



ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

" ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ "

Для направлений: 550000 - "Технические науки"

550500*- Металлургия	551800* - Технологические машины и оборудование
550600*- Горное дело	552000* - Эксплуатация авиационной и космической техники
550700 - Электроника и микроэлектроника	552100 - Эксплуатация транспортных средств
551000 - Авиа - и ракетостроение	552500*- Радиотехника
551300*- Электротехника, электромеханика и электротехнологии	552600 - Кораблестроение и океанотехника
551400 - Наземные транспортные системы	552700 - Энергомашиностроение
551500*- Приборостроение	552900* - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
551600*- Материаловедение и технология новых материалов	
551700*- Электроэнергетика	

Издание официальное

Государственный комитет Российской Федерации
по высшему образованию

*

Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Одобрена научно-методическим советом по материаловедению и технологии металлов
и технологии металлов
Председатель
Ю.М.Лахтин
Составлена в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по указанным направлениям.
Утверждаю:
Начальник Главного управления образовательно-профессиональных программ и технологий
Ю.Г.Татур

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

" ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ "

Для направлений: 550000 - "Технические науки"

- | | |
|--|---|
| 550500*- Металлургия | 551800* - Технологические машины и оборудование |
| 550600*- Горное дело | 552000* - Эксплуатация авиационной и космической техники |
| 550700 - Электроника и микроэлектроника | 552100 - Эксплуатация транспортных средств |
| 551000 - Авиа - и ракетостроение | 552500* - Радиотехника |
| 551300*- Электротехника, электромеханика и электротехнологии | 552600 - Кораблестроение и океанотехника |
| 551400 - Наземные транспортные системы | 552700 - Энергомашиностроение |
| 551500*- Приборостроение | 552900* - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств |
| 551600*- Материаловедение и технология новых материалов | |
| 551700*- Электроэнергетика | |

Москва, 1996 г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
" ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ "

Для направлений: 550000 - "Технические науки"

- 550500* - Metallургия;
- 550600* - Горное дело;
- 550700 - Электроника и микроэлектроника;
- 551000 - Авиа - и ракетостроение;
- 551300* - Электротехника, электромеханика и электротехнологии;
- 551400 - Наземные транспортные системы;
- 551500* - Приборостроение;
- 551600* - Материаловедение и технология новых материалов;
- 551700* - Электроэнергетика;
- 551800* - Технологические машины и оборудование;
- 552000* - Эксплуатация авиационной и космической техники;
- 552100 - Эксплуатация транспортных средств;
- 552500* - Радиотехника;
- 552600 - Кораблестроение и океанотехника;
- 552700 - Энергомашиностроение;
- 552900* - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств.

I. ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина "Технология конструкционных материалов" посвящена изучению методов получения материалов и формирования из них заготовок, деталей и изделий.

Цель дисциплины- вооружить будущих бакалавров знаниями и умениями, позволяющими при конструировании обоснованно выбирать материалы и форму изделия, учитывая при этом требования технологичности, а также влияние технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей.

* Примечание. В направлениях отмеченных * ,курс "Технология конструкционных материалов" входит составной частью в другие дисциплины.

Основная задача дисциплины - изучение студентами физико-химических основ и технологических особенностей процессов получения и обработки материалов, принципов устройства типового оборудования, инструментов и приспособлений, технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов и оборудования, а также областей их применения.

В результате изучения дисциплины студент должен: знать сущность методов получения основных металлических и неметаллических материалов, а также технологические особенности методов формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества.

Студент должен уметь: выбирать рациональный материал и способ получения и обработки заготовок, исходя из заданных эксплуатационных требований к детали: разрабатывать с учётом заданной формы детали, материала и выбранного технологического процесса оптимальную технологическую форму заготовок.

Примерная программа дисциплины "Технология конструкционных материалов" может быть также использована для разработки рабочих программ подготовки инженеров по следующим специальностям:

- 070000 - Междисциплинарные естественно-технические специальности;
- 070500* - Ядерные реакторы и энергетические установки;
- 070800 - Физико-химические методы и исследования процессов и материалов;
- 070900 - Физика металлов;
- 071000 - Материаловедение и технология новых материалов;
- 071200 - Триботехника;
- 071300* - Гидроаэродинамика;
- 101200* - Двигатели внутреннего сгорания;
- 110700 - Металлургия сварочного производства;
- 120100 - Технология машиностроения;
- 120200 - Металлорежущие станки и инструменты;
- 120300 - Машины и технология литейного производства;
- 120400 - Машины и технология обработки металлов давлением;
- 120500 - Оборудование и технология сварочного производства;
- 120600* - Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов;
- 120700* - Машины и технология высокоэффективных процессов обра-

- ботки;
- 120800 - Материаловедение в машиностроении;
- 120900 - Проектирование технологических комплексов;
- 121000* - Конструирование и производство изделий из композиционных материалов;
- 121100* - Гидромашины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика;
- 130100 - Самолето- и вертолестроение;
- 130200* - Авиационные двигатели и энергетические установки;
- 130500* - Электроракетные двигатели и энергетические установки;
- 130600 - Ракетостроение;
- 130700 - Космические летательные аппараты и разгонные блоки;
- 130900* - Испытание летательных аппаратов;
- 131100 - Системы жизнеобеспечения и защиты летательных аппаратов;
- 131300* - Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов;
- 131600* - Прицельно-навигационные системы;
- 131800* - Системы приводов летательных аппаратов;
- 140200* - Судовые энергетические установки;
- 140300* - Судовое энергетическое оборудование;
- 150100 - Автомобиле- и тракторостроение;
- 150200* - Автомобили и автомобильное хозяйство;
- 150300* - Многоцелевые гусеничные колесные машины;
- 150500 - Транспортные комплексы ракетной техники;
- 150700 - Локомотивы;
- 150800 - Вагоны;
- 170100 - Горные машины и оборудование;
- 170200 - Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов;
- 170300 - Металлургические машины и оборудование;
- 170700 - Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности;
- 170900* - Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование;
- 171000 - Сельскохозяйственные машины и оборудование;
- 171300* - Импульсные тепловые машины;
- 181000* - Управляющие, пилотажно-навигационные и электроэнергетические комплексы летательных аппаратов;
- 181100* - Электрооборудование летательных аппаратов;
- 190100 - Приборостроение;
- 200500* - Электронное машиностроение;

- 200500* - Электронное машиностроение;
- 210200* - Автоматизация технологических процессов и производств;
- 210300 - Роботы и робототехнические системы;
- 230100* - Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования (по отраслям);
- 280100* - Технология и оборудование производства натуральных волокон.

На основании примерной программы кафедры вузов разрабатывают рабочую учебную программу дисциплины с учётом фактического числа часов, отведённых на ее изучение.

В рабочих программах кафедры предусматривается изучение тех материалов и процессов производства заготовок и деталей, которые определяются профилем специальности бакалавров, выпускаемых данным ВУЗом. Исходя из этого в рабочей программе отдельные разделы типовой программы могут быть либо усилены, либо сокращены или опущены. Допускается включение в рабочую программу отдельных дополнительных тем, не учтённых примерной программой.

Лабораторный практикум и семинарские занятия должны быть направлены на практическое изучение физико-химических и технологических особенностей процессов и оборудования, методов контроля качества, техники безопасности и обеспечения экологической чистоты производства.

Курсовая и самостоятельная работа студентов (домашние задания, курсовые проекты и др.) должны обеспечить выработку навыков самостоятельного творческого подхода к решению технологических задач, дополнительную проработку основных положений дисциплины, приобретение навыков работы с научно-технической литературой.

Базовыми для данной дисциплины "Технология конструкционных материалов" являются курсы высшей математики, химии, физики, инженерной графики, сопротивления материалов, материаловедения. Из курса высшей математики используются элементы дифференциального и интегрального исчисления. Курс химии обеспечивает сведениями о типах связи в твёрдых телах, энергетике и кинетике химических процессов, правиле фаз, строении полимеров, теории коррозии металлов. Из курса физики используются данной дисциплиной следующие

* - в специальностях, отмеченных звездочкой, курс "Технология конструкционных материалов" входит составной частью в другие дисциплины.

разделы: физика твёрдого тела, физика элементарных частиц, молекулярная физика и термодинамика, законы диффузии и теплопроводности, внутреннее трение, из курса сопротивления материалов - понятия напряженного состояния, напряжений и деформаций, сведения о механических свойствах материалов и способах их определения. Курс инженерной графики знакомит студентов с правилами проекционной связи на чертежах и методами пространственного изображения деталей. Материаловедение является одной из важнейших базовых дисциплин для данного курса "Технология конструкционных материалов": из материаловедения студенты узнают о разновидностях кристаллических структур материалов, о взаимосвязи состава, структуры и свойства материалов, о видах термической и химико-термической обработок, о типах разрушения материалов под нагрузкой и др.

Знания и навыки, полученные при изучении курса "Технология конструкционных материалов", широко применяются студентами при изучении курсов по специальным технологиям и другим дисциплинам.

Программа рассчитана на 200 часов.

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Определение, цель дисциплины, её роль и место в конструкторско-технологической подготовке бакалавра. Вклад технологии в развитие новых видов производства, обеспечение качества промышленной продукции и повышение экономической эффективности в машиностроении. Понятие о технологии как о рациональной совокупности методов получения материалов, заготовок, деталей и их обработки. Принципы выбора материалов и технологических процессов изготовления деталей на стадии их проектирования. Основные показатели оценки качества получаемых полуфабрикатов и изделий. Способы интенсификации процессов получения и обработки материалов, механизации и автоматизации производства, разработки экологически чистых и безотходных технологий. Техничко-экономические показатели способов получения и обработки материалов. Пути обеспечения техники безопасности и санитарных норм при проведении технологических процессов. Исторический аспект развития технологии материалов. Вклад отечественных и зарубежных учёных в становление техно-

логической науки; основные перспективные направления её развития на современном этапе.

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА МАТЕРИАЛОВ

1.1 Материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении. Классификация материалов по агрегатному состоянию: твёрдые (металлические, неметаллические, композиционные), жидкие (масла, клеи, эмульсии и т.д.), газообразные (аргон, кислород, ацетилен, углекислый газ, азот и т.д.).

Природные источники материалов (руды чёрных и цветных металлов, нефть, природный газ, пески, алмазы, глины, канифоль, слюда и т.д.).

1.2 Основные методы получения твёрдых тел.

1.2.1. Кристаллизация. Факторы, обуславливающие формирование кристаллической структуры металла слитка. Условия получения сплавов быстрой кристаллизации. Взаимосвязь состава сплава, металлургических способов его получения с характером кристаллизации, микро- и макроструктурой слитка.

1.2.2. Стеклообразование (твердение расплавов). Изменение свойств трудно кристаллизующихся жидкостей. Определение понятия "стекло". Факторы, обуславливающие процесс стеклообразования.

1.2.3. Получение аморфных металлических материалов.

1.3 Основы металлургического производства. Пиро-, гидро-, электрометаллургия. Исходные материалы для плавки: руда, топливо, флюсы, раскислители, модификаторы, легирующие элементы, шлаки предыдущих плавок.

1.3.1. Основные этапы получения металлов и сплавов: дробление, сортировка руд, обогащение руд; получение промежуточных продуктов из концентратов, получение технически чистого металла; получение металлов повышенной чистоты.

1.3.2. Прямое восстановление железа из руд.

1.3.3. Производство чугуна. Продукты доменной плавки.

1.3.4. Производство стали. Кислородно-конверторная, мартеновская и электроплавка. Непрерывная разливка стали.

1.3.5. Методы получения стали и сплавов особо высокого качества: двойной (в том числе вакуумный) переплав; электрошлаковый

переплав (ЭШП); электронно-лучевой переплав (ЭЛП), плазменно-дуговой переплав (ПДП); обработка стали в ковше синтетическим шлаком; направленная кристаллизация с зонной очисткой, получение монокристаллов с заданными свойствами.

1.3.6. Особенности производства цветных металлов (меди, алюминия, титана, никеля, магния и др.). Металлургия меди: пирометаллургическое получение меди из руд и концентратов; плавка медных руд и концентратов в электрических и других печах; выделение металлической меди и конвертирование медных штейнов; рафинирование меди. Металлургия алюминия: сырьё; производство глинозёма; получение металлического алюминия; влияние различных факторов на расход электроэнергии в процессе электролиза; рафинирование алюминия.

Металлургия титана: титановые минералы, руды и их переработка; получение четырёххлористого титана; металлургическое и электролитическое получение титана; рафинирование титана.

Металлургия никеля: сырьё; плавка в шахтных печах; обжиг никелевого файнштейна; получение никеля из сульфидных медно-никелевых руд; конвертирование и переработка медно-никелевого штейна; электролитическое рафинирование никеля.

Металлургия магния: подготовка сырья; способы получения магния; рафинирование магния.

1.4. Основы порошковой металлургии.

Механические и физико-химические способы получения порошков. Предварительная обработка порошков: отжиг, рассев на фракции, смешивание. Формование порошков, методы формования. Спекание и дополнительная обработка спеченных изделий. Твердофазное и жидкофазное спекание, пропитка. Термообработка спеченных изделий и их калибровка.

1.5. Напыление материалов.

Методы напыления. Классификация методов вакуумного конденсационного и газотермического напыления материалов, их технологические особенности. Структура и свойства напыляемой поверхности. Области применения напыляемых материалов и покрытий.

РАЗДЕЛ 2. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ЗАГОТОВОК

2.1. Классификация способов получения заготовок.

Классификация способов по физико-механическому состоянию ма-

териала (горячая и холодная обработка давлением), по форме энергии, затрачиваемой при проведении технологического процесса (термический, термомеханический и механический классы сварки), по виду материала инструмента и оснастки (литье в песчаные, керамические и металлические формы; штамповка эластичным пуансоном, в жестких штампах), по характеру нагрева заготовок (местный и общий нагрев, пайка в печи, соляной ванне, паяльником, лучем, индукционная), по агрегатному состоянию реакционной среды (формирование диффузионных покрытий через твердую, жидкую, газообразную и парообразную фазы и т.д.).

Основные методы получения заготовок: литье, пластическое деформирование, спекание.

2.2. Производство заготовок способом литья.

Сущность технологического способа литья. Роль литья в машиностроении и перспективы его развития.

2.2.1. Физические основы литейного производства.

Условия затвердевания отливок. Продолжительность затвердевания отливок. Формирование кристаллической структуры сплавов отливок. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, ликвация, склонность к поглощению газов. Образование напряжений в отливках. Влияние теплового, химического и механического взаимодействия металла и литейной формы на возникновение дефектов в отливках: усадочных раковин, пор, трещин, недоливов, искажений формы отливок. Методы устранения дефектов. Показатели качества отливок. Принципы управления структурой, физико-механическими свойствами и качеством отливок.

2.2.2. Технологические основы литейного производства.

Литейная форма. Классификация способов литья по материалу литейных форм, кратности их применения, способам заполнения. Литейная технологическая оснастка. Модели, модельные материалы. Литниковая система и ее разновидности. Формовка, способы ее осуществления (ручная и машинная формовка, изготовление форм на автоматических формовочных линиях и др.). Свойства, составы, методы приготовления формовочных и стержневых смесей. Песчано-глинистые и специальные формовочные смеси. Припылы и краски.

2.2.3. Способы литья.

Литье в песчаные формы. Специальные способы литья: литье в кокиль, под давлением, под низким давлением, по выплавляемым мо-

делям, в оболочковые формы, центробежное, непрерывное и полунепрерывное, выжиманием, вакуумным всасыванием, намораживанием, электрошлаковое; штамповка жидких сплавов; направленная кристаллизация отливок. Принципиальные схемы, технологические особенности и возможности способов литья. Основные виды термической обработки отливок.

2.2.4. Механизация и автоматизация литейного производства.

Использование катковых, центробежных и лопастных смесителей при приготовлении формовочных смесей, автоматических линий безопочной формовки на базе пескодувно-прессового уплотнения и линий получения отливок с применением челночных автоматов, промышленных манипуляторов и роботов для съема отливок с выбивных решеток, при сборке форм, заливке металла, газовой резке отливок и т.д.

2.2.5. Особенности изготовления отливок из различных сплавов. Принципиальные особенности технологии получения качественных отливок из чугуна, низко- и высоколегированных сталей, медных, алюминиевых, титановых, магниевых и никелевых сплавов. Свойства отливок, области применения.

2.2.6. Принципы выбора способа изготовления и конструирования отливок. Составление алгоритма выбора способа изготовления отливки (с использованием ЭВМ) с учетом конструкции детали (степень сложности формы, масса, габаритные размеры), литейных свойств заданного сплава, серийности производства, требований к изделию по физико-механическим свойствам и условиям работы, а также с учетом технологических возможностей способа получения отливок требуемого качества. Правила разработки чертежа отливки (на основе требований государственных стандартов) и литейной формы в сборе. Расчленение сложной детали на простые технологические отливки. Использование комбинированных методов изготовления изделий (непрерывное литье и проката, литье и прессование и др.). Способы обеспечения качества отливок Основные технико-экономические показатели способов литья. Области применения. Проблемы экологии и техники безопасности производства.

2.3. Производство заготовок пластическим деформированием. Сущность процесса пластического деформирования материалов. Современный уровень, место и значение обработки материалов давлением в машиностроении.

2.3.1. Характеристики основных схем напряженных и деформиро-

ванных состояний при различных способах обработки металлов давлением. Связь режимов деформирования с температурными интервалами холодной, теплой и горячей пластических деформаций, характерными для данного конкретного материала, а также с величиной его модуля упругости. Контактное трение и его разновидности, реализующиеся в различных способах обработки металлов давлением. Виды и характер разрушения материалов при их обработке давлением. Показатели качества заготовок, полученных пластическим деформированием.

2.3.2. Нагрев при обработке материалов давлением. Цели и способы нагрева. Выбор температурных интервалов горячей пластической деформации; термомеханические условия ее проведения. Виды нагревательных устройств и параметры, характеризующие их эффективность. Применение защитных газов.

2.3.3. Формообразование машиностроительных профилей. Сущность процессов прокатки, прессования, волочения. Инструмент и оборудование. Температурный режим обработки, схемы напряженного состояния, показатели предельной деформации. Основные группы профилей; понятие о сортаменте (согласно государственным стандартам). Особенности получения сортового проката, бесшовных и сварных труб, периодических профилей. Гнутые профили. Технологические параметры, обеспечивающие качество различных групп профилей. Разновидности листового проката. Основные технико-экономические показатели способов. Автоматизация процессов.

2.3.4. Процессы получения заготовок деталей из полуфабрикатов обработкой давлением.

2.3.4.1. Разделительные процессы, их виды: резка, штамповка-вырезка, вырубка-пробивка в жестких штампах, прошивка. Особенности резки эластичными средами, импульсная резка.

2.3.4.2. Процессы формоизменения деталей из листовых полуфабрикатов. Гибка, гибка-формовка, глубокая вытяжка, штамповка-вытяжка в жестких штампах, эластичной матрицей, эластичным пуансоном; растяжение разжимным жестким пуансоном, эластичным пуансоном по жесткой матрице; ротационное выдавливание. Импульсные способы формоизменения, их технологические возможности (штамповка взрывом, электрогидроимпульсная штамповка, магнитно-импульсная обработка).

2.3.4.3. Процессы формообразования заготовок деталей из объемных полуфабрикатов. Ковка, основные операции. Исходные заготов-

ки. Ковка в подкладных штампах. Горячая объемная штамповка. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Применение периодического проката и вальцованных заготовок для объемной штамповки. Холодная объемная штамповка. Схемы и сущность холодного выдавливания, высадки, объемной формовки. Инструмент и оборудование для штамповки. Процессы штамповки деталей в условиях сверхпластичности. Специальные процессы получения заготовок пластической деформацией (накатывание зубчатых колес; раскатывание колец).

2.3.5. Основное и вспомогательное оборудование для обработки металлов давлением. Основное: молоты, прессы, кривошипные машины, ротационные машины, высокоточные автоматы. Вспомогательное: раскройное оборудование, манипуляторы, кантователи и механические руки.

2.3.6. Техничко-экономические показатели и критерии выбора рациональных способов обработки металлов давлением. Техничко-экономические показатели процессов обработки металлов давлением. Алгоритм выбора способа изготовления заготовок, базирующийся на учете свойств материала, массы, габаритных размеров и группы сложности формы детали, серийности производства и технических возможностей способов. Принципы разработки чертежа поковки, штамповки (с учетом требований государственных стандартов). Термическая обработка заготовок, полученных пластическим деформированием. Контроль качества изделий. Техника безопасности и охрана окружающей среды при обработке металлов давлением.

РАЗДЕЛ 3. ПРОИЗВОДСТВО НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Понятие неразъемного соединения. Способы получения неразъемных соединений: сварка, пайка, склеивание, клепка.

3.1. Сварочное производство.

3.1.1. Физико-химические основы получения сварного соединения. Определение понятия сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Основные критерии свариваемости. Напряжения и деформации при сварке. Способы защиты расплавленного металла от взаимодействия с атмосферой (шлаковая, газовая, вакуум). Структура сварного соединения. Сварочные источники теплоты. Классификация способов сварки по физическим и технологическим признакам. Классификация способов сварки по форме энергии, используемой для образования сварного соединения: термические, термомеханические и механические способы. Технологичность сварки. Показатели качества сварных соедине-

ний.

3.1.2. Термические способы сварки (сварка плавлением). Электродуговая сварка (ручная); автоматическая дуговая сварка под флюсом; электрошлаковая сварка в защитных газах; аргонодуговая сварка; сварка в углекислом газе; плазменная сварка; сварка в вакууме полым электродом; лучевые виды сварки: лазерная, световым и электронным лучем. Газовая сварка и термическая резка.

3.1.3. Термомеханические способы сварки. Электрическая контактная сварка: точечная, шовная, стыковая, рельефная. Конденсаторная и диффузионная сварка.

3.1.4. Механические способы сварки. Сварка трением, ультразвуковая сварка, сварка взрывом, магнитноимпульсная сварка, холодная сварка.

3.1.5. Механизация и автоматизация сварочного производства. Использование кондукторов, позиционеров, вращателей, кантователей, манипуляторов, поточных линий с частичной или комплексной механизацией и автоматизацией. Применение промышленных роботов в сварочном производстве. Техничко-экономические характеристики различных способов сварки. Обеспечение техники безопасности и экологической чистоты производства.

3.1.6. Технологические особенности сварки различных материалов. Обеспечение свариваемости материалов металлургическими, конструктивными и технологическими способами. Особенности сварки конструкционных и инструментальных сталей, чугунов, алюминиевых, магниевых, медных, титановых и никелевых сплавов, неметаллических и композиционных материалов. Особенности и виды термической обработки сварных соединений. Дефекты сварных соединений. Выбор способа уменьшения сварочных деформаций и напряжений. Контроль качества сварных соединений, методы контроля.

3.1.7. Выбор способа сварки. Алгоритм выбора рационального способа сварки на основе учета свойств материала; формы, габаритных размеров и пространственного положения свариваемых заготовок; серийности производства; технологических возможностей способов сварки; требований к качеству сварного соединения. Обозначения сварных соединений на чертежах по государственным стандартам.

3.2. Пайка материалов.

3.2.1. Физическая сущность процессов пайки. Условия растека-

ния и смачивания.

3.2.2. Способы пайки. Классификация способов пайки: по методу удаления оксидной пленки, по характеру кристаллизации паяного шва, по методу получения припоя, по методу заполнения зазора, по виду источника нагрева. Техничко-экономическая характеристика способов пайки.

3.2.3. Особенности технологии пайки. Подготовка поверхностей под пайку, сборка деталей. Укладка припоя. Нанесение флюса. Пайка. Обработка деталей после пайки. Рекомендуемые припои (мягкие и твердые) и флюсы для сталей, сплавов и керамики. Дефекты паяного соединения. Требования к качеству паяного соединения, методы контроля. Обеспечение техники безопасности и экологической чистоты способов пайки. Принципы выбора способа пайки с учетом материала, формы и размеров соединяемых деталей, характера их взаимодействия с припоем, серийности производства, требований к качеству соединения.

3.3. Получение неразъемных соединений склеиванием. Физико-химические основы склеивания. Влияние состава клеев и температурно-временных режимов формирования клеевых соединений на их прочность и физико-химические свойства при комнатной и повышенной температурах. Дефекты склеивания и методы их контроля. Техничко-экономические характеристики клеевых соединений. Методы выбора состава клея и режима формирования соединений в зависимости от материала соединяемых деталей, условий работы и требований к прочности и свойствам соединения, серийности производства и характеристик клеев. Обеспечение техники безопасности и экологической чистоты производства. Области применения процессов склеивания.

РАЗДЕЛ 4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ И ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

4.1. Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Требования, предъявляемые к армирующим и матричным материалам. Виды межфазного взаимодействия в системе "матрица-волокно"; роль смачивания и диффузии.

4.2. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Методы получения металлических, органических, борных,

углеродных, керамических и других волокон. Твердофазные, жидкофазные и молекулярные (осаждение) способы получения металлических композиционных материалов.

4.3. Особенности получения деталей из композиционных порошковых материалов.

4.4. Изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов. Методы и условия получения эвтектических композиций. Получение волокнистых и пластинчатых структур эвтектических композиционных материалов на основе алюминия, никеля, кобальта, ниобия, тантала, полупроводниковых и ферромагнитных материалов.

4.5. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов. Полимеры, используемые в качестве матрицы. Порошкообразные и волокнистые наполнители. Методы получения полимерных композиционных материалов и переработки их в изделия: прессование, штамповка, литье под давлением, экструзия, намотка, напыление и др. Технологические особенности дополнительной механической обработки заготовок из композиционных материалов. Техно-экономическая характеристика процессов получения различных типов композиционных материалов. Техника безопасности и охрана окружающей среды при изготовлении деталей из композиционных материалов. Области применения материалов и технологии.

РАЗДЕЛ 5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОВЫХ ДЕТАЛЕЙ И ПОЛУФАБРИКАТОВ

Состав и свойства технических резиновых материалов. Технологические этапы изготовления резиновых изделий. Способы их формования: каландрование (получение листовой и профилированной резины, промазка тканей) и экструзия (получение профилей круглого, квадратного и сложного сечений); Техно-экономическая характеристика процессов. Используемое оборудование. Методы контроля качества изделий. Техника безопасности и охрана окружающей среды. Области применения резиновых изделий и технологии их получения.

РАЗДЕЛ 6. ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ РЕЗАНИЕМ, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ ОБРАБОТКИ

6.1. Кинематические и геометрические параметры процесса ре-

зания. Основные понятия и определения, применяемые для описания процессов обработки резанием. Элементы режима резания, геометрические параметры срезаемого слоя. Геометрические параметры резца. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.

6.2. Физико-химические основы резания.

Процессы деформирования и разрушения материалов при резании. Тепловые процессы и методы оценки температуры в зоне резания. Трение, изнашивание и стойкость инструмента при резании. Влияние технологических сред на процесс резания. Влияние геометрических параметров режущего инструмента и вибраций на процесс резания и качество обработанной поверхности.

6.3. Обработка лезвийным инструментом.

Основные способы обработки: точение, растачивание, сверление, фрезерование, строгание. Особенности их применения при обработке типовых деталей машин. Инструмент и оборудование. Специфика обработки заготовок на станках токарной, сверлильно-расточной, фрезерной и строгально-протяжной групп. Автоматизация процессов лезвийной обработки. Особенности лезвийной обработки заготовок из различных материалов. Управление показателями качества. Способы контроля. Требования к заготовкам. Техно-экономические характеристики оборудования и процессов лезвийной обработки.

6.4. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости. Режим и силы резания. Основные схемы шлифования. Особенности круглого, наружного, внутреннего шлифования заготовок из различных сплавов. Технологические требования к конструкции обрабатываемых деталей при шлифовании. Методы отделочной обработки поверхностей. Автоматизация процессов и их технико-экономические характеристики.

6.5. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Сущность процессов; факторы, влияющие на эффективность электрофизических и электрохимических способов обработки. Техно-экономические характеристики процессов электроискровой, электроимпульсной, электроконтактной, ультразвуковой, светолучевой, анодно-механической обработок. Обеспечение техники безопасности и экологической чистоты технологических процессов.

6.6. Выбор способа обработки. Выбор способа или рационального сочетания способов обработки заготовок резанием, методами электрофизического и электрохимического воздействия с учетом мас-

сы, размеров и сложности формы детали, свойств ее материала, требований по качеству поверхности, серийности производства, технических возможностей и производительности оборудования, степени автоматизации процессов.

III. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1. Разработка эскиза отливки и литейной формы с учетом способа литья.

3.2. Выбор способа изготовления литых заготовок с использованием ЭВМ.

3.3. Выбор способа пластического деформирования для получения заготовки и разработка эскиза поковки, штамповки.

3.4. Определение усилия отрезки на ножницах с наклонным расположением ножей листа максимально допустимой толщины из заданного материала.

3.5. Выбор способа сварки и типа сварного соединения.

3.6. Расчет энергозатрат при различных способах сварки заданного материала.

3.7. Выбор способа, оборудования, инструмента и режимов резания для обработки заготовок деталей машин.

3.8. Выбор и обоснование способа комплексной технологии получения заготовок деталей литьем, обработкой давлением и сваркой.

IV. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1. Определение жидкотекучести литейного сплава.

4.2. Определение линейной и объемной усадки алюминиевых литейных сплавов.

4.3. Разработка технологического процесса изготовления отливки в песчаной форме (с использованием ЭВМ).

4.4. Разработка технологического процесса изготовления отливки по выплавляемым моделям (с использованием ЭВМ).

4.5. Разработка чертежа и технологического процесса получения поковки стального ступенчатого вала.

4.6. Разработка технологического процесса формоизменения заготовки способом листовой штамповки и конструкции штампа (с использованием ЭВМ).

4.7. Исследование влияния способа защиты расплавленного металла при дуговой сварке на качество сварного соединения.

4.8. Исследование влияния метода сварки на структуру и деформацию сварного соединения.

4.9. Исследование влияния конструктивно-технологических факторов на прочность соединения при контактной сварке.

4.10. Исследование свариваемости конструкционных материалов.

4.11. Изучение способов термической резки (газовой, дуговой, плазменной) по критериям качества и производительности.

4.12. Определение смачиваемости при пайке.

4.13. Исследование влияния параметров режима резания на величину температуры резания при точении, сверлении, фрезеровании.

4.14. Влияние параметров режима резания на шероховатость и геометрические отклонения поверхности при точении.

4.15. Выбор режущего инструмента, режима обработки и расчет настройки зубофрезерного станка.

V. КУРСОВЫЕ РАБОТЫ

5.1. Разработать технологические процессы изготовления и контроля сферического корпуса шаробаллона высокого давления из стали (или алюминиевого сплава).

5.2. Разработать технологию изготовления сильфонного блока.

5.3. Разработать технологические процессы сварки, пайки и контроля панелей из нержавеющей стали с сотовым наполнителем.

5.4. Разработать технологию сварки и контроля герметичного резервуара для жидкостей.

5.5. Разработать технологический процесс литья корпуса редуктора из чугуна (или алюминиевого сплава).

5.6. Разработать технологию литья полых лопатки двигателя из жаропрочного никелевого сплава.

5.7. Разработать технологический процесс изготовления стального ступенчатого валика механической обработкой.

5.8. Разработать технологический процесс изготовления стальной шестерни методами механической обработки.

VI. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Предусматривается домашнее задание, включающее задачи по выбору наиболее рациональной технологии изготовления деталей и уз-

лов изделий из заданного материала.

VII. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВМ

7.1. Для обучения и контроля знаний студентов по всем разделам курса.

7.2. Выбор технологического процесса и расчет его параметров.

7.3. Исследование влияния технологического процесса на свойства материала и качество изделий.

VIII. ЛИТЕРАТУРА

8.1. Основная

8.1.1. Технология конструкционных материалов. Учебник для вузов /под ред. А.М. Дальского.-М.: Машиностроение, 1993. - 448 с.

8.1.2. Металловедение и технология металлов /под ред. Ю.П. Солнцева, М.: Металлургия, 1988. - 512 с.

8.2. Дополнительная

8.2.1. Технология металлов и материаловедение /под ред. Л.Ф. Усовой. - М.: Металлургия, 1987. - 800 с.

8.2.2. Кузнецов Н.Д., Цейтлин В.И., Волков В.И. Технологические методы повышения надежности деталей машин: Справочник. - М.: Машиностроение, 1993. - 304 с.

Программу составили:

Фетисов Г.П. - профессор Московского государственного авиационного института (технического университета).

Гаврилюк В.С. - профессор Московского государственного технического университета.

Карпов Л.И. - профессор Московского государственного автомобильно-дорожного института (технического университета).

Карпман М.Г. - профессор Московского государственного авиационного института (технического университета).

Ответственный редактор:

Схиртладзе А.Г. - профессор Московского государственного технологического университета "Станкин".

Примерная программа дисциплины

Технология конструкционных материалов

Ответственный редактор: Схиртладзе А.Г.

Оригинал-макет подготовлен в УМО АМ Белоусовой Т.В.

Сдано в набор Подписано в печать

Формат 60x90/16 Бумага 80 гр/м²

Объем 1.25 п/л. Тираж 500 экз. Заказ № 380

Отпечатано в издательстве "Станкин"

ПЛД № 53-227 от 09.02.96г.