучения и программирования сварочного робота.

46) Методы и технические средства адаптации сварочных роботов.

5.3 Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Тест по разделу 3 лекционного материала «Управление процессами и оборудованием при контактной сварке»:

Какие требования предъявляются к сварочному контуру контактной машины для применения автоматического контроля и регулирования процесса по тепловому расширению:

А) Чем жестче контур машины и меньше трение в ее подвижных частях, тем более пригодна она для применения автоматического контроля и регулирования процесса по тепловому расширению.

Б) Чем меньше жесткость контура машины и меньше трение в ее подвижных частях, тем более пригодна она для применения автоматического контроля и регулирования процесса по тепловому расширению.

В) Чем меньше жесткость контура машины и больше трение в ее подвижных частях, тем более пригодна она для применения автоматического контроля и регулирования процесса по тепловому

Г) Чем жестче контур машины и больше трение в ее подвижных частях, тем более пригодна она для применения автоматического контроля и регулирования процесса по тепловому расширению

Вопросы собеседования по разделу 2 лекционного материала «Управление процессами и оборудованием при дуговой сварке»:

1) Особенности управления параметрами сварочного оборудования и процесса при дуговой сварке неплавящимся электродом.

2) Особенности управления параметрами сварочного оборудования и процесса при дуговой сварке плавящимся электродом.

3) Системы контроля и управления проплавлением стыка с использованием физической информации о процессе из зоны сварки.

4) Системы ориентации сварочного инструмента на линию стыка при дуговой сварке.

5) Основные принцип работы систем автоматического регулирования физических параметров.

Возможные темы рефератов по дисциплине:

- 1) Аналоговые устройства автоматического управления сварочными процессами.
- 2) Цифровые устройства автоматического управления сварочными процессами.
- 3) Системы управления формированием шва при дуговой сварке в защитном газе.
- 4) Аналого-цифровые системы слежения за линией стыка при дуговой автоматической сварке.
- 5) Управление точечной контактной сваркой по математическим моделям.

6 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Основная учебная литература

1) Гладков Э.А. Автоматизация сварочных процессов [Текст]: учебник / Э.А. Гладков, В.Н. Бродягин, Р.А. Перковский. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 424 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

2) Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 432 с.

3) Львов Н.С., Гладков Э.А. Автоматика и автоматизация сварочных процессов [Текст]: учебное пособие для вузов по специальности «Оборудование и технология сварочного производства». – М.: Машиностроение, 1982. – 302 с.

4) Автоматизация сварочных процессов [Текст] / Под ред. В.К. Лебедева, В.П. Черныша. - Киев: Вища шк., Головное изд-во, 1986. – 296 с.

5) Измерение электрических и неэлектрических величин [Текст]: уч. пособие для вузов по спец. «Информ. -измерит. Техника» / Я. А. Купершмидт, В. Ф. Папуловский и др.; Под общ. ред. Н. Н. Евтихиева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 349 с.

6.3 Перечень методических указаний

б) Автоматизация сварочных процессов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н.И. Иванов. – Курск: ЮЗГУ, 2017. – 69 с.

6.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- 7) «Сварочное производство»;
- 8) «Заготовительные производства»;
- 9) «Технология машиностроения»;
- 10) «Сварка и диагностика».

6.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», полезных для освоения дисциплины

www.avtosvar.ru – Автоматизация и сварка;

www.esab.ru – Автоматическая сварка. Каталог продукции ESAB;

www.awg-tech.ru – Автоматизация сварки. Сварочное оборудование;

www.rutector.ru – Автоматизация сварочного производства. Оборудование и решения;

www.askaynak.com.tr – Системы автоматизации сварочных процессов;

<http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека он-лайн»;

www.elibrarv.ru – Научная электронная библиотека elibrary.