

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический
университет



ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МЕТОДОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ

Методические указания
к лабораторным работам №1 ÷ 10
по дисциплине
«Технологические основы машиностроения»
для студентов
направления «Инженерная механика»
дневной и заочной
форм обучения

Севастополь
2008



УДК 621.09

Изучение технологических возможностей методов изготовления изделий. Методические указания к лабораторным работам №1 ÷ 10 по дисциплине «Технологические основы машиностроения» /Сост. Л.М.Мурзин.- Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2008 г. - 28 с.

Целью методических указаний являются оказание помощи студентам в приобретении навыков распознавания признаков изделий, получаемых различными методами обработки. Ознакомить студентов с практическим применением методов обработки материалов при изготовлении деталей машин на примерах современного производства с использованием различных средств технологического оснащения.

Указания предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения направления «Инженерная механика»

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры технологии машиностроения. Протокол № 5 от 10. 12. 07г.

Допущены учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Троценко А.В. кандидат технических наук, доцент кафедры ТМ.

СОДЕРЖАНИЕ

1.Лабораторная работа №1	
“Изучение типов металлорежущих станков, технологической оснастки, инструментов для лезвийной и абразивной обработки”	4
2. Лабораторная работа №2	
"Изучение методов формообразования поверхностей при точении и фрезеровании; типов стружки и явления наростообразования при точении”	7
3. Лабораторная работа №3	
"Изучение технологических возможностей методов литья ”	10
4. Лабораторная работа №4	
"Изучение технологических возможностей методов обработки давлением"	12
5.Лабораторная работа №5	
"Изучение технологических возможностей методов сварки плавлением и давлением”	14
6. Лабораторная работа №6	
"Изучение технологических возможностей методов получения порошковых материалов” ...	16
7. Лабораторная работа №7	
"Методы определения технологических характеристик порошковых материалов”	18
8. Лабораторная работа №8	
"Методы определения плотности и пористости изделий из порошковых материалов"	20
9. Лабораторная работа №9	
"Изучение практики изготовления изделий из пластмасс"	22
10. Лабораторная работа №10	
"Особенности процессов обработки пластмасс резанием"	24
Контрольные вопросы	27
Библиографический список	28

1.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

“Изучение типов металлорежущих станков, технологической оснастки, инструментов для лезвийной и абразивной обработки”

Цель: Научиться определять по внешнему виду и маркировке назначение металлорежущего станка, технологической и станочной оснастки, режущего лезвийного и абразивного инструмента.

Металлорежущие станки предназначены для изготовления деталей машин путем обработки заготовок резанием. Металлорежущие станки классифицируются по классам и группам в зависимости от разновидностей обрабатываемых деталей, инструментов, движений, выполняемых деталью и инструментами

1.1. Принадлежности, оборудование, образцы

Металлорежущие станки - (аудитория 102)

- станок универсальный токарно-винторезный 1М61П
- станок токарно-револьверный 1К341
- станок вертикально-сверлильный 2М135
- станок настольно- сверлильный 2Н106П
- станок точильно-шлифовальный 3Б663
- станок вертикально-фрезерный 676

Инструменты и оснастка - (аудитория 102)

Планшеты с фрезами, токарными резцами, сверлами и протяжками

Приспособления: простейшие, нормальные станочные, специальные

Время выполнения работы - 2 часа

1.2. Порядок выполнения работы

1.2.1. Ознакомиться с металлорежущими станками

Изучить и научиться узнавать узлы и основные элементы станков: станина, стойка, передняя бабка, задняя бабка, суппорт, шпиндель, пиноль, патрон, резцедержатель.

Изучить и научиться распознавать назначение станков по видам рабочих движений деталей и инструментов.

Токарный станок отличается вращением детали и поступательным движением инструмента в процессе обработки.

Сверлильный станок отличается вращением и поступательным перемещением инструмента и неподвижным положением детали в процессе обработки.

Фрезерный станок отличается вращением инструмента и поступательным перемещением детали в процессе обработки.

1.2.2. Ознакомиться с технологической оснасткой

Изучить и научиться распознавать назначение технологической оснастки.

Стол координатно-поворотный предназначен для перемещения детали по координатным осям при обработке на станке.

Патрон предназначен для закрепления в нём концевого инструмента, например, сверла.

Конус "Морзе" предназначен для установки и закрепления концевого инструмента или оснастки, например, центра.

Центр 7032029 "Морзе" 4 предназначен для установки и закрепления деталей типа тел вращения.

1.2.3. Ознакомиться с режущим инструментом

Изучить инструменты и научиться распознавать назначение инструмента.

Токарный резец предназначен для обработки цилиндрических, конических, фасонных, поверхностей при вращении детали.

Фреза предназначена для обработки плоских профилированных поверхностей при поступательном перемещении детали.

Сверло предназначено для обработки цилиндрических отверстий в сплошном материале заготовки.

Протяжка предназначена для превращения цилиндрического отверстия заготовки в профилированное отверстие детали путём собственного поступательного движения.

1.2.4. Ознакомиться с работой токарного станка

Наблюдать за процессом обработки детали на токарном станке.

Описать порядок действий рабочего-станочника при выполнении обработки детали.

1.4. Порядок оформления отчета

Изобразить схему станка по индивидуальному заданию (по номеру станка из раздела 1.1.) с указанием узлов и элементов станка.

Описать последовательность действий рабочего станочника при выполнении операции токарной обработки детали.

Описать процесс обработки и увиденные явления: изменения в заготовке при ее превращении в деталь.

Отчет выполняется на тетрадных листах в виде текста с эскизами режущих инструментов и схем обработки деталей.

1.5. Инструкция по технике безопасности

Запрещается демонстрация процесса обработки деталей без надёжного закрепления в патроне или в тисках на столе станка.

Каждый станок должен быть оборудован местным освещением с напряжением не выше 36 В.

Во всех случаях, не предусмотренных настоящим методическим указанием, лицо, работающее на станке, должно принимать все необходимые предупредительные меры, исключающие возможность поражения электрическим током и другого травматизма.

Персонал, занятый на эксплуатации станков, должен быть проинструктирован по технике безопасности при работе на металлорежущих станках, а также по порядку проведения технологических процессов, выполняемых в ходе лабораторных работ.

Применить меры первой медицинской помощи при травматизме.

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

"Изучение методов формообразования поверхностей при точении и фрезеровании; типов стружки и явления наростообразования при точении"

Цель: Изучить методы формообразования поверхностей деталей машин при резании, определять особенности силовой схемы резания по виду стружки, характеру наростообразования на режущем инструменте.

2.1. Теоретический раздел

Методы формообразования поверхностей деталей машин.

Пространственную форму детали определяет сочетание различных поверхностей. Геометрическая поверхность представляет собой совокупность последовательных положений (следов) одной производящей линии, называемой образующей, движущейся по другой производящей линии, называемой направляющей.

Например, для образования круговой цилиндрической поверхности прямую линию (образующую) перемешают по окружности (направляющей). При обработке поверхностей на металлорежущих станках образующие и направляющие линии в большинстве случаев отсутствуют и воспроизводятся комбинацией движений заготовки и инструмента, согласованных между собой.

Механическая обработка резанием заготовок деталей машин реализует четыре метода формообразования.

Метод копирования - режущая кромка инструмента соответствует форме образующей обрабатываемой поверхности. Направляющая линия воспроизводится вращением заготовки. Главное движение является формообразующим. Движение подачи необходимо для получения поверхности заданного размера. Метод применяется для обработки фасонных поверхностей.

Метод следов - образующая линия является траекторией движения точки (вершины) режущей кромки инструмента, а направляющая линия - траекторией движения точки заготовки. Движения резания являются формообразующими.

Метод касания - образующей линией является режущая кромка инструмента, а направляющей - касательная к ряду геометрических вспомогательных линий - траекториям точек режущей кромки инструмента. Движение подачи является формообразующим.

Метод обкатки (огибания) - направляющая линия воспроизводится вращением заготовки, а образующая получается как огибающая кривая к ряду последовательных положений режущей кромки инструмента относительно заготовки благодаря согласованию двух движений подачи. Скорости движения согласуются так, что за время прохождения круглым резцом расстояний, равного длине направляющей поверхности детали, он делает один полный оборот вокруг своей оси вращения. Движения резца являются формообразующими.

Контактные процессы при резании.

Наростообразование - явление, при котором на вершине резца, как правило на его передней поверхности, образуется нарост, изменяющий геометрию режущего клина резца. Наростообразование имеет место при резании пластичных материалов, например, нержавеющей стали, меди, титана и других материалов. Вероятность образования нароста определяется взаимодействием материалов детали и инструмента, а также совокупностью действия факторов среды и режима резания. Наиболее вероятное образование нароста при скорости резания $V=18 \div 30$ м/мин. При $12 > V > 50$ м/мин нарост не образуется. Нарост полезен при черновой обработке.

Положительное влияние нароста-увеличение переднего угла и, как следствие, уменьшение силы резания, высокая твердость нароста, уменьшение износа инструмента, улучшение условий теплоотвода от инструмента.

Отрицательное влияние нароста- повышение шероховатости поверхности детали, шаржирование поверхности детали, переменная длина инструмента и, как следствие, неустойчивость силы резания, вибрация, волнистость поверхности обработки.

Типы стружки - сливная, суставчатая, надлома (элементная).

Сливная стружка имеет гладкие поверхности.

Суставчатая стружка имеет гладкую поверхность, обращенную к резцу, и резко выраженные зазубрины на противоположной поверхности.

Элементная стружка представляет собой отдельные фрагменты, которые образуются в процессе резания, или при транспортировании стружки надлома к месту компактирования.

2.2. Принадлежности, оборудование, образцы

Станки токарный и фрезерный, планшеты с инструментами, заготовки для точения и фрезерования, планшеты с типами стружки, лупа 4х.

Время выполнения работы - 2 часа.

2.3. Порядок выполнения работ

2.3.1. Изучить лезвийные инструменты для обработки резанием

Токарный резец предназначен для обработки цилиндрических, конических, фасонных, поверхностей при вращении детали.

Фреза предназначена для обработки плоских профилированных поверхностей при поступательном перемещении детали.

Сверло предназначено для обработки цилиндрических отверстий в сплошном материале заготовки.

2.3.2. Ознакомиться с приемами формообразования

Определить метод формообразования при точении поверхности. (Операции на станке выполняет учебный мастер, студенты наблюдают за его действиями).

Ознакомиться с приемами формообразования при точении проходным резцом.

Ознакомиться с приемами формообразования при точении фасонным резцом.

Ознакомиться с приемами формообразования при фрезеровании цилиндрической фрезой.

Ознакомиться с приемами формообразования при фрезеровании концевой фрезой.

2.3.3. Ознакомиться с явлением наростообразования

Ознакомиться с образцами инструментов с наростами. Определить характер нароста на примере точения детали из вязкого материала и его влияние на показатели процесса резания.

2.4. Порядок оформления отчета

Описать метод и приемы формообразования при обработке детали (согласно индивидуальному заданию по разделу 2.3.).

Описать признаки и причины наростообразования.

Отчет выполняется на тетрадных листах в виде текста с описанием рассмотренных методов формообразования с сопровождением эскизами режущих инструментов и схем обработки деталей.

2.5. Инструкция по технике безопасности

Запрещается демонстрация процесса обработки деталей без надежного закрепления в патроне или в тисках на столе станка. Каждый станок должен быть оборудован местным освещением с напряжением не выше 36 В.

Во всех случаях, не предусмотренных настоящим методическим указанием, лицо, работающее на станке, должно принимать все необходимые предупредительные меры, исключающие возможность поражения электрическим током и другого травматизма.

Персонал, занятый на эксплуатации станков, должен быть проинструктирован по технике безопасности при работе на металлорежущих станках, а также по порядку проведения технологических процессов, выполняемых в ходе лабораторных работ.

Избегать прикосновения к движущимся частям станков. Избегать порезов и царапин при изучении инструментов и образцов.

Применять меры первой медицинской помощи при травматизме.

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

"Изучение технологических возможностей методов литья в разовые и многоразовые формы"

Цель: Научиться определять по внешнему виду отливки метод литья, конструкционные и технологические особенности и недостатки отливки.

3.1. Теоретический раздел

Литейное производство является одной из важнейших отраслей машиностроения. Около 60-80% (по весу) всех деталей машин изготавливают различными методами литья. Наиболее массовым и в то же время дешевым методом является метод литья в песчано-глинистые формы.

Получение литой заготовки отливки, основано на процессе заполнения жидким металлом или сплавом специально изготовленной литейной формы, последующее охлаждение и затвердевание материала и извлечение готовой отливки путем разрушения или раскрытия формы. Разовой формой называется форма, которая служит для изготовления в ней одной отливки. Разовая форма разрушается при извлечении из нее отливки. Примерами разовой формы могут служить песчано-глинистые формы, оболочковые формы, формы для литья по выплавляемым моделям. Многоразовой называется форма, в которой можно изготовить последовательно несколько отливок. Примерами многоразовых форм могут служить кокили, формы для литья под давлением, формы для центробежного литья.

3.2. Принадлежности, оборудование, образцы

Литейная форма - кокиль, центробежная машина, со схемами технологических процессов литья: в кокиль, под давлением, по выплавляемым моделям, в оболочковые формы, центробежным литьём; коллекция отливок; методические указания к лабораторной работе. Кинофильм для демонстрации технологических возможностей способов обработки.

Время выполнения работы - 2 часа.

3.3. Порядок выполнения работ

Изучить технологический процесс получения отливки литьём в кокиль (плакат, конструкция кокиля).

Изучить технологический процесс получения отливки центробежным литьём (плакат, конструкция центробежной машины).

Изучить технологический процесс получения отливки литьём по выплавляемым моделям (плакат, образцы отливок).

Изучить технологический процесс получения отливки литьём в оболочковые формы (плакат, образцы отливок).

Изучить технологический процесс получения отливки литьём под давлением (плакат, образцы отливок).

Из коллекции отливок выбрать отливку по индивидуальному заданию. Изучить отливку.

Описать отличительные особенности отливки, качество поверхности, вспомогательные и технологические элементы.

Указать и описать способ получения отливки.

Предложить способ литья, обеспечивающий:

- повышение качества поверхности,
- повышение точности размеров,
- повышение производительности процесса изготовления детали,
- снижение затрат на производство детали.

Просмотреть кинофильм для демонстрации технологических возможностей способов обработки.

По увиденному кинофильму - описать качественные и количественные характеристики показателей, параметров и средств способов обработки.

3.4. Порядок оформления отчета

Наименование работы.

Цель работы.

Эскиз отливки с указанием способа получения.

Принципиальная схема способа получения отливки (по индивидуальному заданию).

Недостатки отливки и способа литья.

Способы устранения описанных недостатков.

По увиденному кинофильму - описать качественные и количественные характеристики показателей, параметров и средств способов обработки.

3.5. Инструкция по технике безопасности

При выполнении заданий по пунктам 3.2, 3.3 следует соблюдать осторожность в обращении с установками.

Избегать порезов, царапин, ссадин при обращении с отливками, учитывая опасность заражения при попадании различных веществ, находящихся на поверхностях отливок.

Принимать неотложные меры помощи.

4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

"Изучение технологических возможностей методов обработки давлением"

Цель: научиться определять по внешнему виду штамповки или поковки способ обработки давлением, конструктивные и технологические особенности детали и способа ее получения.

4.1. Теоретический раздел

Обработка металлов давлением основана на их способности в определенных условиях получать пластические (остаточные) деформации в результате воздействия на деформируемое тело (заготовку) внешних сил. Остаточной (пластической) деформацией называется изменение формы и размеров тела, сохраняющееся после прекращения действия внешних сил.

Виды обработки материалов давлением подразделяются по назначению на 2 направления:

1. Для получения заготовок постоянного поперечного сечения по длине (прокатка, прессование, волочение).

2. Для получения штучных заготовок или деталей имеющих форму и размеры, приближенные к окончательным параметрам детали (ковка, штамповка).

Прокатка - обжатие заготовок между вращающимися валками.

Прессование - продавливание заготовок через отверстие в форме при давлении на заготовку.

Волочение - протягивание заготовки через отверстие формы при действии усилия на готовую деталь.

Ковка - свободное изменение формы и размеров детали путем локального воздействия инструмента на отдельные части заготовки.

Штамповка –изменение формы и размеров заготовки с помощью штампа, полость которого соответствует форме заданной детали.

4.2. Принадлежности, оборудование, образцы

Стенды с образцами, плакаты со схемами. Кинофильм для демонстрации технологических возможностей способов обработки.

Время выполнения работы - 2 часа.

4.3. Порядок выполнения работ

Изучить, технологический процесс штамповки (плакат).

Изучить технологический процесс поковки (плакат).

Изучить технологический процесс листовой штамповки (плакат),

Из коллекции выбрать образец по индивидуальному заданию.

Описать отличительные особенности образца, качество поверхности, вспомогательные и технологические элементы.

Указать и описать способ получения образца;

Предложить способ, обеспечивающий:

-повышение качества поверхности; -повышение точности размеров;

-повышение производительности процесса изготовления детали,

-снижение затрат на производство детали.

Просмотреть кинофильм для демонстрации технологических возможностей способов обработки.

По увиденному кинофильму - описать качественные и количественные характеристики показателей, параметров и средств способов обработки.

4.4. Порядок оформления отчета

Наименование работы.

Цель работы.

Эскиз детали с указанием способа получения (по индивидуальному заданию).

Принципиальная схема способа получения детали.

Дефекты детали и недостатки способа обработки.

Способы устранения описанных недостатков.

По увиденному кинофильму - описать качественные и количественные характеристики показателей, параметров и средств способов обработки.

Отчет оформляется на тетрадных листах в виде текста с выполнением необходимых эскизов деталей и схем обработки.

4.5. Инструкция по технике безопасности

Не допускать падения деталей при работе с планшетами

Избегать порезов, царапин, ссадин при обращении с отливками, учитывая опасность заражения при попадании различных веществ, находящихся на поверхностях отливок.

Принимать неотложные меры помощи.

5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

"Изучение технологических возможностей методов сварки плавлением и давлением"

Цель: научиться определять по внешнему виду изделия метод сварки, конструктивные и технологические особенности и недостатки сварного шва.

5.1. Теоретический раздел

Сваркой называется процесс получения неразъемного соединения в результате образования атомно - молекулярных связей между частицами соединяемых заготовок.

Разновидности сварки: сварка плавлением и сварка давлением.

Сварка плавлением подразделяется на следующие методы:

Электрическая дуговая сварка, которая имеет разновидности:

ручная дуговая сварка;

полуавтоматическая сварка "опертым" электродом;

полуавтоматическая сварка "лежащим" электродом;

автоматическая дуговая сварка под флюсом;

сварка полуавтоматическая под флюсом;

сварка в защитных газах;

сварка в контролируемой атмосфере;

импульсно-дуговая сварка плавящимся электродом;

сварка трехфазной дугой;

сварка сжатой дугой.

Лучевая сварка плавлением, которая имеет разновидности:

электронно-лучевая сварка;

лазерная сварка; плазменная сварка;

1.3. Электрошлаковая сварка.

Сварка давлением подразделяется на следующие методы:

диффузионная сварка;

сварка трением;

холодная сварка;

контактная электрическая сварка, которая имеет разновидности:

- стыковая;

- точечная;

- шовная;

- конденсаторная;

5.2. Принадлежности, оборудование, образцы

Стенды с образцами, плакаты со схемами технологических процессов сварки, плакаты со схемами установок. Кинофильм для демонстрации технологических возможностей способов обработки.

Время выполнения работы - 2 часа.

5.3. Порядок выполнения работ

Изучить технологический процесс ручной электродуговой сварки (плакат).

Изучить технологический процесс автоматической сварки под флюсом (плакат).

Изучить технологический процесс сварки в защитном газе (плакат).

Изучить технологический процесс стыковой контактной электрической сварки (плакат).

Из коллекции выбрать образец по индивидуальному заданию.

Описать отличительные особенности образца, качество поверхности, вспомогательные и технологические элементы.

Указать и описать способ сварки при получении образца.

Предложить способ, обеспечивающий:

- повышение качества поверхности;
- повышение точности размеров;
- повышение производительности процесса изготовления детали;
- снижение затрат на производство детали.

Просмотреть кинофильм для демонстрации технологических возможностей способов обработки.

По увиденному кинофильму - описать качественные и количественные характеристики показателей, параметров и средств способов обработки.

5.4. Порядок оформления отчета

Наименование работы.

Цель работы.

Эскиз детали с указанием способа получения (по индивидуальному заданию).

Принципиальная схема способа получения детали.

Дефекты детали и недостатки способа обработки

Способы устранения описанных недостатков.

По увиденному кинофильму - описать качественные и количественные характеристики показателей, параметров и средств способов обработки.

Отчет оформляется на тетрадных листах в виде текста с выполнением необходимых эскизов деталей и схем обработки.

6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

"Изучение технологических возможностей методов получения порошковых материалов"

Цель: Научиться определять по внешнему виду порошка метод его получения, технологические особенности и недостатки метода.

6.1. Теоретический раздел

Пористые тела в технике играют важную роль, обеспечивая выполнение специфических функций, например, фильтров различного назначения; облегчения массы конструкций и др. Пористые тела могут быть изготовлены из порошковых материалов методами прессования и спекания. При этом пористость деталей может колебаться в пределах от долей процента до

95 -97%. Пористость в материале может быть открытой, закрытой и комбинированной. Распределение пор в объеме материала может быть равномерным (гомогенным) и неравномерным (гетерогенным). Конфигурация пор может быть различной в зависимости от технологии изготовления материала.

Методы получения порошковых материалов подразделяются на методы механического измельчения, методы восстановления и методы синтеза. При механическом измельчении используется исходный продукт: природный или искусственный, который дробится в специальных дробилках или мельницах, например, шаровых.

Технологический процесс получения порошковых материалов включает этапы измельчения, классификации (сортировки) и очистки. При механическом измельчении происходит намол (намазывание) размольных тел на размалываемый материал. Если такой намол недопустим, то порошок отмывают, применяя различные химические средства. В ряде случаев намол используют при создании композиционных материалов, например, керметов.

Более чистые порошки получают в вихревых и струйных мельницах, где измельчающими телами являются сами частицы размалываемого материала.

Для тонкого помола используют вибрационные мельницы. Действие их основано на энергичном воздействии на измельчаемый материал многочисленных мелющих тел, которые перемещаются в различных направлениях с переменными скоростями.

Чешуйчатые или хлопьевидные порошки образуются при расплющивании пластичных частиц металла, в шаровых мельницах и толчейных стандах

Распыление (пультверизация) жидких металлов - это удобный, производительный и широко применяемый метод получения порошков металлов и сплавов. В его основе лежит распыление струи жидкого расплавленного металла с помощью воздуха, инертного газа, воды, пара или механическим воздействием быстро вращающихся дисков.

Плазменная сфероидизация порошков тугоплавких материалов в струе низкотемпературной плазмы дугового или высокочастотного разряда основана на интенсивном нагреве и скруглении частиц исходного проволочного или порошкового материала. В порошке, обработанном плазмой сохраняется исходный химический состав материала.

Выбор метода измельчения определяется такими факторами, как: вид исходного материала, возможность изменения физических свойств, степень загрязнения материала, экономичность процесса, изменение формы частиц при измельчении.

К физико-химическим методам получения порошков относятся восстановление окислов и других соединений металлов газовыми и твердыми восстановителями, электролиз водных растворов и расплавов солей, термическая диссоциация соединений и др.

6.2. Принадлежности, оборудование, образцы

Плакаты со схемами дробления и измельчения; образцы порошков металлов и неметаллов различной зернистости; микроскоп.

Время выполнения работы - 2 часа.

6.3. Порядок выполнения работ

Изучить схемы измельчения хрупких материалов (плакат).

Изучить схемы измельчения пластичных материалов.

Изучить образцы порошков хрупких и пластичных материалов (использовать микроскоп и предметное стекло).

Изучить порошки хрупких неметаллических материалов.

Изучить порошки пластичных металлических материалов.

Изучить порошки тугоплавких материалов.

Освоить распознавание метода получения порошкового материала по внешнему виду порошковых частиц.

6.4. Порядок оформления отчета

Изобразить схемы получения порошков из металлов и неметаллов.

Изобразить порошки из металлов и неметаллов.

Отметить особенности и отличия внешнего вида порошков металлов и неметаллов.

Изобразить схемы получения порошков из металлов и неметаллов.

6.5. Инструкция по технике безопасности

Избегать распыления порошков в помещении.

Принимать меры по удалению загрязнений порошковыми материалами

Избегать поражения электрическим током при работе на микроскопе.

Принимать неотложные меры помощи.

7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

"Методы определения технологических характеристик порошковых материалов"

Цель: Научиться определять технологические характеристики порошков, используя простейшие установки.

7.1. Теоретический раздел

Пористые тела в технике играют важную роль, обеспечивая выполнение специфических функций, например, фильтров различного назначения; облегчения массы конструкций и др. Пористым тела могут быть изготовлены из порошковых материалов методами прессования и спекания. При этом пористость деталей может колебаться в пределах от долей процента до 95-97%. Технологическими характеристиками порошковых материалов являются: текучесть, угол естественного откоса, прессуемость, насыпной вес, зернистость, удельная поверхность, гранулометрический состав, объём утряски, конструкционная прочность.

Удельная поверхность тем больше, чем выше дисперсность частиц. Гранулометрический состав и форма частиц порошков могут быть весьма разнообразными в зависимости от технологии изготовления. С формой частиц тесно связан размер их поверхности, причем наименьшей поверхностью обладают частицы сферической формы, а наибольшей - частицы дендритной формы. При одних и тех же размерах частиц удельная поверхность порошка при дендритной форме в 10-15 раз больше удельной поверхности порошков сферической формы.

Тема А. "Определение насыпного веса порошкового материала"

Насыпной вес (насыпная плотность} - вес порошковой меры свободно насыпанного порошка. Знание насыпной плотности необходимо для вычисления относительной плотности, расчетов высоты засыпки шихты в матрицу и высоты загрузочной камеры матрицы для проектирования технологического процесса прессования и спекания пористого тела. Насыпной вес определяют с помощью прибора - волюмометра.

Тема Б. "Определение угла естественного откоса". Характеристикой текучести порошка является угол естественного откоса, уменьшающийся с увеличением текучести порошка. Текучесть снижается при уменьшении размеров частиц за счёт возрастания межчастичного трения, усложнения их формы и увеличения шероховатости. Окисленные порошки обладают повышенной текучестью, так как при окислении снижается коэффициент трения и сглаживается рельеф частиц.

Текучесть количественно также может быть охарактеризована скоростью вытекания навески через отверстие в единицу времени 1 сек.

7.2. Принадлежности, оборудование, образцы

Волюмометр, весы, грузы, образцы порошков различной зернистости, стеклянная пластина, транспортёр (угломер).

Время выполнения работы - 2 часа.

7.3. Порядок выполнения работ

7.3.1. Определить насыпной вес

Ознакомиться с способами подачи (транспортирования) порошка в ёмкость для компактирования порошкового материала.

Ознакомиться с конструкцией волюмометра.

Выполнить насыпку порошкового материала в волюмометр и определить насыпной вес порошковой меры

Определить насыпной вес крупнодисперсного сферического порошка.

Определить насыпной вес мелкодисперсного сферического порошка.

Определить насыпной вес мелкодисперсного дендритного порошка.

Определить насыпной вес мелкодисперсного хлопьевидного порошка.

7.3.2. Измерить угол откоса конуса насыпки

Насыпать порошковую меру на стеклянную пластину.

Измерить угол откоса крупнодисперсного сферического порошка.

Измерить угол откоса мелкодисперсного сферического порошка.

Измерить угол откоса мелкодисперсного сферического окисленного порошка.

Измерить угол откоса мелкодисперсного дендритного порошка.

Измерить угол откоса мелкодисперсного осколочного порошка.

7.4. Порядок оформления отчета

Описать порядок определения технологических характеристик порошков.

Привести расчёт насыпного веса порошковой меры по индивидуальному заданию (по разделу 7.3.1).

Привести определение угла естественного откоса порошковой меры по индивидуальному заданию (по разделу 7.3.2.).

Изобразить оборудование для определения технологических характеристик порошков

7.5. Инструкция по технике безопасности

Избегать рассыпания порошков материалов.

Принимать меры по удалению рассыпанных порошков материалов.

Избегать порезов, царапин, ссадин при обращении со стеклом.

Принимать неотложные меры помощи.

8. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

"Методы определения плотности и пористости изделий из порошковых материалов"

Цель: научиться определять технологические и физические характеристики прессовок, и спеченных материалов, используя простейшие установки.

8.1. Теоретический раздел

Пористые тела в технике играют важную роль, обеспечивая выполнение специфических функций, например, фильтров различного назначения; облегчения массы конструкций и др. Пористые тела могут быть изготовлены из порошковых материалов методами прессования и спекания. При этом пористость деталей может колебаться в пределах от долей процента до 95-97%. К числу важнейших свойств прессовок и изделий из порошковых материалов относятся пористость, относительная плотность, прочность, модуль упругости, электропроводность (для металлических материалов).

Прочность прессовок зависит в основном от пористости, формы частиц, их размеров и состояния поверхности частиц. Прочность тем выше, чем ниже пористость, сложнее форма частиц, выше степень дисперсности частиц и чистоты межчастичных контактов.

Существенным является то обстоятельство, что между свободно насыпанным и сжатым под давлением порошком качественной разницы не существует, так как и в том и в другом состоянии действуют растягивающие, сжимающие и касательные напряжения, однако в свободном состоянии эти напряжения невелики и практически изомерны, а под действием приложенного давления их величина существенно возрастает и появляется преимущественная ориентация напряжений, совпадающая с направлением приложения внешнего давления.

Раздел 1. "Определение относительной плотности пористых тел методом гидростатического взвешивания"

Плотность пористого материала характеризуется параметром относительной плотности ρ , которая представляет собой отношение плотности реального (пористого) тела γ_p к плотности компактного (беспористого) тела γ_0 того же объема, $\rho = \gamma_p / \gamma_0$ (1). Плотность реальных тел определяют расчетным путем по измерениям массы; и объема. При вычислении относительной плотности пористого тела не учитывается геометрия и распределение пор в объеме тела.

В случае тел точной геометрической формы объем тела можно определять измерением геометрических размеров, а массу – взвешиванием. В случае тел сложной формы прямое измерение объема практически невозможно. В этом случае используют косвенные методы.

Одним из наиболее простых и точных методов является метод гидростатического взвешивания, основанный на использовании закона

Архимеда. При этом объем тела измеряют путем измерения массы воды, вытесненной погруженным в нее телом.

8.2. Принадлежности, оборудование, образцы

Весы, набор грузов, вазелин, капроновая нить, образцы.

Время выполнения работы - 2 часа.

8.3. Порядок выполнения работ

Ознакомиться со способами измерения объема и массы компактных и пористых тел.

Ознакомиться с оборудованием для измерения плотности тел методом гидростатического взвешивания.

Произвести измерение массы и объема образца и выполнить расчет его плотности.

Используя литературные данные по плотности беспористого образца, определить относительную плотность исследуемого образца.

8.4. Порядок оформления отчета

Описать способы измерения плотности пористых материалов.

Описать виды пористости и особенности способов измерения внутренней и поверхностной пористости материалов.

Привести расчет плотности пористого образца.

8.5. Инструкция по технике безопасности

Соблюдать осторожность при обращении со стеклянными сосудами.

Избегать рассыпания порошков материалов.

Принимать меры по удалению рассыпанных порошков материалов.

Избегать порезов, царапин, ссадин при обращении со стеклом.

Принимать неотложные меры помощи.

9. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

"Изучение практики изготовления изделий из пластмасс"

Цель: научиться определять по внешнему виду изделия метод его получения, технологические особенности дефекты изделия и недостатки метода.

9.1. Теоретический раздел

По поведению при нагревании пластмассы делят на две основные группы: терморезактивные (реактопласты) и термопластичные (термопласты). Реактопласты при нагревании вначале переходят в вязкотекучее состояние, а затем превращаются в необратимые, неплавкие и, как правило, нерастворимые вещества. Термопласты при нагревании и охлаждении способны многократно переходить из твердого состояния в вязкотекучее и обратно, т.е. изменяются обратимо.

Существует несколько способов изготовления заготовок и изделий из пластмасс. Так как все они требуют дорогостоящей, специальной оснастки (пресс-форма) и специального оборудования, то областью их применения является серийное и массовое производство. Краткая характеристика способов.

Литье под давлением - наиболее производительный способ получения изделий из термопластов: полиэтилена, капрона, полиуретана, полиформальдегида и др. Литьевые автоматизированные машины (термопластоавтоматы) могут работать без предварительной пластификации исходного материала. Пресс-формы могут быть одно- и многоместными. Максимальный объем отливок, получаемых под давлением 1200 см³.

Прямое (компрессионное) прессование - применяется для производства заготовок

Мелких и средних размеров на гидравлических прессах в закрытых и открытых пресс-формах

Прессование в закрытых пресс-формах выполняется с подогревом последних.

Прессование в открытых пресс-формах применяется для невысоких изделий. В качестве материала применяют термопласты без наполнителя и реактопласты. Детали, полученные литьём под давлением и прессованием имеют точные размеры и главную поверхность и не требуют дальнейшей механической обработки.

Литьевое прессование - используется для производства заготовок сложной конфигурации с локальными утолщениями, с более тонкими сечениями и более глубокими отверстиями, чем у заготовок, изготавливаемых прямым прессованием. Исходными материалами при этом способе служат пресспорошки, волокниты и терморезактивные материалы с порошковыми и мелковолокнистыми наполнителями. Существует две разновидности литьевого прессования: с верхней и нижней заливкой. Прессование с верхней заливкой

применяется для изделий, требующих разъема матрицы при их удалении. Прессование с нижней заливкой применяется при изготовлении относительно тонких и не глубоких изделий с развитой поверхностью.

Дутьевое формование - используется для производства заготовок открытого типа из листового или трубчатого термопласта, толщиной до 4 мм. Различают негативное и позитивное пневматическое и вакуумное формование, в качестве исходных материалов используют полиэтилен, оргстекло, винипласт, полистирол и др. При негативном пневматическом формовании заготовка приобретает форму под давлением сжатого воздуха. При этом формовка сферы может осуществляться без матрицы. Позитивное пневматическое прессование применяется для глубокой вытяжки. Вакуумное формование применяется для неглубокой вытяжки крупногабаритных заготовок панельного типа. Помимо перечисленных способов применяют комбинированное формование, экструзию, штамповку, обработку резанием.

9.2. Принадлежности, оборудование, образцы

Плакаты со схемами получения изделий , образцы изделий.

Время выполнения работы - 2 часа.

9.3. Порядок выполнения работ

Ознакомление с образцами изделий и термопластов и реактопластов.
Изучение видов дефектов и способов их предотвращения.

9.4. Порядок оформления отчета

Описать технологию изготовления изделий по индивидуальному заданию.

Выполнить эскиз изделия, указать обнаруженные дефекты и причины их возникновения.

9.5. Инструкция по технике безопасности

Соблюдать меры безопасности при экскурсиях на предприятия, производящие продукцию из пластмасс.

Избегать порезов, царапин, ссадин при обращении с оборудованием.

Принимать неотложные меры помощи.

10. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10

"Особенности процессов обработки пластмасс резанием"

Цель: научиться определять по внешнему виду обработанной поверхности метод обработки и особенности структуры материала недостатки технологического способа.

10.1. Теоретический раздел

По поведению при нагревании пластмассы делят на две основные группы: терморезистивные (реактопласты) и термопластичные (термопласты). Реактопласты при нагревании вначале переходят в вязкотекучее состояние, а затем превращаются в необратимые неплавкие и, как правило, нерастворимые вещества. Термопласты при нагревании и охлаждении способны многократно переходить, из твердого состояния в вязкотекучее и обратно, т.е. изменяются обратимо.

Обработка пластмасс резанием применяется для изготовления высокоточных изделий, а также в единичном и массовом производстве, где экономически нецелесообразно применять методы литья под давлением, прессование из-за высокой стоимости оборудования и оснастки.

Особенности физико-механических свойств и специфика строения пластмасс существенно изменяют технологию обработки, конструкцию режущего инструмента и приспособлений по сравнению с металлами.

Низкая теплопроводность пластмасс приводит к концентрации тепла на инструменте, к оплавлению термопластов, обугливанию или прижогам реактопластов.

Наибольшую производительность и стойкость при обработке пластмасс показывает режущий инструмент из твердых сплавов, меньшую - инструмент из быстрорежущих сталей и совсем низкую - инструмент из углеродистых сталей.

Геометрия режущей части имеет особенности: задний угол $12 \div 20^\circ$, передний угол $15 \div 20^\circ$, т.е. больше, чем при обработке металлов. Канавки для отвода стружки делают больше и поверхности полируют во избежание прилипания стружки.

При обработке отверстий и резьб инструмент должен быть большего диаметра, чем номинальный диаметр, отверстия (на $0,05 \div 0,1$) для компенсации упругого последствия пластмассы.

10.1.1. Сверление пластмасс.

При сверлении отверстий в пластмассовых деталях большое значение имеет правильный выбор конструкции и геометрии сверл, режимов резания, способов охлаждения инструмента и зоны обработки. Для сверления применяют спиральные, специальные, перовые сверла.

Сверление термопластов. Во избежание заедания сверла следует применять следующую геометрию сверл: угол в плане $2\varphi=70^\circ$, задний угол $\alpha=4 \div 8^\circ$, угол наклона канавки $\lambda=15 \div 17^\circ$.

Сверление реактопластов и листовых слоистых материалов. Применять свёрла на быстрорежущей стали, охлаждением сжатым воздухом. Геометрия: $2\varphi=50\div 60^\circ$, $\alpha=14\div 16^\circ$, $\lambda=10^\circ$. Стружечная канавка должна быть широкой и глубокой. Наилучшее качество обработки получается при использовании перовых свёрл с широкой полированной стружечной канавкой.

Сверление глубоких отверстий. Во избежание прижога сверло следует периодически вынимать из отверстия, охлаждать и очищать от стружки. Охлаждение производят сжатым воздухом; для стеклотекстолита и фенопластов возможно применение 5% раствора эмульсола в воде. Геометрия: $2\varphi=90\div 135^\circ$, $\alpha=5\div 10^\circ$, $\lambda=15\div 17^\circ$.

Отверстия диаметром свыше 9 мм получают за два прохода: предварительное сверление диаметром не менее 0,5 от окончательного размера и окончательное сверление с учётом упругого последействия.

10.1.2. Фрезерование пластмасс

Для фрезерования применяют быстроходные станки, при массовом производстве применяют специальные станки.

При фрезеровании на обрабатываемой поверхности могут появляться задиры, трещины, прижоги, возможно отслаивание (в слоистых пластинах), скалывание кромок.

При фрезеровании слоистых пластиков следует применять попутное фрезерование.

Фрезеруемую деталь следует плотно прижимать к опорной поверхности по всей длине обработки.

Для фрезерования лучше применять фрезы со спиральным зубом с углом наклона $20\div 55^\circ$ к оси фрезы.

Фрезерование термопластов. Фреза из углеродистой стали. Фрезерование реактопластов. Фреза из быстрорежущей стали или с пластинами из твердого сплава.

Геометрия; $\gamma=10-25^\circ$, $\alpha=15-30^\circ$.

При фрезеровании пазов необходимо затачивать режущие лезвия и торец для предотвращения подгорания или оплавления обрабатываемых слоев материала детали.

Фрезерование производят в два прохода с глубиной резания менее 3 мм, оставляя на чистовой проход припуск 0,5 мм.

Для охлаждения инструмента применяют сжатый воздух в случае обработки реактопластов, а для обработки некоторых термопластов применяют эмульсии.

10.2. Принадлежности, оборудование, образцы

Сверлильный станок, вертикально-фрезерный станок, сверла, фрезы, образцы термопластов, реактопластов и металлических материалов.

Время выполнения работы - 2 часа.

10.3. Порядок выполнения работ

10.3.1. Сверление пластмасс.

Установить пластину из слоистого пластика на станок. Просверлить отверстие.

Измерить размеры полученного отверстия.

Установить пластину из полиэтилена на станок. Просверлить отверстие.

Измерить размеры полученного отверстия.

Установить пластину из эбонита на станок. Просверлить отверстие.

Измерить размеры полученного отверстия.

10.1.2. Фрезерование пластмасс

Установить пластину из слоистого пластика на станок. Фрезеровать паз.

Измерить размеры полученного отверстия.

Установить пластину из полиэтилена на станок. Фрезеровать паз.

Измерить размеры полученного отверстия.

Установить пластину из эбонита на станок. Фрезеровать паз.

Измерить размеры полученного отверстия.

9.4. Порядок оформления отчета

Описать метод и приемы формообразования при обработке детали согласно индивидуальному заданию по разделу 3).

Описать признаки и отличительные особенности оснастки и инструментов, применяемых при обработке пластмассы заданным методом сверления или фрезерования.,

Описать дефекты обработки и причины их возникновения. Отчет выполняется на тетрадных листах в виде текста с описанием рассмотренных методов формообразования с сопровождением эскизами режущих инструментов и схем обработки деталей.

9.5. Инструкция по технике безопасности

Запрещается демонстрация процесса обработки деталей без надежного закрепления в патроне или в тисках на столе станка. Каждый станок должен быть оборудован местным –освещением с напряжением не выше 36 В.

Во всех случаях, не предусмотренных настоящим методическим указанием, лицо, работающее на станке, должно принимать все необходимые предупредительные меры, исключая возможность поражения электрическим током и другого травматизма.

Персонал, занятый на эксплуатации станков проинструктирован по технике безопасности при работе на металлорежущих станках, а также по порядку проведения технологических процессов, выполняемых в ходе лабораторных работ.

Избегать прикосновений к движущимся частям станков.

Избегать, порезов и царапин при изучении инструментов и образцов.

Применять меры первой медицинской помощи при травматизме.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Лабораторная работа №1

Назовите и укажите узлы и основные элементы станков

Назовите и укажите основные виды станочных приспособлений

Лабораторная работа №2

Назовите основные методы формообразования

Сформулируйте основные признаки метода формообразования и укажите эти признаки на образцах стружки

Лабораторная работа №3

Описать отличительные особенности отливок, полученных разными способами

Назовите основные дефекты отливок и укажите их на образце

Лабораторная работа №4

Описать отличительные особенности изделий, полученных разными способами ОМД

Назовите основные дефекты изделий ОМД и укажите их на образце

Лабораторная работа №5

Описать отличительные особенности изделий, полученных разными способами сварки

Назовите основные дефекты сварных изделий и укажите их на образце

Лабораторная работа №6

Описать отличительные особенности порошков, полученных разными способами

Назовите основные способы получения порошков материалов

Лабораторная работа №7

Назовите основные технологические характеристики порошковых материалов

Назовите основные способы определения технологических характеристик порошков материалов

Лабораторная работа №8

Опишите особенности технологических и физических характеристик прессовок и спеченных материалов

Опишите методику гидростатического взвешивания

Лабораторная работа №9

Опишите основные способы получения изделий из пластмасс и укажите области их применения

Лабораторная работа №10

Опишите основные способы обработки резанием изделий из пластмасс и укажите особенности их применения

Опишите особенности геометрии режущего инструмента для обработки изделий из пластмасс

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов/ А.М.Дальский. - М.: Машиностроение, 1990.- 352с.
2. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке/ В.П.Романовский. -М.: Машиностроение, 1982.- 680 с.
3. Степанов В.В. Справочник сварщика/ В.В.Степанов. - М.: Машиностроение, 1984.- 560 с.
4. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора/ Р.И. Гжиров. - Л.: Машиностроение, 1983.- 464 с.
3. Степанчук А.Н. Технология порошковой металлургии / А.Н. Степанчук. - К.: Вища школа, 1989.-114 с
- 4, Житник П.И. Справочник по обработке пластмасс / П.И. Житник. - К.: Техника, 1988.- 158 с.
5. Конспект лекций по дисциплине «Технологические основы машиностроения»

Заказ № _____ от « _____ » _____ 200 _____ Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ