

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»
Кафедра «Инноватика и менеджмент качества»
Секция «Технология и автоматизация сварочного производства»

МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Программа, методические указания и задания к контрольной работе
для студентов заочной формы обучения специальности 150202
и профиля подготовки (направление 150707 «Машиностроение»)
«Оборудование и технология сварочного производства»

Курган 2013

Кафедра: «Инноватика и менеджмент качества»

Секция: «Технология и автоматизация сварочного производства»

Дисциплина: «Механизация и автоматизация сварочного производства»
(специальность 150202, направление 150707)

Составил: канд. хим. наук, доц. А. К. Давыдов

Утверждены на заседании кафедры

«28» августа 2012 г.

Рекомендованы методическим советом университета

«16» апреля 2013 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Одним из основных направлений научно-технического прогресса является комплексная механизация и автоматизация машиностроения в целом и сварочного производства в частности. Сварочное производство является комплексным, включающим не только собственно сварочный процесс, но и транспортные, заготовительные, отделочные, контрольные, вспомогательные операции. Данная дисциплина имеет целью изучение современного опыта применения средств механизации и автоматизации в сварочном производстве.

Предметом изучения дисциплины является:

- изучение основных направлений развития механизации и автоматизации в сварочном производстве;
- ознакомление со средствами механизации и автоматизации заготовительных, транспортных, сборочных, сварочных и других операций сварочного производства;
- рассмотрение принципов и типовых решений комплексной механизации и автоматизации сварочного производства;
- определение целесообразности использования и экономической эффективности новой техники.

Данная дисциплина является завершающей в формировании инженера широкого профиля для работы в области сварочного производства. Ее изучение базируется на знании таких предшествующих дисциплин: «Инженерная графика», «Теоретическая механика», «Производство сварных конструкций», «Детали машин», спецглавы «Основы конструирования» и др. При изучении курса следует особое внимание уделить вопросам повышения производительности, улучшения условий труда, экономической эффективности от внедрения средств механизации и автоматизации.

ВВЕДЕНИЕ

Основные понятия и терминология. Место изучаемого предмета в системе спецдисциплин.

Самостоятельно изучаются основные показатели эффективности механизированного и автоматизированного оборудования (1 час).

Изучать вопросы введения рекомендуется по литературе [1; 13].

1 СТРУКТУРА СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Заготовительные, транспортные, отделочные, сварочные, сборочные, контрольные, вспомогательные операции как элементы сварочного производства.

Самостоятельно изучается комплексный подход к решению задач механизации и автоматизации (3 часа).

Основные показатели, характеризующие уровень механизации.

Раздел 1 можно изучить по литературе [1; 11].

2 МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Оборудование для правки. Оборудование для гибки. Оборудование для очистки. Оборудование для резки.

Самостоятельно изучается оборудование для холодной штамповки. Металлорежущие станки (3 часа).

При необходимости обращаться к специальной литературе по обработке металла резанием, давлением и др.

Вопросы для самопроверки:

- 1) какие типы правильного оборудования целесообразно применять для правки проката и заготовок малых толщин и сечений?
- 2) основные преимущества и недостатки механических и химических методов очистки.
- 3) особенности применения термической резки.
- 4) основные направления механизации и автоматизации заготовительных работ.

3 МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Устройства для установки и перемещения свариваемых изделий: стеллажи, плиты, неповоротные столы для сборки и сварки. Манипуляторы, позиционеры, вращатели, кантователи, их классификация и особенности конструкции. Основные типы приводов механизированного оборудования, пневмоприводы, гидроприводы, электромеханические приводы, основные расчетные формулы. Механическое оборудование для контактной сварки. Механизмы для установки и перемещения сварочных аппаратов: поворотные колонны, велосипедные, гусеничные и порталные тележки.

Самостоятельно изучаются направляющие устройства для сварочных аппаратов. Устройства для уплотнения стыков. Подача в зону сварки и сбор флюса флюсоаппаратами и флюсоподающими устройствами (12 часов).

Этот раздел является объемным, его следует изучать по литературе [1; 5; 12; 14].

Вопросы для самоконтроля:

- 1) что относится к оборудованию для перемещения свариваемых изделий?
- 2) перечислите основные параметры манипуляторов.
- 3) что общего и в чем разница в функциях манипуляторов, вращателей, позиционеров?
- 4) перечислите основные схемы компоновок роликовых стенов.
- 5) каковы основные особенности современных приводов механического оборудования сварочного производства?

- 6) перечислите основные приспособления для установки и перемещения изделий при контактной сварке.
- 7) в каких случаях применяются тележки велосипедного типа?
- 8) область применения устройств с металлическими подкладками.
- 9) основные конструкции флюсоаппаратов.

4 ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Особенности применения электроталей, мостовых и козловых кранов в сварочном производстве. Специализированные подъемно-транспортные средства. Охватывающие, поддерживающие, вакуумные, электромагнитные и эксцентриковые грузозахватные приспособления, траверсы.

Самостоятельно изучаются основные типы конвейеров, особенности конструкции и область применения. Оборудование для передачи изделий между конвейерами. Автоматизация транспортных операций с использованием системы автоматического адресования грузов (4 часа).

Подъемно-транспортное оборудование следует изучать по литературе [1; 7; 12]. При изучении этого раздела следует обратить внимание на специфику использования грузоподъемного и транспортного оборудования общемашиностроительного применения в условиях сварочного производства.

Вопросы для самопроверки:

- 1) классификация подъемно-транспортного оборудования сварочного производства.
- 2) какие Вы знаете грузозахватные приспособления для листов, труб, обечаек?
- 3) в чем конструктивные отличия применения грузоведущих и катковых конвейеров?
- 4) преимущества организации и область применения транспортных операций с автоматическим адресованием грузов.

5 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ И ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ В СРЕДЕ ЗАЩИТНЫХ ГАЗОВ И ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА

Самостоятельно изучаются основные части сварочных полуавтоматов. Современные сварочные полуавтоматы (7 часов).

Изучать вопросы раздела 5 по литературе [1; 3]. Необходимо обращать внимание на общие элементы конструкции изучаемого оборудования, механизмы подачи проволоки, токоведущие элементы, механизмы перемещения, область применения оборудования, порядок работы.

Вопросы для самопроверки:

- 1) в чем принципиальное отличие полуавтоматов «толкающего» и «тянущего» типа?

- 2) какая конструкция подающего механизма позволяет протягивать проволоку более стабильно с меньшей деформацией?
- 3) как производится регулировка скорости подачи проволоки?
- 4) в чем заключаются конструктивные особенности подающих механизмов для сварки порошковой проволокой и Al сплавов?

6 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ В СРЕДЕ ЗАЩИТНЫХ ГАЗОВ И ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА

Общие сведения и классификация. Основные части сварочных тракторов, автоматы общего назначения.

Самостоятельно изучаются специализированные сварочные автоматы (8 часов).

Изучать вопросы раздела 6 по литературе [6; 17]. Необходимо обращать внимание на общие элементы конструкции изучаемого оборудования, механизмы подачи проволоки, токоведущие элементы, механизмы перемещения, область применения оборудования, порядок работы.

Вопросы для самопроверки:

- 1) как производится регулировка скорости перемещения сварочного аппарата?
- 2) из каких основных узлов состоят сварочные трактора, сварочные головки?
- 3) каково функциональное назначение электрической схемы, на какие элементы ее можно подразделить?
- 4) что такое специализированное сварочное оборудование?

7 ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТУРА ДЛЯ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ СВАРКИ

Общие сведения и классификация. Основные части сварочных автоматов. Самостоятельно изучаются современные сварочные автоматы (5 часов). Для изучения раздела 7 необходимо воспользоваться литературой [19]. Обратить внимание на разнообразие компоновок электрошлаковой аппаратуры, ее специфические компоненты, вызванные особенностями процесса ЭШС.

Вопросы для самопроверки:

- 1) что из себя представляют автоматы рельсового типа?
- 2) в чем заключаются конструктивные особенности мундштуков для ЭШС?
- 3) в каких случаях применяются шарнирные и прорезные ползуны?
- 4) каково конструктивное оформление механизмов перемещения электрода в зазоре?

8 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВОЙ СВАРКИ И РЕЗКИ

Общие сведения. Конструкции плазматронов. Самостоятельно изучаются современные установки для плазменной сварки и резки (4 часа).

Данный раздел можно изучить, используя источники [20], с учетом особенностей плазменно-дуговых технологий выявить основные характеристики установок, их связь с системами управления процессом.

Вопросы для самопроверки

- 1) Какие материалы используются для изготовления электродов и сопел плазмотронов?
- 2) Каково назначение и конструктивное оформление двупоточных плазмотронов?
- 3) Что входит в эксплуатационно-технологическую циклограмму плазменно-дуговой сварки?

9 УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ И ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ

Общие сведения. Основные части установок для электронно-лучевой и лазерной сварки.

Самостоятельно изучаются современные установки для электронно-лучевой и лазерной сварки (3 часа).

Для освоения раздела рекомендуется [20].

Вопросы для самопроверки

- 1) Перечислите основные узлы установок для ЭЛС и лазерной сварки.
- 2) Как регулируется плотность тока в луче при ЭЛС?
- 3) Какие типы лазеров применяются для сварки?

10 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГАЗОКИСЛОРОДНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Конструкции газовых горелок, резаков и редукторов. Особенности конструкций горелок при использовании газов-заменителей, керосина, бензина.

Самостоятельно изучаются конструкции газорезательных машин (4 часа).

Тема 10 может быть освоена по материалу, изложенному в [20; 21]. При этом принять во внимание ширину спектра технологий газокислородной обработки металлов, основной из которых является газокислородная (автогенная) резка.

Вопросы для самопроверки

- 1) В чем назначение редукторов и регуляторов давления?
- 2) Что из себя представляют переносные газорезательные машины?
- 3) Чем конструктивно отличаются редукторы прямого и обратного действия?
- 4) Как осуществляется копирование на газорезательных машинах?

11 СОСТАВ И КОМПОНОВКА МАШИН КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

Общая характеристика и классификация машин. Конструктивные элементы машин (корпуса и станины, сварочный контур). Механизмы машин контактной сварки.

Самостоятельно изучаются основные технологические характеристики машин общего и специального назначения (многоточечные, многороликовые и др.) (6 часов).

При изучении раздела можно воспользоваться литературой [3; 8].

Вопросы для самопроверки

- 1) Каковы основные конструктивные элементы машин контактной сварки?
- 2) Что является основными признаками классификации машин контактной сварки?
- 3) Что отражают первые 2(3) цифры в обозначении типов машин?

12 ВТОРИЧНЫЙ КОНТУР МАШИН КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

Особенности структуры и конструкций элементов контура основных типов машин.

Самостоятельно изучаются конструкции, стойкость, материал электродных частей (6 часов).

Вопросы для самопроверки:

- 1) что входит в состав вторичного контура машин точечной сварки?
- 2) каковы особенности вторичного контура в машинах с выпрямлением тока?
- 3) как определяется необходимость переточки или зачистки электродов?
- 4) какие материалы используются для изготовления электродов для сварки сплавов Al, Mg, Cu?

13 МЕХАНИЗМЫ СЖАТИЯ И ВРАЩЕНИЯ РОЛИКОВ

Основные типы приводов, применяемых в механизмах сжатия машин точечной рельефной и шовной сварки. Аппаратура пневматических приводов. Состав и особенности механизмов вращения роликов.

Самостоятельно изучаются механизмы сжатия машин стыковой сварки, зажимные механизмы и упорные приспособления (7 часов).

Для изучения раздела следует пользоваться литературой [3; 8].

Вопросы для самопроверки:

- 1) каковы возможности пневмопривода с точки зрения автоматизации процесса?
- 2) что из себя представляет пневмогидравлический преобразователь, его функции?
- 3) как осуществляется регулирование скорости в механизмах вращения роликов?

- 4) какие конструкции золотниковых устройств применяются в машинах стыковой сварки?

14 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СИЛОВОЕ УСТРОЙСТВО И АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ МАШИН

Назначение и структурные схемы электрической части машин. Режимы работы, основные энергетические параметры, нагрузочные и внешние характеристики машин. Назначение и структура аппаратуры управления.

Самостоятельно изучаются электрические цепи основных типов машин контактной сварки. Включающие устройства и аппаратура управления однофазных машин переменного тока (6 часов).

Данная тема изучается с привлечением следующих источников: [3; 8]. Следует обратить внимание на влияние типа электрического силового устройства на технологические возможности машин.

Вопросы для самопроверки:

- 1) как и для чего используют внешнюю и нагрузочную характеристики машин?
- 2) какие основные функции возложены на аппаратуру управления типовых машин точечной сварки?
- 3) как осуществляется регулирование сварочного тока в вентильном контакторе?

15 УСТАНОВКИ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ И НАПЛАВКИ

Универсальные и специализированные сварочные установки, состав, особенности конструкции, область применения.

Самостоятельно изучаются примеры установок для сборки и сварки стыковых соединений листовых полотнищ, автоматической сварки цилиндрических сосудов, овальных швов, тавровых балок и др. (6 часов).

Раздел можно изучать по литературе [1; 5; 12], учитывая необходимость получения при применении установок того или другого вида экономического эффекта.

Вопросы для самопроверки:

- 1) каковы пути увеличения производительности в специализированных установках?
- 2) почему универсальные установки нельзя применить для сварки швов сложной формы?
- 3) дайте понятие «Установка для автоматической сварки» с точки зрения ее состава.

16 СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫЕ СТАНКИ – ПОЛУАВТОМАТЫ

Понятие станка – полуавтомата и автомата, их состав, эффективность использования. Накопители магазинные и бункерные, отсекатели, устройства барабанного типа. Способы ориентации деталей. Основные типы систем для автоматического управления циклом сборки–сварки.

Самостоятельно изучаются примеры станков (8 часов).

Раздел 16 можно изучать по литературе [1; 12; 14].

При изучении раздела обратить внимание на экономическую эффективность того или иного типа станка, технологические возможности систем управления, принципы их построения.

Вопросы для самопроверки

- 1) В чем отличие бункерных и магазинных загрузочных устройств?
- 2) Каков принцип действия вибробункеров?
- 3) Что такое накопитель; его функции?

17 РОБОТЫ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Классификация роботов и робототехнических систем для сварки, требования к ним, область применения. Конструкции жестко-встроенных манипуляторов, роботов с пневматическим и электрическим приводом. Программные роботы, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы. Конструкция, область применения. Системы программирования промышленных роботов различных типов. Принцип построения робототехнических систем, комплексов. Область применения.

Самостоятельно изучаются определение оптимальной компоновки РТК (7 часов).

Рекомендуемая для изучения раздела литература [12; 22]. Обратить внимание на классификацию промышленных роботов, особенности применения роботов для различных способов сварки, принципы организации РТК.

Вопросы для самопроверки

- 1) Системы управления роботов: цикловая, позиционная, многопозиционная, контурная.
- 2) Чем объясняется универсальность роботов?
- 3) Перечислите основные типы базового механизма.

18 МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Принципы построения механизированных и автоматических линий. Синхронные и несинхронные линии, однопоточные и многопоточные, непрерывные и циклические, спутниковые и беспутниковые. Ритм линий, такт выпуска. Способы рациональной организации линий.

Самостоятельно изучаются примеры комплексно-механизированных поточных линий изготовления труб, радиаторов (8 часов).

Раздел 18 можно изучить по литературе [1; 22].

При изучении раздела обратить внимание на экономическую эффективность того или иного типа линии, на требования, предъявляемые к оборудованию механизированных и автоматизированных линий, принципы построения схем их автоматического управления.

Вопросы для самопроверки

- 1) В чем назначение буферных накопителей в асинхронных линиях?
- 2) Основные параметры поточных механизированных линий, их расчет.
- 3) Особенности построения и работы синхронных автоматических линий.

19 СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Дать письменный ответ на вопросы одного из следующих вариантов. Номер варианта определяется порядковым номером студента заочного отделения в семестровой ведомости.

Вариант 1

- 1 Технологические требования к оборудованию для различных способов сварки (дуговой, контактной). Классификация оборудования по техническим признакам.
- 2 Основные типы флюсоаппаратов, область их рационального применения.
- 3 Подвесные конвейеры. Их особенности и примеры использования.

Вариант 2

- 1 Описать конструкцию манипуляторов-роботов с электрическим приводом.
- 2 Основные положения расчета пневмо-, гидро- и электроприводов.
- 3 Установки для электрошлаковой сварки.

Вариант 3

- 1 Конструкция полуавтоматов «толкающего» типа для сварки в среде защитных газов и под слоем флюса.
- 2 Классификация и особенности конструкции манипуляторов, позиционеров, вращателей.
- 3 Основные типы грузозахватных приспособлений, их преимущества и недостатки.

Вариант 4

- 1 Конструкция стационарных и переносных полуавтоматов «тянущего» типа.
- 2 Описать конструкцию и работу машин для шовной сварки.
- 3 Автоматизация транспортных операций с использованием автоматического адресования грузов.

Вариант 5

- 1 Анализ конструкций подающих механизмов полуавтоматов.
- 2 Конвейеры с гибким тяговым органом, их разновидности и особенности применения.
- 3 Описать основные принципы построения РТК.

Вариант 6

- 1 Анализ конструкций сварочных тракторов для сварки под слоем флюса и в среде защитных газов.
- 2 Описать конструкцию и работу машин для рельефной сварки.
- 3 Оборудование для передачи изделий между конвейерами.

Вариант 7

- 1 Описать конструкции сварочных клещей для точечной сварки.
- 2 Предложите типовое оборудование для правки, очистки сортового проката.
- 3 Проектирование сварочных установок на базе типового сварочного и механического оборудования.

Вариант 8

- 1 Анализ механизмов подачи проволоки в автоматических аппаратах. Правильные механизмы, конструкции токоподводящих устройств.
- 2 Сравнительная эффективность дробеструйной, дробеметной очистки и на зачистных станках.
- 3 Типовые установки для автоматической сварки кольцевых швов цилиндрических сосудов.

Вариант 9

- 1 Назначение электрических схем. Функциональное их деление. Порядок работы (на примере любого оборудования).
- 2 Описать функциональные возможности роботов I, II, III поколения.
- 3 Преимущества установок роторного типа. Применение автоматов роторного типа.

Вариант 10

- 1 Анализ конструкции специализированных сварочных аппаратов (двухдуговые трактора, с обратным формированием, для трехфазной сварки).
- 2 Описать конструкцию и работу машин для многоточечной контактной сварки.
- 3 Средства механизации, применяемые при сборке двутавровых балок.

Вариант 11

- 1 Анализ конструкций установок для электрошлаковой сварки.
- 2 Описать конструкцию и работу резаков на жидком топливе.
- 3 Предложите оборудование для сварки балочных конструкций.

Вариант 12

- 1 Оборудование для газоплазменной сварки и резки металлов.
- 2 Предложите оборудование для сборки рамных и решетчатых конструкций.
- 3 Назначение и устройство накопителей, отсекателей, устройств барабанного типа.

Вариант 13

- 1 Описать кинематические схемы базовых механизмов манипуляторов.
- 2 Особенности конструкций сборочно-сварочных приспособлений в механизированных и автоматизированных линиях.
- 3 Принципы построения и классификация механизированных и автоматических линий.

Вариант 14

- 1 Особенности конструкции горелок газов-заменителей ацетилена.
- 2 Перечислите и опишите оборудование для установки свариваемых изделий.
- 3 Комплексно-механизированная поточная линия сборки и сварки рулонированных полотен.

Вариант 15

- 1 Анализ конструкций газорезательных машин. Системы копирования изделий.
- 2 Описать конструкцию и работу машин для стыковой сварки оплавлением и сопротивлением.
- 3 Перечислите и опишите оборудование для перемещения свариваемых изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гитлевич, А. Д. Механизация и автоматизация сварочного производства [Текст] / А. Д. Гитлевич, Л. А. Этингф. – М. : Машиностроение, 1979. – 280 с.
- 2 Сварка. Резка. Контроль [Текст] : справочник : в 2 т. / под ред. Н. П. Алешина. – М. : Машиностроение, 2004.
- 3 Банов, М. Д. Технология и оборудование контактной сварки [Текст] / М. Д. Банов. – М. : Академия, 2009. – 224 с.
- 4 Гладков, Э. А. Управление процессами и оборудованием при сварке [Текст] : учебное пособие / Э. А. Гладков. - М. : Академия, 2006. – 430 с.
- 5 Механическое сварочное оборудование [Текст] : каталог / сост. Е. В. Кравец. – М. : ИКФ «Каталог», 1997. – 56 с.
- 6 Банников, Е. А. Сварочные работы: Современное оборудование и технология работ [Текст] / Е. А. Банников. – М. : Астрель, 2008. – 447 с.
- 7 Милютин, В. С. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением [Текст] / В. С. Милютин, Р. Ф. Катаев. – М. : Академия, 2010. – 368 с.
- 8 Оборудование для контактной сварки [Текст] : справочное пособие / под ред. В. В. Смирнова. – СПб. : Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2000. – 848 с.

- 9 Чвертко, А. И. Флюсовая аппаратура для автоматической и механизированной сварки [Текст] / А. И. Чвертко. - М. : Машиностроение. 1986. - 160 с.
- 10 Оборудование для дуговой сварки. Справочное пособие [Текст] / под ред. В. В. Смирнова. - Л. : Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1986. – 65 с.
- 11 Севбо, П. И. Проектирование и расчет механического сварочного оборудования [Текст] / П. И. Севбо. – М. : Машиностроение, 1996. – 415 с.
- 12 Куркин, С. А. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций: Атлас [Текст] : учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов / С. А. Куркин, В. М. Ховов, А. М. Рыбачук. – М. : Машиностроение, 1989. – 328 с.
- 13 Рыморов, Е. В. Новые сварочные приспособления [Текст] / Е. В. Рыморов. – Л. : Стройиздат, 2003. – 152 с.
- 14 Евстифеев, Г. А. Средства механизации сварочного производства [Текст] / Г. А. Евстифеев, И. С. Веретенников. – М. : Машиностроение, 1977. – 95 с.
- 15 Рыморов, Е. В. Новые сварочные приспособления [Текст] / Е. В. Рыморов. – Л. : Стройиздат, 1988. – 125 с.
- 16 Трифонов, О. Н. Приводы автоматизированного оборудования [Текст] / О. Н. Трифонов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1991. – 336 с.
- 17 Чвертко, А. И. Унифицированное оборудование для автоматической и механизированной дуговой сварки и наплавки [Текст] / А. И. Чвертко, В. А. Тимченко. – Киев : Наукова думка, 1987. – 192 с.
- 18 Лукьянов, В. Ф. Изготовление сварных конструкций в заводских условиях [Текст] / В. Ф. Лукьянов, В. Я. Харченко, Ю. Г. Людомирский. – Ростов-н/Д. : Феникс, 2009. – 315 с.
- 19 Электрошлаковая сварка и наплавка [Текст] / под ред. Б. Е. Патона. – М. : Машиностроение, 1980. – 511 с.
- 20 Сварка в машиностроении [Текст] : справочник : В 4 т. / редкол.: Г. А. Николаев [и др.]. – М. : Машиностроение, 1979 – Т.4 / под ред. Ю. Н. Зорина. - 1979. – 512 с.
- 21 Антонов, И. А. Газопламенная обработка металлов [Текст] / И. А. Антонов. – М. : Машиностроение, 1986. – 264 с.
- 22 Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Текст] / А. С. Климов [и др.] – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. – 168 с.

Давыдов Александр Константинович

МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Программа, методические указания и задания к контрольной работе
для студентов заочной формы обучения специальности 150202
и профиля подготовки (направление 150707 «Машиностроение»)
«Оборудование и технология сварочного производства»

Редактор А. С. Мокина

Подписано в печать 22.05.13	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 1,0	Уч.-изд. л. 1,0
Заказ 97	Тираж 30	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.