Приложение 2.30.1 к ОПОП-П по специальности
27.02.04 Автоматические системы управления

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ОП.08 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА
«общепрофессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 27.02.04 Автоматические системы управления

Квалификация: техник

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ 3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ 4
Практическое занятие №1 4
Практическое занятие №2 5
Практическое занятие №3 6
Практическое занятие №4 7
Практическое занятие №5 8
Практическое занятие №6 9
Практическое занятие №7 10
Практическое занятие №8 11
Практическое занятие №9 12
Практическое занятие №10 13
Практическое занятие №11 14
Практическое занятие №12 15
Практическое занятие №13 16

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование и отработка умений применять полученные теоретические знания для решения конкретных учебных, профессиональных или производственных задач.

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Технологические процессы производства» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен уметь:

Уд 1 определять вид технологического процесса, разрабатывать модели типовых технологических операций.

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1 Автоматизация доменного производства

Практическое занятие №1
Автоматизация процесса получения металлизированных окатышей и агломерата

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить технологическую схему производства агломерата и металлизированных окатышей.
2. Определить контролируемые и регулируемые параметры агломерационного процесса.
3. Составить функциональную схему автоматизации (ФСА) процесса спекания агломерационной шихты.
4. Обосновать выбор датчиков и исполнительных механизмов для регулирования технологических параметров.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (основной источник: Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 2, с. 45–78; Адаскин, А. М. Материаловедение и технология материалов, гл. 1, с. 12–30).
2. Ответьте на вопросы:
   - Какие сырьевые материалы используются для производства агломерата и окатышей?
   - Какие параметры агломерационного процесса подлежат автоматическому контролю?
   - Какие возмущающие воздействия характерны для процесса спекания?
3. Изучите типовую схему автоматизации агломерационной машины (см. рис. 1 методических указаний преподавателя).
4. Ознакомьтесь с типовым алгоритмом работы АСУ ТП агломерационного производства: сбор первичной информации → первичная обработка → расчет показателей → выработка управляющих воздействий.
5. Составьте таблицу «Контролируемые параметры — Тип датчика — Регулирующий орган» для трёх ключевых параметров процесса.
6. Представьте выполненную работу в виде таблицы и эскиза функциональной схемы автоматизации.

Форма представления результата: отчёт с таблицей параметров и эскизом ФСА.

Критерии оценки:

«Отлично» — работа выполнена полностью, ФСА составлена без ошибок, таблица содержит обоснованные типы датчиков и регулирующих органов, студент свободно отвечает на вопросы.

«Хорошо» — работа выполнена полностью, но имеются незначительные ошибки в выборе датчиков или оформлении схемы.

«Удовлетворительно» — работа выполнена частично (составлена таблица, но нет ФСА; схема содержит ошибки), студент затрудняется в обосновании.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками.

Тема 1 Автоматизация доменного производства

Практическое занятие №2
Управление процессом получения кокса

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить технологическую схему коксового производства.
2. Определить информационные, вычислительные и управляющие функции АСУ ТП коксовой батареи.
3. Описать алгоритм управления температурным режимом коксования.
4. Составить перечень технологических параметров, подлежащих автоматическому регулированию.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 3, с. 79–105).
2. Ответьте на вопросы:
   - Из каких стадий состоит процесс получения кокса?
   - Какие функции выполняет АСУ ТП коксовой батареи?
   - Какие параметры определяют качество кокса?
3. Изучите типовой алгоритм управления процессом коксования (загрузка шихты → нагрев → коксование → выдача кокса).
4. Составьте алгоритм управления температурным режимом коксовой батареи по образцу.
5. Представьте выполненную работу в виде алгоритма (блок-схемы или текстового описания).

Форма представления результата: отчёт с алгоритмом управления в виде блок-схемы.

Критерии оценки:

«Отлично» — алгоритм составлен логически верно, учтены все функции АСУ ТП, студент свободно поясняет каждый блок.

«Хорошо» — алгоритм составлен верно, но с незначительными неточностями в терминологии.

«Удовлетворительно» — алгоритм неполный, часть функций АСУ ТП не учтена.

«Неудовлетворительно» — работа не выполнена или алгоритм содержит грубые ошибки.

Тема 1 Автоматизация доменного производства

Практическое занятие №3
Конструкция доменной печи. Управление шихтоподачей ДП

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить конструкцию доменной печи и её основных элементов.
2. Описать систему управления шихтоподачей ДП.
3. Определить контролируемые параметры загрузки шихты.
4. Составить схему загрузочного устройства и описать алгоритм его работы.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 4, с. 106–140).
2. Ответьте на вопросы:
   - Из каких зон состоит доменная печь?
   - Какие устройства обеспечивают загрузку шихты?
   - Какие требования предъявляются к системе шихтоподачи?
3. Изучите устройство загрузочного аппарата доменной печи.
4. Ознакомьтесь с типовым алгоритмом работы системы шихтоподачи: взвешивание → набор порции → подача к загрузочному устройству → выгрузка в печь.
5. Составьте алгоритм управления шихтоподачей по образцу.
6. Представьте выполненную работу в виде схемы загрузочного устройства и описания алгоритма.

Форма представления результата: отчёт со схемой (эскизом) и алгоритмом.

Критерии оценки:

«Отлично» — схема и алгоритм выполнены верно, студент объясняет назначение всех элементов ДП.

«Хорошо» — схема и алгоритм выполнены с небольшими неточностями.

«Удовлетворительно» — схема выполнена, но алгоритм неполный.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 1 Автоматизация доменного производства

Практическое занятие №4
Управление температурным режимом ДП. Управление газовым потоком ДП. Управление ходом ДП

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить систему управления температурным режимом доменной печи.
2. Описать систему управления газовым потоком.
3. Определить параметры, характеризующие ход доменной печи.
4. Составить перечень управляющих воздействий для стабилизации хода ДП.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 4, с. 141–170).
2. Ответьте на вопросы:
   - Какие параметры определяют температурный режим ДП?
   - Как осуществляется управление газовым потоком по окружности и высоте печи?
   - Какие признаки характеризуют ровный и неровный ход ДП?
3. Изучите типовую схему АСУ ТП доменной плавки (информационные, вычислительные, управляющие функции).
4. Ознакомьтесь с типовым алгоритмом управления ходом ДП.
5. Составьте таблицу «Параметр — Способ измерения — Управляющее воздействие» для трёх контуров регулирования.
6. Представьте выполненную работу в виде таблицы.

Форма представления результата: отчёт с таблицей контуров регулирования.

Критерии оценки:

«Отлично» — таблица заполнена полностью и обоснованно, студент поясняет физическую суть каждого контура.

«Хорошо» — таблица заполнена верно, имеются незначительные неточности.

«Удовлетворительно» — таблица заполнена частично, часть контуров не описана.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 1 Автоматизация доменного производства

Практическое занятие №5
Устройство воздухонагревателей, их работа. Управление воздухонагревателя ДП. Управление миксерного отделения

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить устройство и принцип работы воздухонагревателей доменной печи.
2. Описать систему автоматического управления воздухонагревателем.
3. Описать функции управления миксерным отделением.
4. Составить циклограмму работы воздухонагревателей (нагрев — дутьё).

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 4, с. 171–195).
2. Ответьте на вопросы:
   - Какие типы воздухонагревателей применяются в доменном производстве?
   - Какие параметры контролируются при работе воздухонагревателя?
   - Какие функции выполняет АСУ миксерного отделения?
3. Изучите устройство воздухонагревателя и типовой алгоритм переключения клапанов.
4. Составьте циклограмму работы воздухонагревателей по образцу.
5. Представьте выполненную работу в виде циклограммы и описания алгоритма.

Форма представления результата: отчёт с циклограммой и текстовым описанием.

Критерии оценки:

«Отлично» — циклограмма составлена верно, учтены все переключения клапанов, студент объясняет назначение каждого элемента.

«Хорошо» — циклограмма составлена с незначительными неточностями.

«Удовлетворительно» — циклограмма неполная, алгоритм описан фрагментарно.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 2 Автоматизация конвертерного производства

Практическое занятие №6
Изучение конструкции кислородного конвертора. Управление конвертерной плавкой

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить конструкцию кислородного конвертора.
2. Определить контролируемые величины кислородно-конвертерного производства.
3. Описать информационные, вычислительные и управляющие функции АСУ ТП конвертерной плавки.
4. Составить алгоритм управления конвертерной плавкой.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 5, с. 210–245).
2. Ответьте на вопросы:
   - Из каких элементов состоит кислородный конвертор?
   - Какие параметры контролируются в ходе конвертерной плавки?
   - Какие функции выполняет АСУ ТП конвертерного производства?
3. Изучите конструкцию кислородного конвертора (эскиз с указанием основных узлов).
4. Ознакомьтесь с типовым алгоритмом управления конвертерной плавкой: загрузка лома → заливка чугуна → продувка кислородом → выпуск стали.
5. Составьте алгоритм управления конвертерной плавкой по образцу.
6. Представьте выполненную работу в виде эскиза конвертора и алгоритма.

Форма представления результата: отчёт с эскизом и алгоритмом.

Критерии оценки:

«Отлично» — эскиз выполнен верно, алгоритм полный, студент объясняет физико-химическую суть процесса.

«Хорошо» — эскиз и алгоритм выполнены с небольшими неточностями.

«Удовлетворительно» — эскиз выполнен, алгоритм неполный.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 3 Автоматизация электрометаллургического производства

Практическое занятие №7
Изучение конструкции электродуговой печи

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить конструкцию электродуговой печи (ДСП).
2. Определить контролируемые величины электросталеплавильного процесса.
3. Описать управляющие и информационные функции АСУ ТП выплавки стали в ДСП.
4. Составить перечень параметров регулирования электрического режима.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 6, с. 260–290).
2. Ответьте на вопросы:
   - Из каких основных элементов состоит ДСП?
   - Какие параметры электрического режима регулируются?
   - Какие функции выполняет АСУ ТП ДСП?
3. Изучите конструкцию электродуговой печи (эскиз).
4. Ознакомьтесь с типовым алгоритмом управления электрическим режимом ДСП.
5. Составьте таблицу «Параметр — Датчик — Регулирующий орган» для трёх параметров.
6. Представьте выполненную работу в виде эскиза и таблицы.

Форма представления результата: отчёт с эскизом и таблицей.

Критерии оценки:

«Отлично» — эскиз и таблица выполнены верно, студент поясняет назначение всех элементов.

«Хорошо» — работа выполнена с незначительными неточностями.

«Удовлетворительно» — эскиз выполнен, таблица неполная.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 3 Автоматизация электрометаллургического производства

Практическое занятие №8
Управление сталеплавильной печи. Управление двухванной сталеплавильной печи

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:
1. Изучить принцип работы двухванной сталеплавильной печи.
2. Описать систему управления тепловым режимом печи.
3. Определить параметры, контролируемые АСУ ТП двухванной печи.
4. Составить алгоритм управления тепловым режимом.

Порядок выполнения работы:
1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 6, с. 291–315).
2. Ответьте на вопросы:
   - В чём особенность конструкции двухванной печи?
   - Какие параметры определяют тепловой режим?
   - Какие функции выполняет АСУ ТП?
3. Изучите типовой алгоритм управления тепловым режимом двухванной печи.
4. Составьте алгоритм управления по образцу.
5. Представьте выполненную работу в виде алгоритма (блок-схемы).

Форма представления результата: отчёт с алгоритмом.

Критерии оценки:
«Отлично» — алгоритм полный и логичный, студент объясняет каждый блок.
«Хорошо» — алгоритм составлен с незначительными неточностями.
«Удовлетворительно» — алгоритм неполный.
«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 4 Получение стали высокого качества

Практическое занятие №9
Изучение конструкции УВС. Технология циркуляционного вакуумирования стали

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить конструкцию установки вакуумирования стали (УВС).
2. Описать технологию циркуляционного вакуумирования.
3. Определить контролируемые параметры процесса вакуумирования.
4. Составить схему установки и описать алгоритм управления.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 7, с. 320–345).
2. Ответьте на вопросы:
   - Для чего применяется вакуумирование стали?
   - Как устроена установка циркуляционного вакуумирования?
   - Какие параметры контролируются в процессе вакуумирования?
3. Изучите конструкцию УВС (эскиз).
4. Ознакомьтесь с типовым алгоритмом управления процессом вакуумирования.
5. Составьте алгоритм управления по образцу.
6. Представьте выполненную работу в виде эскиза и алгоритма.

Форма представления результата: отчёт с эскизом и алгоритмом.

Критерии оценки:

«Отлично» — эскиз и алгоритм выполнены верно, студент объясняет физическую суть вакуумирования.

«Хорошо» — работа выполнена с незначительными неточностями.

«Удовлетворительно» — эскиз выполнен, алгоритм неполный.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 4 Получение стали высокого качества

Практическое занятие №10
Изучение конструкции «Печь-ковш». Технологические особенности агрегата «Печь-ковш»

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:
1. Изучить конструкцию агрегата «Печь-ковш».
2. Определить технологические особенности агрегата.
3. Описать функции АСУ ТП «Печь-ковш».
4. Составить перечень параметров, контролируемых при внепечной обработке стали.

Порядок выполнения работы:
1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 7, с. 346–370).
2. Ответьте на вопросы:
   - Какие операции выполняются на агрегате «Печь-ковш»?
   - Какие параметры контролируются?
   - Какие функции выполняет АСУ ТП агрегата?
3. Изучите конструкцию «Печь-ковш» (эскиз).
4. Составьте таблицу «Параметр — Датчик — Регулирующий орган».
5. Представьте выполненную работу в виде эскиза и таблицы.

Форма представления результата: отчёт с эскизом и таблицей.

Критерии оценки:
«Отлично» — эскиз и таблица выполнены верно, студент объясняет назначение агрегата.
«Хорошо» — работа выполнена с незначительными неточностями.
«Удовлетворительно» — эскиз выполнен, таблица неполная.
«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 5 Автоматизация разливки стали

Практическое занятие №11
Изучение конструкции МНЛЗ. Управление тепловым режимом разливки стали

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить конструкцию машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).
2. Определить контролируемые величины процесса непрерывной разливки стали.
3. Описать информационные и управляющие функции АСУ ТП разливки.
4. Составить алгоритм управления тепловым режимом разливки.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 8, с. 375–405).
2. Ответьте на вопросы:
   - Из каких зон состоит МНЛЗ?
   - Какие параметры определяют тепловой режим разливки?
   - Какие функции выполняет АСУ ТП МНЛЗ?
3. Изучите конструкцию МНЛЗ (эскиз).
4. Ознакомьтесь с типовым алгоритмом управления тепловым режимом разливки (регулирование скорости вытягивания, расхода воды на охлаждение).
5. Составьте алгоритм управления по образцу.
6. Представьте выполненную работу в виде эскиза и алгоритма.

Форма представления результата: отчёт с эскизом и алгоритмом.

Критерии оценки:

«Отлично» — эскиз и алгоритм выполнены верно, студент объясняет взаимосвязь скорости разливки и охлаждения.

«Хорошо» — работа выполнена с незначительными неточностями.

«Удовлетворительно» — эскиз выполнен, алгоритм неполный.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 6 Автоматизация прокатного производства

Практическое занятие №12
Изучение конструкции нагревательных печей. Управление нагревом заготовок в нагревательных печах проходного типа. Управление противоизгибом стана 2000

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить конструкцию нагревательных печей проходного типа.
2. Описать систему управления нагревом заготовок.
3. Изучить систему управления противоэгибом стана 2000.
4. Составить алгоритм управления нагревом заготовок.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 9, с. 420–455).
2. Ответьте на вопросы:
   - Какие типы нагревательных печей применяются в прокатном производстве?
   - Какие параметры контролируются при нагреве заготовок?
   - В чём суть управления противоэгибом стана?
3. Изучите конструкцию нагревательной печи проходного типа (эскиз).
4. Ознакомьтесь с типовым алгоритмом управления нагревом заготовок (зональное регулирование температуры).
5. Составьте алгоритм управления нагревом по образцу.
6. Представьте выполненную работу в виде эскиза и алгоритма.

Форма представления результата: отчёт с эскизом и алгоритмом.

Критерии оценки:

«Отлично» — эскиз и алгоритм выполнены верно, студент объясняет принцип зонального регулирования.

«Хорошо» — работа выполнена с незначительными неточностями.

«Удовлетворительно» — эскиз выполнен, алгоритм неполный.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.

Тема 6 Автоматизация прокатного производства

Практическое занятие №13
Изучение конструкции печей камерного типа. Управление нагревом заготовок в нагревательных печах камерного типа

Цель: формирование умений описывать технологический процесс производства проката с точки зрения автоматизации.

Материальное обеспечение: не требуется.

Задание:

1. Изучить конструкцию нагревательных печей камерного типа.
2. Описать систему управления нагревом заготовок в печах камерного типа.
3. Определить отличия в управлении печами камерного и проходного типов.
4. Составить сравнительную таблицу систем управления.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (Бигеев, В. А. Основы металлургического производства, гл. 9, с. 456–480).
2. Ответьте на вопросы:
   - В чём конструктивные особенности печей камерного типа?
   - Какие параметры регулируются при нагреве в камерной печи?
   - Чем отличается алгоритм управления камерной печью от проходной?
3. Изучите конструкцию печи камерного типа (эскиз).
4. Составьте сравнительную таблицу «Параметр — Печь проходного типа — Печь камерного типа».
5. Представьте выполненную работу в виде эскиза и сравнительной таблицы.

Форма представления результата:

Критерии оценки:

«Отлично» — эскиз и таблица выполнены верно, студент аргументирует различия в управлении.

«Хорошо» — работа выполнена с незначительными неточностями.

«Удовлетворительно» — эскиз выполнен, таблица неполная.

«Неудовлетворительно» — задание не выполнено или содержит грубые ошибки.