

УДК 621.81.004.67+620.178.16(075.8)

ББК 30.605+30ю84-04 Я7

Б74

Рецензент – зав. кафедрой ТММСК, доктор технических наук, профессор  
А. Н. Поляков

Авторы: С. И. Богодухов, Р. М. Сулейманов, А. Д. Проскурин, Б. М. Шейнин

Б74           Повышение износостойкости и восстановление деталей машин и  
аппаратов : учебное пособие / С. И. Богодухов, Р. М. Сулейманов,  
А. Д. Проскурин, Б. М. Шейнин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург :  
ОГУ, 2012. – 298 с.  
ISBN

В учебном пособии рассмотрены основные требования к оформлению выпускной квалификационной работы (ВКР) в форме дипломного проекта, определены основные понятия, относящиеся к машине, роли и структуре машиностроительного производства. Рассмотрены современные конструкционные материалы, критерии оценки их конструкционной прочности.

Комплексно рассмотрены вопросы разработки технологического процесса изготовления деталей, проектирования основных видов заготовок и их обработки резанием.

Даны указания по разработке технологии восстановления изношенных деталей, нанесения износостойких покрытий, а также по проектированию ремонтных цехов и участков.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению «Машиностроительные технологии и оборудование» по специальности 150205.65 – Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов.

УДК 621.81.004.67+620.178.16(075.8)

ББК 30.605+30ю84-04 Я7

ISBN

© Богодухов С. И.,  
Сулейманов Р.М.,  
Проскурин А. Д.,  
Шейнин Б. М., 2012  
© ОГУ, 2012

## Содержание

Введение.....	7
1 Цели и задачи выполнения ВКР .....	8
2 Основные требования к оформлению пояснительной записки и графической части ВКР .....	11
2.1 Примерная структура пояснительной записки .....	11
2.2 Методические указания по разработке отдельных разделов .....	17
2.2.1 Конструкторская часть .....	17
2.2.2 Технологическая часть .....	22
2.2.3 Виды расчётов .....	23
2.2.4 Экономическая часть .....	25
2.3 Оформление пояснительной записки .....	28
2.3.1 Изложение текста .....	28
2.3.2 Запись формул и уравнений .....	31
2.3.3 Оформление иллюстраций .....	33
2.3.4 Построение таблиц .....	34
2.3.5 Оформление списка использованных источников .....	37
2.3.6 Оформление приложений .....	40
2.4 Оформление графической части дипломного проекта .....	41
3 Роль и структура машиностроительного производства .....	46
3.1 Понятие о производственной системе и производственном процессе .....	46
3.2 Машиностроительное предприятие, типы и виды производства .....	50
3.3 Понятие о технологической системе и технологическом процессе .....	56
3.4 Структура технологического процесса изготовления изделия .....	58
3.5 Средства технологического оснащения производства .....	63
3.6 Общая структура технологического процесса изготовления деталей .....	64
3.6.1 Деталь как структурная единица изделия .....	64
3.6.2 Точность изготовления деталей машин и нанотехнология .....	66

3.6.3 Качество поверхностного слоя деталей машин и технологическая наследственность .....	70
3.6.4 Содержание и последовательность этапов изготовления деталей .....	77
4 Разработка технологического процесса изготовления детали .....	81
4.1 Анализ конструкции детали и требований к её изготовлению .....	81
4.2 Отработка конструкции детали на технологичность .....	82
4.3 Анализ заводского технологического процесса .....	84
4.4 Выбор заготовки и метода её изготовления .....	85
4.4.1 Определение вида исходной заготовки .....	85
4.4.2 Выбор метода изготовления исходной заготовки .....	86
5 Проектирование технологического маршрута обработки резанием .....	88
5.1 Базирование в машиностроении .....	88
5.1.1 Понятие о базах, их назначении и требовании соблюдения постоянства баз	88
5.1.2 Основные правила выбора баз .....	93
5.2 Выбор методов и количества необходимых переходов обработки поверхностей заготовки .....	95
5.3 Формирование маршрута изготовления детали и выбор состава технологического оборудования .....	98
6 Разработка технологического процесса восстановления изношенной детали	101
6.1 Назначение детали и анализ условий её эксплуатации. Требования к обрабатываемым поверхностям .....	101
6.2 Исходные данные для проектирования технологических процессов восстановления деталей .....	102
6.3 Выбор организационной формы восстановления деталей .....	109
6.4 Процесс восстановления детали .....	110
6.4.1 Очистка деталей .....	110
6.4.2 Характеристика материала детали .....	116
6.4.3 Выбор и обоснование способа восстановления .....	118
6.4.4 Разработка рациональной схемы технологического процесса ремонта детали .....	122

6.4.5 Выбор оптимального состава материала покрытия .....	125
6.4.6 Определение основных технологических параметров процесса нанесения покрытий .....	136
6.4.7 Выбор технологического оборудования для нанесения покрытий .....	144
6.4.8 Выбор и разработка технологической оснастки для восстановления детали .....	146
6.4.9 Припуски на механическую обработку восстанавливаемых деталей .....	147
6.5 Проектирование станочного и контрольного приспособлений .....	168
6.5.1 Выбор схемы базирования .....	168
6.5.2 Расчёт силы закрепления и норм точности .....	170
6.6 Гальванические покрытия .....	173
6.7 Способ дополнительной ремонтной детали и его разновидности .....	178
6.8 Разработка ремонтного чертежа .....	180
6.9 Разработка маршрутной карты .....	185
6.10 Расчёт режимов обработки и нормирование времени .....	195
6.10.1 Задачи и методы нормирования .....	195
6.10.2 Классификация затрат рабочего времени .....	196
6.10.3 Состав технически обоснованных норм времени .....	197
6.10.4 Техническое нормирование станочных работ .....	199
6.11 Нормирование технологического процесса .....	200
6.11.1 Токарные работы .....	200
6.11.2 Фрезерные работы .....	202
6.11.3 Сверление, зенкерование и развёртывание .....	203
6.11.4 Шлифование .....	204
6.11.5 Газо- и электросварочные работы .....	206
6.11.6 Нанесение гальванических покрытий (на примере хромирования) .....	207
7 Проектирование ремонтных цехов и участков .....	207
7.1 Производственная программа и трудоёмкость работ .....	208
7.2 Структура предприятия и фонды времени .....	208