

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»**

М. С. Махалов

**ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРОЧНЕНИЯ
И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Рекомендовано учебно-методической комиссией направления
подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение ма-
шиностроительных производств» в качестве электронного издания
для самостоятельной работы

Кемерово 2014

Рецензенты:

Клепцов А. А. – доцент, председатель учебно-методической комиссии направления подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Кречетов А. А. – доцент кафедры технологии машиностроения

Махалов Максим Сергеевич. Прогрессивные технологии упрочнения и восстановления деталей машин: методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс] для студентов направления подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», заочной формы обучения / М. С. Махалов. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2014. – Систем. требования : Pentium IV ; ОЗУ 8 Мб ; Windows 95 ; (CD-ROM-диск) ; мышь. – Загл. с экрана.

В методических указаниях изложены основные цели и методы выполнения, содержание и методы контроля самостоятельной работы студентов по курсу «Прогрессивные технологии упрочнения и восстановления деталей машин».

© КузГТУ, 2014

© Махалов М. С., 2014

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения направления подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», изучающих дисциплину «Прогрессивные технологии упрочнения и восстановления деталей машин» и имеют цель – закрепление теоретических знаний и получение практических навыков.

1. ЦЕЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью самостоятельной работы студентов является систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.

Систематическое изучение дисциплины позволит студенту достигнуть уровня требований ФГОС к профессиональной подготовленности.

2. МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

При изучении дисциплины предусматриваются следующие формы самостоятельной работы студента:

- работа с конспектом лекций;
- чтение текстов учебных пособий по курсам;
- чтение дополнительной литературы;
- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой;
- подготовка реферата.

2.1. Работа с конспектом лекций

Работа с конспектом лекций заключается в следующем.

После изучения каждого раздела дисциплины студент на основании своего конспекта лекций преподавателя самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с указанием неясных, непонятных положений лекции.

Эти вопросы затем подлежат уяснению на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

2.2. Чтение текста учебных пособий и дополнительной литературы по курсу

Самостоятельная работа при чтении текстов учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами. Причем работа над конспектами должна предшествовать чтению текста учебной литературы, т.е. должен быть первичный объем знаний, полученный при прослушивании лекций преподавателя.

Чтение учебной литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у преподавателя во время консультаций по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов курса.

При чтении учебной литературы студентом, при необходимости, делаются эскизы схем, графиков, рисунков, поясняющих суть читаемого и изучаемого текста.

При проработке нового материала составляется конспект. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора книги (статьи), оформляя их как цитату.

Максимально точно записываются: формулы; определения; схемы; трудные для запоминания места, от которых зависит понимание главного; все новое, незнакомое, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников; а также цитаты и статистика.

Чтение информационного материала должно завершаться запоминанием. Это процесс памяти, в результате которого проис-

ходит закрепление нового путем связывания с уже приобретенным ранее.

Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. Полезно также повторение запоминаемого материала.

2.3. Подготовка к защите отчета по лабораторным работам

В соответствии с рабочей программой дисциплины студенты заочной формы обучения выполняют 3 лабораторные работы:

1. «Исследование параметров качества поверхностного слоя деталей машин при обработке методами поверхностного пластического деформирования» [10].

2. «Исследование остаточных напряжений в деталях при упрочнении методом поверхностного пластического деформирования» [11].

3. «Исследование параметров качества поверхностного слоя деталей машин при обработке методами микродугового оксидирования и электроэрозионного синтеза» [12].

Отчет о лабораторной работе выполняется на отдельных листах формата А4. Текст, эскизы, схемы, таблицы, расчетные данные, графики зависимостей и др. должны соответствовать требованиям, предъявляемым государственными стандартами. Целесообразно выполнение графических зависимостей с использованием стандартных программных продуктов типа Excel, Statistica и др.

Отчет о выполненной работе оформляется в виде протокола, содержащего следующие разделы:

1. Титульный лист с указанием необходимых выходных данных.
2. Цель и задачи лабораторной работы.
3. Основные теоретические положения.
4. Общая методика выполнения лабораторной работы.
5. Перечень средств используемого технического оснащения.
6. Результаты выполнения лабораторной работы.
7. Общие выводы по работе.

2.4. Подготовка рефератов

На установочных занятиях за каждым студентом закрепляется тема реферата. Темы приведены в разделе 4.4. Допускаются 2 варианта распределения тем:

1. Темы рефератов назначаются преподавателем.
2. Тема №1 из списка закрепляется за 1-м студентом в списке группы, тема №2 за 2-м студентом и т.д.

В течение семестра студенты подготавливают рефераты и затем защищают их на занятиях. Преподаватель проверяет реферат, при необходимости задает уточняющие вопросы и оценивает полноту раскрытия темы.

3. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Контроль самостоятельной работы осуществляет преподаватель в аудитории.

Предусматривается использовать следующие формы контроля:

- устный опрос;
- защита лабораторных работ;
- защита рефератов;
- зачет по разделу.

Результаты контроля используются для оценки успеваемости студентов.

3.1. Перечень вопросов для устного опроса

УО1

1. Понятие о жизненном цикле изделия
2. Что такое CALS-технологии? История развития CALS-технологий
3. Жизненный цикл промышленных изделий и автоматизация его этапов в CALS-технологиях

4. Реализация функции технологической подготовки производства на основе применения методологии функционального моделирования (CALS, IDEF0)
5. Технологическая составляющая жизненного цикла изделий машиностроения
6. Основные характеристики качества поверхностного слоя деталей

УО2

7. Основные виды разрушений и эксплуатационные свойства деталей машин
8. Изменение состояния поверхностного слоя деталей в процессе эксплуатации
9. Технологическое наследование
10. Определение детали и ее состояний
11. Классификация деталей и их элементов
12. Технические требования к восстановленным деталям
13. Структура процесса восстановления деталей
14. Ремонт машин
15. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей
16. Восстановление деталей в процессе ремонта машин
17. Определение восстановительного производства, его цель и задачи
18. Отличительные особенности и структура восстановительного производства
19. Определение технического состояния и сортировка исходных заготовок. Виды и классификация повреждений
20. Процессы и средства для определения повреждений
21. Ремонтные заготовки
22. Наплавка покрытий. Общая характеристика процессов
23. Ручная электродуговая наплавка
24. Электродуговая наплавка под слоем флюса
25. Наплавка лежачим электродом
26. Многоэлектродная наплавка

УО3

27. Механизированная наплавка под слоем флюса

28. Электрошлаковая наплавка
29. Наплавка в среде защитного газа
30. Наплавка открытой дугой самозащитными материалами
31. Вибродуговая наплавка
32. Импульсно-дуговая наплавка
33. Плазменная наплавка
34. Электромагнитная наплавка
35. Лазерная наплавка
36. Электронно-лучевая наплавка
37. Индукционная наплавка
38. Наплавка намораживанием
39. Газовая наплавка
40. Ручная газопорошковая наплавка
41. Электроконтактная приварка
42. Напыление материала
43. Электродуговое напыление
44. Газопламенное напыление
45. Плазменное напыление
46. Детонационное напыление
47. Индукционное напыление
48. Задачи и особенности механической обработки в процессах восстановления деталей
49. Лезвийная обработка
50. Абразивная обработка
51. Использование дополнительных ремонтных деталей
52. Способы нанесения электрохимических покрытий

УО4

53. Микродуговое оксидирование
54. Электроэрозионный синтез покрытий (ЭЭСП)
55. Пластическое деформирование материала
56. Поверхностное пластическое деформирование
57. Совмещенные способы ППД
58. Восстановление типовых деталей. Корпусные детали
59. Восстановление типовых деталей. Полые тела вращения
60. Восстановление типовых деталей. Валы, оси
61. Методика расчета экономической эффективности

62. Цех комбинированного упрочнения деталей машин деформационными и физико-химическими методами
63. Участок МДО

3.2. Перечень вопросов к лабораторным работам

ЛР №1.

1. Что такое качество поверхностного слоя?
2. Чем вызвана неоднородность поверхностного слоя детали по глубине?
3. Назовите основные параметры качества поверхностного слоя.
4. Назовите основные параметры шероховатости поверхности.
5. Что такое упрочнение (наклеп), чем оно вызвано?
6. Назовите основные преимущества и недостатки методов ППД.

ЛР №2.

7. Что такое остаточные напряжения?
8. Какие значения ОН являются наиболее предпочтительными с точки зрения надежности и долговечности эксплуатации машин?
9. Какими методами обработки можно добиться создания сжимающих ОН в поверхностном слое деталей?
10. Какие методы используются для определения величины и знака остаточных напряжений?
11. В чем сущность методики расчета ОН методом разрезки колец?
12. Что такое дополнительные напряжения?
13. Назовите методы расчета дополнительных напряжений?

ЛР №3.

14. В чем сущность метода МДО?
15. Каковы преимущества метода МДО?
16. В чем сущность метода ЭЭС?
17. Каковы преимущества метода ЭЭС?
18. Что такое адгезия покрытия?
19. Назовите основные параметры МДО-покрытий.
20. Назовите основные параметры ЭЭС-покрытий.

3.3. Перечень тем рефератов

1. Жизненный цикл промышленных изделий
2. Основные характеристики качества поверхностного слоя деталей.
3. Основные виды разрушений и эксплуатационные свойства деталей машин.
4. Изменение состояния поверхностного слоя деталей в процессе эксплуатации.
5. Технологическое наследование.
6. Виды и классификация повреждений.
7. Процессы и средства для определения повреждений.
8. Наплавка покрытий.
9. Напыление покрытий.
10. Использование дополнительных ремонтных деталей.
11. Способы нанесения электрохимических покрытий.
12. Поверхностное пластическое деформирование.
13. Совмещенные способы ППД.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блюменштейн, В. Ю. Восстановление и упрочнение деталей машин : учеб. пособие [Электронный ресурс] : для студентов специальности 151001 «Технология машиностроения» / В. Ю. Блюменштейн, М. С. Махалов, В. В. Слизников. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; зв. ; цв. ; 12 см. – Систем. требования : Pentium IV ; ОЗУ 8 Мб ; Windows 95 ; (CD-ROM-дисковод) ; мышь. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90545&type=utchposob:common>. – загл. с экрана.

2. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф. И. Пантелеенко, В. П. Лялякин, В. П. Иванов, В. М. Константинов; под ред. В. П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.

3. Качество машин: справочник: в 2 т. Т. 1 / А. Г. Суслов, Э. Д. Браун, Н. А. Виткевич и др. – М.: Машиностроение, 1995. – 256 с.: ил.

4. Качество машин: справочник: В 2 т. Т. 2 / А. Г. Суслов, Ю. В. Гуляев, А. М. Дальский и др. – М.: Машиностроение, 1995. – 430 с.: ил.

5. Суслов А. Г. Технологическое обеспечение параметров состояния поверхностного слоя деталей. – М.: Машиностроение, 1987. – 208 с.

6. Технологические основы обеспечения качества машин / К. С. Колесников, Г. Ф. Баландин, А. М. Дальский и др.; Под общ. ред. К. С. Колесникова. – М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.

7. Мрочек Ж. А. и др. Прогрессивные технологии восстановления и упрочнения деталей машин: учеб. пособие / Ж.А. Мрочек, Л. М. Кожуро, И. П. Филонов. – Минск: УП Технопринт, 2000. – 268 с.

8. Педос, С. И. Технология машиностроения : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. И. Педос, В. А. Шугаев. – Москва: МИСиС, 2007. – 64 с. – Режим доступа: <http://www.iqlib.ru/book/preview.visp?uid={559A4FB9-51EC-4CF4-8C54-FA2C779218DB}&action=text&idsLink=3008&resIndex=127&resType=1&searchWithText=True>. – загл. с экрана.

9. Кузнецов, С. А. Технология ремонта автотранспортных средств : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. А. Кузнецов. – Кемерово: КузГТУ, 2006. – 186 с. – Режим доступа <http://www.iqlib.ru/book/preview.visp?uid={BDFC0E21-278E-4784-9FE3-64FB307F48BA}&action=text&idsLink=3008&resIndex=3&resType=1&searchWithText=True>. – загл. с экрана.

10. Блюменштейн В. Ю. Исследование параметров качества поверхностного слоя деталей машин при обработке методами поверхностного пластического деформирования : метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин» для студентов специальности 151001 «Технология машиностроения» и направления подготовки 150900 «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» / В. Ю. Блюменштейн, М. С. Махалов, Р. А. Зобнин. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2009. – 21 с.

11. Блюменштейн В. Ю. Исследование остаточных напряжений в деталях при упрочнении методом поверхностного пластического деформирования : метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин» для студентов специальности 151001 «Технология машиностроения» и направления подготовки 150900 «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» / В. Ю. Блюменштейн, М. С. Махалов, А. С. Павлуша. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2009. – 13 с.

12. Блюменштейн В.Ю. Исследование параметров качества поверхностного слоя деталей машин при обработке методами микродугового оксидирования и электроэрозионного синтеза : метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин» для студентов специальности 151001 «Технология машиностроения» и направления подготовки 150900 «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» / В.Ю. Блюменштейн, М. С. Махалов, Л. Н. Образцов. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2009. – 18 с.