

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

Восстановление деталей машин и оборудования

Учебное пособие

Пенза
Издательство ПГУ
2012

УДК 621.121.002 (075.8)
В76

Р е ц е н з е н т ы:

доктор технических наук, профессор,
президент НПО «ГАКС-Армсервис»
С. В. Сейнов;

кандидат технических наук,
доцент кафедры «Сварочное и литейное производство
и материаловедение» Пензенского государственного университета
Ч. Г. Пак

А в т о р ы :

*В. А. Скрябин, Г. И. Свечникова, О. В. Пименова,
А. Н. Машков, В. В. Кожевников*

Восстановление деталей машин и оборудования : учеб.
В76 пособие. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – 186 с.
ISBN 978-5-94170-397-5

Рассмотрены основные виды восстановления деталей и оборудования машин. Изложены физические основы различных процессов, применяющихся при ремонте и восстановлении деталей. Освещены вопросы выбора оборудования, режимных параметров и материалов.

Учебное пособие, подготовленное на кафедрах «Металлообрабатывающие станки и комплексы» и «Технология машиностроения», предназначено для бакалавров, магистров и специалистов в области машиностроения по направлениям «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и «Технологические машины и оборудование».

УДК 621.121.002 (075.8)

ISBN 978-5-94170-397-5

© Пензенский государственный
университет, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
ГЛАВА 1. ТЕОРИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ	
ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ	7
1.1. Характеристика вредных процессов, вызывающих потерю работоспособности машины	8
1.2. Виды изнашивания деталей машин	9
1.3. Основные характеристики и закономерности изнашивания деталей машин. Предельные износы	12
1.4. Методы оценки износа деталей машин	19
1.5. Процессы, вызывающие неисправности машин	21
1.6. Методы восстановления посадок в сопряжениях	25
1.7. Общая схема производственного процесса ремонта машин.....	26
1.8. Разработка карт технологических процессов ремонта деталей	28
1.9. Приемка в ремонт, разборка машины	30
1.9.1. Правила приемки и разборки машины.....	30
1.10. Промывка деталей и сборочных единиц	31
1.11. Дефектация и сортировка машин.....	32
1.11.1. Сущность процесса дефектации и сортировки деталей	32
1.11.2. Технические требования на дефектацию деталей	34
1.11.3. Определение коэффициентов годности, сменности и восстановления деталей	38
1.11.4. Пути повышения качества и эффективности дефектовочных и сортировочных работ.....	39
1.12. Сборка машин и оборудования после ремонта	40
1.12.1. Размерный анализ и точность сборочных процессов.....	40
1.13. Виды ремонтов и технического обслуживания машин и оборудования	42
1.14. Система планово-предупредительного ремонта	45

ГЛАВА 2. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДАМИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ	51
2.1. Общий подход к восстановлению деталей	52
2.2. Классификация способов восстановления деталей	53
2.3. Ремонт деталей методом механической обработки	55
2.3.1. Обработка деталей под ремонтные размеры	55
2.3.2. Восстановление деталей постановкой дополнительных ремонтных деталей	58
2.3.3. Ремонт заменой элемента детали	59
2.4. Применение при ремонте сварки и наплавки	59
2.4.1. Общие сведения	59
2.4.2. Присадочные материалы	79
2.4.3. Механизированные способы сварки и наплавки	83
2.4.4. Электроды для дуговой сварки	96
2.4.5. Ручная электродуговая сварка и наплавка стальных деталей	104
2.4.6. Газовая сварка деталей	107
2.4.7. Автоматическая электродуговая сварка и наплавка под слоем флюса	109
2.4.8. Последовательность расчета режимов наплавки	116
2.5. Металлизация напылением	118
2.5.1. Физическая сущность процесса металлизации	118
2.5.2. Технологический процесс металлизации ...	122
2.5.3. Эксплуатационные свойства металлизационных покрытий	123
2.5.4. Определение технологических параметров процесса металлизации	124
ГЛАВА 3. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМИ И ХИМИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ	125
3.1. Электролитические покрытия	126

3.2. Хромирование	128
3.3. Композиционные электролитические покрытия.	149
3.4. Осталивание	164
3.5. Определение режимных параметров электролитических покрытий	165
3.6. Электролитические покрытия с использованием тока переменной полярности	166
3.7. Вневанное электролитическое осаждение металла	166
3.8. Автоматизация электролитических процессов восстановления деталей	168
3.9. Химическое осаждение металлов	169
Заключение	185
Список рекомендуемой литературы	186

Предисловие

В настоящее время главным направлением неуклонного подъема народного хозяйства страны являются ускорение научно-технического прогресса, перевод экономики на интенсивный путь развития, рост производительности труда, улучшение качества продукции. Основными предпосылками этого являются широкое внедрение высокопроизводительных технологий, распространение имеющегося производственного опыта.

Восстановление деталей технологических машин – это огромный резерв экономии материальных ресурсов предприятий и государства в целом.

Технологические возможности методов восстановления и ремонта позволяют быстро и качественно подготовить к эксплуатации различное оборудование, сэкономить время и средства, что непременно отразится на себестоимости конечной продукции. Эффективность такого подхода особенно проявляется в условиях небольших объемов производства, что на сегодняшний момент весьма актуально.

Материал, изложенный в пособии, содержит необходимые сведения по вопросам, связанным с подготовкой ремонтного производства, включает конкретную технологическую информацию, которая может быть полезна самым различным специалистам.