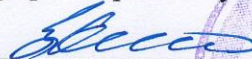


«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе



Драгунов В.К.

« 16 » июня

2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 22.06.01 Технологии материалов

Направленность (специальность) 05.16.09 Материаловедение (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Материаловедение при обработке металлов давлением»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.3.2

Всего: 72 часов

Семестр 5, в том числе

6 часов – консультация,
48 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 № 888, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников 05.16.09 «Материаловедение (по отраслям)», утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение фундаментальных закономерностей и понятий в области теории и технологии обработки металлов давлением при прессовании, штамповке,ковки, прокатке и волочении.

Задачами дисциплины являются приобретение опыта и навыков для проведения самостоятельных исследований и технологических разработок при изучении, анализе и совершенствовании процессов деформационной обработки металлов.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

– способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8);

– способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ (ОПК-9);

– способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11);

– способность проводить расчеты и проектировать технологические процессы при ОМД (ПК-10);

– способность проектировать рабочий и вспомогательный технологический инструмент (ПК-11);

– способность осуществлять экспериментальную проверку полученных результатов, результатов и решений на предприятиях и действующем оборудовании (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- механику сплошных сред, порядок построения математических моделей. технологических процессов ОМД и современные методы их реализации (ОПК-11);

- основные технологические процессы обработки металлов давлением, т.е. горячую и холодную прокатку металлов, уравнения для расчета показателей прокатки (ОПК-9);

Уметь:

- разрабатывать процессы ОМД и проводить их анализ, в т.ч. с использованием современных компьютерных технологий, разрабатывать математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований (ОПК-8);

- в профессиональной деятельности применять методики расчета пластичности (ПК-10) ;

- разрабатывать процессы ОМД и проводить их анализ, в том числе с использованием современных компьютерных технологий, разрабатывать математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований (ОПК-11);

- анализировать технологию и эффективность основного прокатного оборудования, рассчитывать технологические режимы, деформационные и силовые показатели процессов ОМД (ПК-11);

- анализировать теоретические исследования и решения изучаемых процессов, эффективность технологии и оборудования для прессования и волочения (ПК-12);

- рассчитывать технологические режимы, деформационные и силовые показатели процессов различных процессов ОМД и прогнозировать изменения структуры и свойств (ОПК-9);

Владеть:

- разработки методических и нормативных документов, предложений и проведения мероприятий по реализации разработанных технологических процессов изготовления изделий в сфере профессиональной деятельности с

определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования (ОПК-11);

- практическими навыками расчета степени использования запаса пластичности конструкционных материалов в процессах обработки давлением (ПК-10);

- умением рассмотрения различной технической документации, подготовки обзоров, отзывов, заключений, разработки методических и нормативных документов, предложений и проведения мероприятий по реализации разработанных технологических процессов изготовления изделий в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования (ОПК-8);

- современными методами и средствами, в том числе компьютерными, для исследования задач по проектированию и расчету основных показателей технологических процессов горячей и холодной прокатки металлов и сплавов (ПК-12);

- современными методами и средствами, в том числе компьютерными, для исследования задач по проектированию и расчету основных показателей технологических процессов (ОПК-9).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка металлов давлением

Основные этапы развития теории процессов ОМД и ее влияние на развитие технологических процессов и оборудования. Понятие об основных элементах теории пластичности. Деформация сплошной среды. Главные деформации, интенсивность деформаций сдвига.

Напряжения. Пластическое состояние. Напряженное состояние. Уравнения связи напряженного и деформированного состояний. Физические основы пластической деформации металлов и сплавов.

Строение металлов. Анизотропия свойств монокристаллов. Дефекты кристаллического строения металлов.

Пластическая деформация монокристаллов. Механизмы деформации. Скольжение. Системы скольжения в кристаллах различного типа (ГЦК, ОЦК, ГПУ). Основы теории дислокаций. Пластическая деформация с позиций теории дислокации. Процессы, происходящие при нагреве наклепанного металла: возврат, полигонизация, рекристаллизация. Влияние нагрева на структуру и свойства наклепанного металла.

Пластичность и разрушение. Пластичность и деформируемость металлов и методы определения. Основные факторы, влияющие на пластичность, схема напряженного состояния, внешняя среда и др. Деформация металлических материалов в состоянии сверхпластичности.

Основы теории процессов обработки металлов давлением. Основные элементы теории продольной прокатки на гладкой бочке. Теория прокатки в калибрах. Основные положения трубопрокатного производства
Основы теорииковки, штамповки и прессования.
Технологии получения заготовок методами обработки металлов давлением. Основы технологии прокатного и трубопрокатного производства. Основные элементы технологии прессования,ковки, объёмной и листовой штамповки.
Основы ресурсо- и энергосбережения в технологических процессах ОМД.

Теория и технология кузнечно-штамповочного производства

Геометрические параметры очага деформации для различных процессовковки, их влияние на распределение напряжений и деформаций при протяжке, осадке, прошивке, разгонке и др. Напряжения и деформации при ковке плоскими, комбинированными и вырезными бойками. Особенности трения на поверхности контакта инструмента с металлом. Скольжение, торможение и застой на поверхности контакта.

Зоны деформации при осадке цилиндрических заготовок плоскими бойками. Неравномерность деформации при осадке. Напряженное состояние металла при осадке. Расчет контактных напряжений и усилий при осадке и вытяжке.

Объемная штамповка. Характеристика разновидностей объемной штамповки. Напряженно-деформированное состояние в процессах объемной штамповки. Стадии объемной штамповки. Анализ течения металла в штампе. Термомеханические режимы штамповки. Изотермическая штамповка и штамповка в режиме сверхпластичности. Методы расчета деформирующих усилий при объемной штамповке.

Листовая штамповка и формовка. Особенности деформирования металла при операциях листовой штамповки (разделительных и формообразующих). Анализ напряженно-деформированного состояния металла в различных процессах листовой штамповки. Методы расчета усилий, напряжений и деформаций. Формовка. Очаг деформирования и анализ напряженно-деформированного состояния. Расчет усилий и деформаций при формовке.

Типовые технологические схемы производства прессованных полуфабрикатов и изделий. Разновидности процесса прессования по условиям контактного взаимодействия заготовки с инструментом, температурным условиям и типу инструмента и инструментальных комплектов.

Способы получения пресс-изделий различных типов. Особенности прессования различных металлов и сплавов. Управление течением металла и свойствами пресс-изделий. Прессовое оборудование, проектирование технологического инструмента.

Технологияковки. Заготовки для поковки: слитки, непрерывно-литые и прокатанные заготовки, их макростроение (геометрические модели). Нагрев металла перед ковкой; математические модели теплового состояния слитков и заготовок, типы тепловых полей. Основные типы агрегатов дляковки – интегрированные и автоматизированные комплексы, радиальнообжимные машины. Разновидности операцийковки, оборудования и режимы отделки,

методы управления и контроля качеством продукции ковочного производства.

Потоки и схемы пластического течения металла при ковке, способы их регулирования. Деформационные возможности металла при ковке, способы их регулирования. Деформационные возможности кузнечного инструмента в создании и преобразовании полей напряжений и деформаций металла и формирования физико-механических свойств металла поковки.

Технология объемной штамповки. Сортамент продукции и характеристика исходных заготовок. Технологические процессы объемной штамповки. Расчет технологических параметров. Разработка стадий технологического процесса объемной штамповки. Выбор технологического оборудования. Особенности автоматизации процессов. Перспективы развития технологии и оборудования объемной штамповки.

Технология листовой штамповки и формовки. Сортамент продукции и характеристика исходных материалов. Технологические процессы листовой штамповки и формовки, области применения и классификация изделий. Особенности механизации и автоматизации технологических процессов. Технологическая оснастка: эксплуатация и применение смазочно-охлаждающих жидкостей. Перспективы разработки новых процессов и оборудования.

Производство композиционных материалов (слоистых, волокнистых, дисперсноупрочненных) с использованием процессов прессования. Схемы технологических процессов, анализ напряженно-деформированного состояния материала, силовые параметры процессов. Качество продукции.

Теория и технология прокатного производства и волочения

Теория продольной прокатки на гладкой бочке. Очаг деформации, совокупность параметров, описывающих его геометрию. Условия захвата полосы валками. Трение при захвате и установившемся процессе прокатки. Влияние технологических и конструктивных параметров на условия захвата полосы валками. Анализ скоростей пластического течения в очаге деформации. Опережение, отставание, расчетные формулы для их определения. Нейтральный угол.

Контактные напряжения при прокатке (плоская задача). Дифференциальное уравнение контактных напряжений. Контактное напряжение в очаге деформации при постоянном значении коэффициента трения.

Распределение деформаций и напряжений в объеме очага деформации в зависимости от фактора формы очага деформации. Усилие прокатки и факторы, определяющие его величину. Влияние условий трения, натяжения, ширины полосы и внешних зон на контактное давление. Особенности расчета усилий в зависимости от фактора формы очага деформации. Энергия, затрачиваемая на прокатку, методы определения работы и мощности прокатки. Момент прокатки. Коэффициент плеча равнодействующей и методы его определения. Факторы, влияющие на положение равнодействующей.

Теория прокатки в калибрах. Особенности процесса прокатки в калибрах. Аналитическое описание формы калибров, показатель и коэффициент формы. Уравнение постоянства объемов при прокатке в калибрах. Критерий неравномерности распределения обжатий по ширине калибра. Внеконтактная деформация и понятие средней вытяжки в калибрах. Неравномерность деформации при прокатке в калибрах. Зоны затрудненной деформации.

Радиально-сдвиговая и поперечная прокатка. Кинематические и энергосиловые параметры процесса радиально-сдвиговой прокатки. Принципы построения очага деформации, расчет калибровки валков при больших углах подачи. Поперечная прокатка. Скоростные условия. Угол нейтрального сечения и условия вращения заготовки. Деформационные параметры. Силовые условия. Напряженное состояние металла.

Теория процессов прокатки бесшовных труб. Винтовая прокатка. Особенности процесса, очаг деформации и его параметры. Скоростные условия. Распределение контактных напряжений в очаге деформации. Условия захвата заготовки валками и стабильность процесса. Напряженно-деформированное состояние металла при винтовой прокатке. Энергосиловые параметры процесса.

Технология прокатного производства. Профильный и марочный сортамент прокатного производства черных и цветных металлов. Способы производства слитков и заготовок. Технология нагрева исходных материалов перед прокаткой и охлаждения после прокатки. Системы вытяжных калибров, их характеристика и методики расчета. Калибровка валков для прокатки блюмов и заготовок простых и фасонных сортовых профилей. Методики расчета калибровки валков прокатного стана, маршрутная схема прокатки. Управление профилем и формой полос.

Основные технологические схемы и оборудование для производства полупродукта, крупносортовой, среднесортовой, мелкосортовой стали и катанки, горячекатаного и холоднокатаного листа, гнутых и фасонных холоднокатаных профилей. Особенности производства специальных профилей проката (периодические профили, колеса, бандажи, кольца, шары и т.д.) дефектов.

Совмещенные технологические процессы в производстве листовой и сортовой продукции. Технологические особенности прокатки непрерывнолитого металла. Характеристика качества продукции прокатного производства, схемы технологических процессов отделки исходных материалов и готовой продукции. Контроль качества, способы удаления дефектов.

Технология производства бесшовных труб. Сортамент и методы испытаний стальных труб. Характеристика основного оборудования и технологий производства трубных заготовок. Режимы нагрева. Виды брака при нагреве, способы его предотвращения и устранения. Технология и принципы расчета маршрутов волочения труб. Отделочные операции при холодной прокатке и волочения труб. Качество холоднодеформированных труб.

Способы волочения сплошных и полых профилей. Используемый инструмент. Расчет режимов и усилий при волочении.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:
3 семестр– дифференцированный зачет

а) Вопросы для самоконтроля

1. Назовите способы формообразования в зависимости от изменения массы.
2. Перечислите основные операции свободной ковки.
3. Как определить коэффициенты деформации?
4. Дайте определение очага деформации и его параметров.
5. Каковы условия захвата и установившегося процесса при ОМД?
6. Как применяются законы постоянства массы и объема при расчетах?
7. Дайте определение смещенного объема.
8. В чем отличие скоростей деформации и деформирования?
9. Как рассчитывают показатель схемы напряженного состояния?
10. Когда используются частные выражения условия пластичности?
11. Перечислите элементы главной линии прокатного стана.
12. Какие типы рабочих клетей Вы знаете?
13. Поясните стадии технологии изготовления днищ.
14. Что такое профилирование валков?
15. Как определить термический режим ковки?
16. Как определить необходимое усилие пресса при свободной ковке?
17. Поясните особенности процесса производства толстых листов.
18. Объясните особенности волочение сплошных профилей и труб.
19. Как получают бесшовные горячекатаные трубы?
20. Дайте определение технологического процесса свободной ковки.
21. Каковы физические основы листовой штамповки?
22. Опишите процессы производство сварных и бесшовных труб.
23. Как получают обечайки методом свободной ковки?
24. Как определяют размеры исходной заготовки для производства днищ?
25. Как рассчитывают массу исходной заготовки при ковке?
26. Дайте определение процессам непрерывной прокатки.
27. Как выбирают усилия и мощность оборудования при получении больших обечаек для АЭС?
28. Как учитывают угар при горячей деформации тел?
29. Перечислите методы удаления окалины.
30. Перечислите виды смазок применяемых при ОМД.
31. Опишите пути повышения эффективностиковки обечаек.
32. Перечислите методы уменьшения скорости остывания.
33. Перечислите методы уменьшения усилий и мощности прокатного оборудования? Как при этом используют активные силы трения.
34. Опишите методы уменьшения обреза на допуски и посадки при изготовлении поковок.

35. Опишите методы повышения технологической пластичности.
36. Как влияет повышение температуры на усилия, затрачиваемые на обработку изделия?
37. Приведите примеры использования ЭВМ для оптимизации процессов ОМД.
38. Приведите примеры использования специальной формы слитков, для оптимизации процесса получения ступенчатых валов.
39. Приведите способы защиты персонала от вредных технологических факторов (шума, температуры и тп.).
40. Опишите методы снижения технологических простоев оборудования?

б) Вопросы, включенные в билеты для проведения зачетов и экзамена

1. Общие представления о теории обработки металлов давлением (ОМД) и технологии процессов ОМД.
2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения металлов. Упругая и пластическая деформация монокристаллов.
3. Анизотропия свойств монокристаллов. Системы скольжения в кристаллах различного типа (ГЦК, ОЦК, ГПУ). Основы теории дислокаций.
4. Пластическая деформация поликристаллов. Особенности деформации поликристаллов. Неравномерность деформации. Механизмы деформации и упрочнения поликристаллов.
5. Механические свойства металлических материалов. Методы испытаний. Диаграмма растяжения. Понятия пластичности и прочности.
6. Влияние холодной деформации на структуру и свойства металлов и сплавов.
7. Процессы, происходящие при нагреве наклепанного металла: возврат, полигонизация, рекристаллизация. Диаграммы рекристаллизации.
8. Горячая деформация поликристаллов. Влияние горячей деформации на структуру и свойства. Горячая и холодная деформация. Понятие теплой деформации.
9. Температурно-скоростные зависимости характеристик прочности и пластичности монокристаллов.
10. Понятие о напряжениях и деформации, перемещение и течение. Понятие о сплошной среде.
11. Показатели деформации (вытяжка, обжатие, уширение, степень деформации, коэффициенты деформации, логарифмическая деформация) и их соотношение
12. Условие равновесия. Течение сплошной среды. Поле вектора скорости. Линии тока и траектории. Функции тока. Уравнение неразрывности и несжимаемости.
13. Механические схемы деформированного состояния. Виды деформации.
14. Деформация сплошной среды. Переменные Лагранжа и Эйлера. Тензорное представление о деформации.

15. Тензоры конечных деформаций. Тензор малой деформации. Девиатор деформации. Инварианты тензора и девиатора деформации. Главные деформации, интенсивность деформаций сдвига.
16. Напряжения. Пластическое состояние. Напряженное состояние. Механические схемы напряженного состояния.
17. Главные нормальные и касательные напряжения. Напряжения на наклонной площадке. Тензор напряжений, девиатор напряжений и их инварианты.
18. Взаимосвязь напряженного и деформированного состояний. Уравнения связи напряжений и деформации.
19. Простейшие реологические модели. Условия пластичности.
20. Краевая задача теории пластичности. Методы решения краевых задач.
21. Основные процессы ОМД. Прокатка, ковка, волочение, прессование. Особенности основных процессов.
22. Экспериментальные исследования процессов ОМД. Методы определения деформаций и напряжений. Метод координатных сеток, тензометрия. Границы применимости экспериментальных методов, их точность и чувствительность.
23. Внешнее трение в процессах ОМД. Физическая природа трения. Виды и законы трения. Зависимость сил трения от температуры, степени и скорости деформирования, давления, физико-химических свойств контактируемых поверхностей и других факторов. Методы экспериментального исследования трения.
24. Сопротивления деформации. Влияние факторов на сопротивление деформации: степени и скорости деформации, температуры, истории деформирования, внешней среды. Экспериментальные методы определения сопротивления деформации.
25. Определение усилий деформации.
26. Работа и мощность деформации. Тепловыделения в процессе деформации.
27. Пластичность и деформируемость металлов и методы определения. Основные факторы, влияющие на пластичность (температура, схема напряженного состояния, внешняя среда и др.).
28. Виды разрушения при пластической деформации. Феноменологические теории разрушения. Трещины. Теория Гриффитса. Накопление повреждений. Критерии разрушения
29. Диаграмма пластичности. Деформация металлических материалов в состоянии сверхпластичности.
30. Основы математического моделирования процессов ОМД. Общие принципы и этапы построения математической модели. Применение численных методов для анализа и расчета процессов ОМД.
31. Теория продольной прокатки на гладкой бочке. Очаг деформации, совокупность параметров, описывающих его геометрию. Условия захвата полосы валками. Трение при захвате и установившемся процессе прокатки.

Влияние технологических и конструктивных параметров на условия захвата полосы валками.

32. Анализ скоростей пластического течения в очаге деформации. Опережение, отставание, расчетные формулы для их определения. Нейтральный угол. Влияние технологических параметров на размер опережения.

33. Уширение и факторы, влияющие на его значение. Неравномерность уширения в очаге деформации. Влияние формы очага деформации, внешних зон, температуры, условий трения и структурного состояния на значение уширения.

34. Контактные напряжения при прокатке (плоская задача). Дифференциальное уравнение контактных напряжений. Контактное напряжение в очаге деформации при постоянном значении коэффициента трения. Экспериментальные исследования распределения контактных напряжений и их зависимость от параметров процесса.

35. Распределение деформаций и напряжений в объеме очага деформации в зависимости от фактора формы очага деформации.

36. Усилие прокатки и факторы, определяющие его значение. Влияние условий трения, натяжения, ширины полосы и внешних зон на контактное давление. Особенности расчета усилий в зависимости от фактора формы очага деформации.

37. Энергия, затрачиваемая на прокатку, методы определения работы и мощности прокатки. Момент прокатки. Коэффициент плеча равнодействующей и методы его определения. Факторы, влияющие на положение равнодействующей.

38. Основы процесса прокатки в калибрах. Внеконтактная деформация и понятие средней вытяжки в калибрах. Неравномерность деформации при прокатке в калибрах. Влияние формы калибра и раската на формоизменение и напряженное состояние металла. Распределение контактных напряжений в очаге деформации. Расчет среднего давления и усилий прокатки в калибрах.

39. Основы производства сварных труб. Способы формовки трубной заготовки. Кинематические условия и энергосиловые параметры при прямошовной формовке. Продольная деформация заготовки при валковой формовке.

40. Теория волочения. Разновидности процесса волочения, деформационные показатели. Напряженно-деформированное состояние металла. Особенности контактного трения при волочении. Предельное и оптимальное значение коэффициента вытяжки при волочении.

41. Теория прессования. Сущность и разновидности процессов прессования. Закономерности течения металла при прессовании прутков, профилей труб и напряженно-деформированное состояние металла. Температурные условия процессов прессования. Особенности трения при прессовании. Силовые условия процессов прессования.

42. Основы теорииковки. Геометрические параметры очага деформации для различных процессовковки, их влияние на распределение напряжений и деформаций при протяжке, осадке, прошивке, разгонке и др.

Напряжения и деформации при ковке плоскими, комбинированными и вырезными бойками. Особенности трения на поверхности контакта инструмента с металлом. Скольжение, торможение и застой на поверхности контакта.

43. Зоны деформации при осадке цилиндрических заготовок плоскими бойками. Неравномерность деформации при осадке. Напряженное состояние металла при осадке. Расчет контактных напряжений и усилий при осадке и вытяжке.

44. Теория объемной штамповки. Характеристика разновидностей объемной штамповки. Напряженно-деформированное состояние в процессах объемной штамповки. Стадии объемной штамповки. Анализ течения металла в штампе.

45. Листовая штамповка и формовка. Особенности деформирования металла при операциях листовой штамповки (разделительных и формообразующих). Анализ напряженно-деформированного состояния металла в различных процессах листовой штамповки. Методы расчета усилий, напряжений и деформаций. Формовка. Очаг деформирования и анализ напряженно-деформированного состояния. Расчет усилий и деформаций при формовке.

46. Технология прокатного производства. Профильный и марочный сортамент прокатного производства черных и цветных металлов. Способы производства слитков и заготовок. Технология нагрева исходных материалов перед прокаткой и охлаждения после прокатки. Системы вытяжных калибров, их характеристика и методики расчета. Калибровка валков для прокатки блюмов и заготовок простых и фасонных сортовых профилей.

47. Основные технологические схемы и оборудование для производства полупродукта, крупносортовой, среднесортовой, мелкосортовой стали и катанки, горячекатаного и холоднокатаного листа, гнутых и фасонных холоднокатаных профилей. Особенности производства специальных профилей проката (периодические профили, колеса, бандажки, кольца, шары и т.д.)

48. Совмещенные технологические процессы в производстве листовой и сортовой продукции. Технологические особенности прокатки непрерывнолитого металла.

49. Характеристика качества продукции прокатного производства, схемы технологических процессов отделки исходных материалов и готовой продукции. Контроль качества, способы удаления дефектов. Технологические операции придания дополнительных служебных свойств прокату (термообработка, нанесение покрытий и т.д.).

50. Технология производства бесшовных труб. Сортамент и методы испытаний стальных труб. Характеристика основного оборудования и технологий производства трубных заготовок. Прошивка заготовок. Раскатка гильз в черновые (передельные) трубы. Калибрование и редуцирование труб. Производство труб на различных трубопрокатных агрегатах.

51. Основы технологии производства сварных труб. Общая характеристика технологического процесса, основные операции процесса.

Методы сварки труб: ТВЧ, печная, электронно-лучевая сварка труб, сварка труб плазменной дугой и др. Качество сварных труб.

52. Технология волочильного производства. Сортамент и основные требования к продукции. Технологический процесс и основное оборудование для производства прутков, труб, проволоки, калиброванного металла и фасонных профилей волочением.

53. Технология прессования. Типовые технологические схемы производства прессованных полуфабрикатов и изделий. Разновидности процесса прессования по условиям контактного взаимодействия заготовки с инструментом, температурным условиям и типу инструмента и инструментальных комплектов. Способы получения пресс-изделий различных типов. Особенности прессования различных металлов и сплавов.

54. Технологияковки. Заготовки для поковки: слитки, непрерывнолитые и прокатанные заготовки, их макростроение (геометрические модели). Нагрев металла перед ковкой; математические модели теплового состояния слитков и заготовок, типы тепловых полей. Основные типы агрегатов дляковки: интегрированные и автоматизированные комплексы, радиально-обжимные машины. Потoki и схемы пластического течения металла при ковке, способы их регулирования. Деформационные возможности металла при ковке, способы их регулирования. Разновидности операцийковки, оборудования и режимы отделки, методы управления и контроля за качеством продукции ковочного производства.

55. Технология объемной штамповки. Сортамент продукции и характеристика исходных заготовок. Технологические процессы объемной штамповки. Разработка стадий технологического процесса объемной штамповки. Технология листовой штамповки и формовки. Сортамент продукции и характеристика исходных материалов. Технологические процессы листовой штамповки и формовки, области применения и классификация изделий. Технологическая оснастка: эксплуатация и применение смазочно-охлаждающих жидкостей.

56. Специальные технологии производства продукции. Импульсное (высокоскоростное) нагружение в процессах деформирования металлов. Механизмы пластической деформации, температурно-скоростные условия деформации, неравномерность течения металла под действием импульсных нагрузок. Сортамент продукции. Основные технологические операции и оборудование.

57. Производство полуфабрикатов и изделий из порошковых материалов методами прокатки, прессования (экструзии), обработки взрывом, газостатического прессования. Особенности воздействия давлением на обрабатываемый материал. Температурно-скоростные условия деформации, неравномерность деформаций влияния среды обработки на свойства материала.

58. Получение композиционных материалов (слоистых, волокнистых, дисперсно-упрочненных) с использованием процессов прокатки и прессования. Схемы технологических процессов, анализ напряженно-

деформированного состояния материала, силовые параметры процессов. Качество продукции.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Воронцов А. Л. Теория процессов обработки давлением. В 2 т. Москва, Машиностроение, 2006.
2. Романцев Б.А., Гончарук А.В., Вавилкин Н.Н., Самусев С.В. Обработка металлов давлением. Учебник для вузов. М.: МИСиС, 2008, 959 с.

Дополнительная литература:

3. Фетисов Г.П., Матюнин В.М. Материаловедение и технология материалов. М.: Изд. «Юрайт», 2014.- 768 с. (НТБ МЭИ – 4 экз.)