



Тимирязев В. А., Вороненко В. П., Схиртладзе А. Г.
Основы технологии машиностроительного производства:
Учебник. 1-е изд.

Допущено УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств»

ISBN 978-5-8114-1150-4

Год выпуска 2012

Тираж 1500 экз.

Формат 16,5 × 23,5 см

Переплет: твердый

Страниц 448

Цена 1 050,06 руб.



Изложены теоретические основы технологии машиностроения и показано их использование для разработки высокоэффективных технологических процессов изготовления деталей и сборки машин.

Особое внимание уделено вопросам обеспечения качества машин, повышения производительности и снижения себестоимости их изготовления.

Учебник предназначен для студентов машиностроительных вузов, проходящих обучение на уровне бакалавров, магистров наук и дипломированных инженеров по направлениям «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств».

Введение

Невозможно представить современную деятельность человека без машин. Потребность человеческого общества в различных видах продукции, производимой с их помощью, определяет необходимость создания и совершенствования машин различного служебного назначения. Технология машиностроения представляет собой отрасль науки, которая занимается изучением закономерностей, действующих в процессе изготовления машин с целью достижения требуемого качества с наименьшей себестоимостью.

Начало формирования технологии машиностроения как отрасли науки относится к периоду появления в России научных трудов, содержащих описание и обобщение опыта изготовления машин, вооружения, изделий литейного и кузнечного производства. Современное представление технологии машиностроения сформировалось на основе трудов многих отечественных и зарубежных ученых и работников промышленности.

Значительный вклад в развитие технологии машиностроения был сделан советскими учеными Б. С. Балакшиным, Н. А. Бородачевым, К. В. Воиновым, В. И. Деметьевым, М. Е. Егоровым, А. А. Зыковым, А. И. Кашириным, В. М. Кованом, И. А. Когановым, А. М. Кузнецовым, В. С. Корсаковым, А. А. Маталиным, Э. А. Сателем, А. П. Соколовским, Д. В. Чарнко, А. Б. Яхиным и др.

Эффективное развитие хозяйственной деятельности страны во многом определяется техническим прогрессом машиностроения. Увеличение выпуска продукции машиностроения и повышение ее качества осуществляется преимущественно за счет интенсификации производства на основе широкого использования достижений науки, техники и применения прогрессивных технологий.

Технический прогресс в машиностроении характеризуется не только улучшением конструкций машин, но и непрерывным совершенствованием технологии их производства. Важно изготовить машину качественно, экономично и в заданные сроки с минимальными затратами труда.

Актуальной задачей конструкторов является повышение качества выпускаемых машин, и прежде всего их точности. Технологическое обеспечение точности в процессе изготовления машин — основная задача технологов.

Развитие новых прогрессивных технологических процессов механообработки и сборки способствует конструированию более современных машин и снижению их себестоимости.

Знание технологических закономерностей, позволяющих выявить связи, которые действуют в процессе изготовления машин, является главным условием проектирования высокоэффективных технологических процессов изготовления деталей и сборки машин.

Увеличение номенклатуры выпускаемых изделий, уменьшение сроков их морального старения, обусловленное возрастающей потребностью в новых, более эффективных машинах, вызвало появление нового технологического

Тимирязев В. А., Вороненко В. П., Схиртладзе А. Г. Основы технологии машиностроительного производства: Учебник. 1-е изд.

Оглавление

Введение 5

Глава 1. Основные понятия и определения 7

1.1. Производственный процесс в машиностроении 7

1.1.1. Структура технологического процесса 8

1.2. Типы производств и их особенности 12

Глава 2. Машина как объект производства. Служебное назначение и качество машин 14

2.1. Виды поверхностей деталей машин 14

2.1.1. Исполнительные поверхности машины и связи между ними 16

2.2. Показатели качества машин и их деталей 18

2.3. Параметры геометрической точности деталей машин 20

Глава 3. Базирование и базы в машиностроении 27

3.1. Типовые схемы базирования деталей и узлов машин 27

3.1.1. Базирование по трем плоскостям (в координатный угол) 27

3.1.2. Базирование с использованием двойной опорной базы 30

3.1.3. Базирование с использованием двойной направляющей базы 31

3.2. Классификация баз 32

3.2.1. Классификация баз по отбираемым степеням свободы 32

3.2.2. Классификация баз по характеру их конструктивного оформления 33

3.2.3. Классификация баз по функциональному назначению 33

3.3. Смена баз 36

3.4. Принцип единства баз 38

3.5. Основы выбора технологических баз 39

Глава 4. Размерные связи в машинах и технологических процессах 45

4.1. Конструкторские, технологические и измерительные размерные цепи 45

4.1.1. Погрешность замыкающего звена размерной цепи 50

4.2. Изменения параметров качества изделий и их оценка 52

4.3. Виды погрешностей 57

4.4. Методы достижения точности замыкающего звена размерной цепи 61

4.4.1. Расчет размерной цепи в номиналах. Решение прямой и обратной задач 61

4.4.2. Метод полной взаимозаменяемости 62

4.4.3. Достижение точности методом неполной взаимозаменяемости 65

4.4.4. Достижение точности методом групповой взаимозаменяемости 68

4.4.5. Достижение точности методом регулирования 72

4.4.6. Достижение точности методом пригонки 76

4.5. Методы получения и измерения точности размеров деталей машин 78

4.5.1. Цепной метод 78

4.5.2. Координатный метод 79

4.5.3. Комбинированный метод 80

Глава 5. Достижение точности деталей машин при их изготовлении 82

5.1. Коэффициенты уточнения и передаточные отношения технологических систем 82

5.2. Три этапа настройки технологической системы на точность 83

5.3. Погрешность установки и пути ее уменьшения 85

5.4. Статическая настройка технологической системы 91

5.5. Размер динамической настройки при возникновении упругих перемещений в технологической системе 94

5.6. Вибрации в технологической системе и пути их уменьшения 98

5.7. Отклонения, обусловленные тепловыми деформациями в технологической системе и износом режущего инструмента 101

5.8. Уменьшение влияния износа режущего инструмента на точность 106

Глава 6. Управление точностью обработки на станках 110

6.1. Настройка технологической системы 110

6.1.1. Настройка системы для изготовления партии деталей 112

6.2. Поднастройка технологической системы 116

6.3. Управление точностью и производительностью обработки на станках в процессе резания 117

6.3.1. Управление точностью и производительностью обработки путем регулирования продольной подачи 117

6.3.2. Управление точностью в процессе резания путем регулирования размера статической настройки 121

6.4. Автоматический контроль точности деталей на рабочем месте 124

Глава 7. Расчет припусков и операционных размеров 128

- 7.1. Расчетно-аналитический и табличный методы определения припусков 129
 - 7.1.1. Расчет наименьших припусков 132
 - 7.1.2. Расчет наибольших припусков 135
 - 7.1.3. Расчет номинальных припусков 136
 - 7.1.4. Расчет операционных размеров и размера заготовки 137
- 7.2. Определение численных значений составляющих припуска 138
- 7.3. Определение отклонения расположения поверхностей 145
- 7.4. Определение погрешности установки заготовок на станках 147
- 7.5. Расчет погрешности установки аналитическими методами теории баз 157
- 7.6. Выявление и расчет технологических размерных связей при назначении припусков 162
 - 7.6.1. Выбор заготовки корпуса 165
 - 7.6.2. Выявление и расчет технологических размерных цепей 165
 - 7.6.3. Расчет припуска на плоскость основания корпуса 168
 - 7.6.4. Расчет припусков и операционных размеров на верхнюю плоскость корпуса 169
 - 7.6.5. Расчет припусков и межпереходных размеров на отверстие Ж 50, h 7 172

Глава 8. Методы обработки поверхностей деталей машин 176

- 8.1. Обработки наружных и внутренних цилиндрических поверхностей 176
 - 8.1.1. Точение 176
 - 8.1.2. Сверление 179
 - 8.1.3. Зенкерование 181
 - 8.1.4. Развертывание 182
 - 8.1.5. Протягивание 183
 - 8.1.6. Шлифование 185
- 8.2. Методы обработки плоских и профильных поверхностей 187
 - 8.2.1. Фрезерование 187
 - 8.2.2. Обработка поверхностей деталей строганием и долблением 192
 - 8.2.3. Обработка плоских поверхностей деталей точением 194
 - 8.2.4. Обработка плоских наружных поверхностей деталей протягиванием 195
 - 8.2.5. Обработка плоских поверхностей деталей шлифованием 196
- 8.3. Методы нарезания винтовых поверхностей 199
- 8.4. Методы нарезания зубчатых колес 207
 - 8.4.1. Нарезание цилиндрических зубчатых колес 207
 - 8.4.2. Отделка зубчатых колес 215
 - 8.4.3. Нарезание червячных пар 220
 - 8.4.4. Нарезание червячных колес 222

Глава 9. Техничко-экономические показатели изготовления машин 224

- 9.1. Временные связи в производственном процессе 224
- 9.2. Основы технического нормирования 228
- 9.3. Повышение производительности благодаря уменьшению затрат времени на выполнение операций 236
 - 9.3.1. Уменьшение составляющих их подготовительно-заключительного времени 236
 - 9.3.2. Повышение производительности путем уменьшения составляющих штучного времени 239
- 9.4. Совместная обработка заготовок 249
- 9.5. Себестоимость изготовления изделия 254
 - 9.5.1. Расчет себестоимости 254
 - 9.5.2. Сокращение себестоимости 256
- 9.6. Расходы материала и пути их уменьшения 256
- 9.7. Расходы по заработной плате и пути их уменьшения 263
- 9.8. Расходы на содержание и амортизацию средств труда 265
- 9.9. Уменьшение накладных расходов 269
- 9.10. Сравнение и выбор оптимального по себестоимости варианта технологического процесса 269

Глава 10. Технологические задачи подготовки и организации машиностроительного производства 272

- 10.1. Организационные формы и виды производственных процессов 272
- 10.2. Организация машиностроительного производства и расстановка технологического оборудования 275
- 10.3. Расчет количества необходимого станочного оборудования и коэффициентов его загрузки 280
- 10.4. Типизация технологических процессов. Групповая обработка заготовок 282
- 10.5. Технологичность конструкции деталей и изделия 287
- 10.6. Унификация, стандартизация и сертификация в машиностроении 293
- 10.7. Автоматизация производства 297
 - 10.7.1. Механические системы кулачкового управления 298
 - 10.7.2. Системы циклового программного управления 300
 - 10.7.3. Системы числового программного управления 304
 - 10.7.4. Микропроцессорные системы числового программного управления 307
- 10.8. Автоматизация рабочего цикла изготовления деталей на станках 310

Глава 11. Сборка машин 315

- 11.1. Деление машин на сборочные единицы. Разработка последовательности сборки изделий 315

11.2. Организационные формы и виды производственного процесса сборки изделий	324
11.3. Формирование и нормирование сборочных операций	331
11.4. Испытания машин	333
11.5. Автоматизация технологического процесса сборки	334
<u>Глава 12. Основы разработки технологического процесса изготовления машины</u>	<u>339</u>
12.1. Исходные данные и последовательность разработки технологического процесса изготовления машины	340
12.2. Основы разработки технологического процесса сборки машины	343
12.3. Основы разработки технологических процессов изготовления деталей	352
12.4. Типовые технологические маршруты изготовления деталей машин	363
12.4.1. Технологические маршруты изготовления валов	363
12.4.2. Технологические маршруты изготовления зубчатых колес	368
12.4.3. Технологический маршрут изготовления корпусной детали	373
12.5. Проектирование технологических операций для изготовления деталей на многоцелевых станках	376
<u>Глава 13. Основы построения технологических систем</u>	<u>390</u>
13.1. Временные структуры технологических операций	390
13.2. Определение состава и количества основного оборудования в поточном производстве	396
13.3. Определение состава и количества основного оборудования в непоточном производстве	411
13.4. Расчет количества основных рабочих	422
13.5. Принципы формирования производственных участков	423
13.6. Основные требования к условиям работы технологического оборудования	427
<u>Заключение</u>	<u>434</u>
<u>Список литературы</u>	<u>436</u>
