



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУ ВПО «Брянский государственный
технический университет»

О.А. Горленко, А.Н. Прокофьев, А.С. Проскурин

РАЗМЕРНО-ТОЧНОСТНОЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия

Брянск
ИЗДАТЕЛЬСТВО БГТУ
2007

ББК 34.5

УДК 621.91.002 (075.8)

Горленко, О.А. Размерно-точностной анализ технологических процессов сборки и механической обработки: учеб. пособие / О.А. Горленко, А.Н. Прокофьев, А.С. Проскурин. – Брянск: БГТУ, 2007. - 88 с. ISBN 5-89838-282-8

Рассматриваются общие вопросы разработки технологических процессов сборки и механической обработки заготовок, а также методы их размерно-точностного анализа, позволяющие научно обоснованно подойти к назначению допусков и отклонений на размеры деталей, входящих в сборочную единицу, а также на технологические размеры, выполняемые в процессе изготовления деталей машин.

Учебное пособие предназначено для студентов технических специальностей, изучающих технологию сборки и механизмов, технологию изготовления деталей машин, а также изучающих вопросы обеспечения качества деталей машин и их сборочных единиц, в частности для студентов специальностей: 151001 «Технология машиностроения», 151002 «Металлорежущие станки и комплексы», 151003 «Инструментальные системы машиностроительных производств», 150302 «Триботехника», 200501 «Метрология и метрологическое обеспечение», 200503 «Стандартизация и сертификация», 220501 «Управление качеством».

Ил. 30. Табл. 15. Библиогр. – 10 назв.

Рецензент: директор учебно-научного технологического института, д.т.н., профессор Суслов А.Г.

Редактор
Компьютерный набор

Королёва Т.И.
Проскурин А.С.

Темплан 2007 г., п. 30

Подписано в печать с оригинал-макета 18.07.07. Формат 60×84 1/16
Офсетная печать. Бумага офсетная. Печ. л. 5,11.
Уч. – изд. л. 5,11. Тираж 100 экз. Заказ

Издательство Брянского государственного технического университета
241035, г. Брянск, ул. Институтская, д. 16
Лаборатория оперативной полиграфии БГТУ
241035, г. Брянск, ул. Институтская, д. 16

ISBN 5-89838-282-8

© ГОУ ВПО «Брянский государственный
технический университет», 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие посвящено важному разделу технологии машиностроения – размерно-точностному анализу технологических процессов сборки и процессов механической обработки заготовок, конечной целью которого является обеспечение заданной точности изготовления сборочных единиц и входящих в них деталей. В тех случаях, когда такой анализ не проводится, неизбежным является появление брака при сборке и изготовлении деталей.

Освоение методов размерно-точностного анализа требует знания положений, на которых основывается разработка технологических процессов сборки и механической обработки, в части базирования деталей при сборке и заготовок при механической обработке, разработки технологических маршрутов обработки элементарных поверхностей и назначения припусков на обработку и др. В этой связи в учебном пособии кратко рассматриваются и данные вопросы. Для проверки усвоения материала в конце каждой главы дается перечень вопросов и приводятся задачи, решение которых позволит выработать умения и навыки в применении на практике размерно-точностного анализа. Учебное пособие содержит необходимый справочный материал.

Авторы надеются, что данное пособие будет полезно также специалистам, работающим в области конструкторского обеспечения качества сборочных единиц и деталей машин и механизмов.

Авторы заранее приносят свои изменения за возможные ошибки и неточности в изложении материала и просят направлять свои отзывы, пожелания и замечания по адресу: 241035, г. Брянск, бульвар им. 50-летия Октября, 7, БГТУ.

ВВЕДЕНИЕ

Как показывает практика, специалисты, занимающиеся вопросами конструирования сборочных единиц, а также проектирования технологических процессов сборки, не владеют в достаточной мере методами размерно-точностного анализа и не могут научно обоснованно подойти к назначению допусков и отклонений на размеры деталей, обуславливающих достижение заданной точности сборочных единиц, что неизбежно влечет за собой появление брака при сборке.

Специалисты, занимающиеся вопросами проектирования технологических процессов изготовления деталей, зачастую не проводят размерно-точностной анализ и произвольно назначают допуски и отклонения на промежуточные технологические размеры заготовки, что в конечном счете не позволяет обеспечить заданную точность деталей.

Одной из задач метрологической экспертизы технической документации (сборочных чертежей, чертежей деталей, технологических процессов механической обработки и сборки), как известно, является проверка обоснованного назначения требований, предъявляемых к точности размеров деталей, входящих в сборочную единицу, а также к точности промежуточных технологических размеров заготовки. В этой связи специалисты, проводящие метрологическую экспертизу, также должны владеть основами размерно-точностного анализа и уметь применять его на практике.

В этой связи студенты, изучающие технологию изготовления сборочных единиц и деталей машин, а также вопросы менеджмента их качества, должны обладать системой понятийных знаний для проведения на практике работ по проведению размерно-точностного анализа технологических процессов сборки и механической обработки заготовок.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ	5
1.1. Понятие «технологический процесс сборки»	5
1.2. Технологические схемы сборки	6
1.3. Классификация соединений деталей	7
1.4. Базирование деталей при сборке	7
1.5. Понятие «точность сборки»	8
Вопросы для проверки усвоения материала главы 1	9
ГЛАВА 2. РАЗМЕРНО-ТОЧНОСТНОЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ	10
2.1. Основные задачи размерно-точностного анализа сборочной единицы	10
2.2. Выбор метода обеспечения точности замыкающего звена	11
2.3. Выбор метода обеспечения точности замыкающего звена	19
2.4. Общая методика и последовательность проектирования технологических процессов сборки	20
Вопросы и задачи для проверки усвоения материала главы 2	21
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	25
3.1. Базирование заготовок при механической обработке	25
3.2. Точность механической обработки и методы ее дости- жения	28
3.3. Припуски на механическую обработку	29
3.4. Основные принципы разработки маршрута обработки заготовок	33
3.5. Разработка технологических процессов изготовления деталей	34
Вопросы для проверки усвоения материала главы 3	35

ГЛАВА 4. РАЗМЕРНО-ТОЧНОСТНОЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ		36
4.1. Размерные связи, возникающие на этапе установки за- готовки		36
4.2. Размерные связи, возникающие в процессе настройки станка		37
4.3. Размерно-точностной анализ технологических процессов		40
4.4. Особенности расчета размерных цепей, у которых за- мыкающим звеном является припуск на обработку		44
Вопросы и задачи для проверки усвоения материала главы 4		47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		55
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ		56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ		58
ПРИЛОЖЕНИЯ		59
Приложение 1. Допуски, мм, для размеров до 500 мм		60
Приложение 2. Примерные маршруты обработки поверхностей		61
Приложение 3. Критические точки распределения Стьюдента ($t_{1-\alpha/2;f}$)		63
Приложение 4. Значение функции Лапласа $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz$		64
Приложение 5. Функция распределения нормированного закона Релея $\Phi(t) = \int_0^t t e^{-\frac{t^2}{2}} dt$		65
Приложение 6. Точность и качество поверхности заготовок из проката после механической обработки		66
Приложение 7. Точность и качество поверхности поковок после механической обработки, получаемых ковкой на прессах и в подкладных штампах		67
Приложение 8. Точность и качество поверхности штампо- ванных поковок после механической обработки		68

Приложение 9. Точность и качество поверхности после механической обработки отливок	69
Приложение 10. Припуски на механическую обработку валов (наружные поверхности вращения)	70
Приложение 11. Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий, мм	74
Приложение 12. Припуски на шлифование отверстий (на диаметр), мм	75
Приложение 13. Исполнительные размеры инструментов при обработке отверстий в сплошном материале по 7-му – 8-му квалитетам, мм	76
Приложение 14. Исполнительные размеры инструментов при обработке прошитых или полученных литьем отверстий по 7-му и 8-му квалитетам, мм.	77
Приложение 15. Исполнительные размеры инструментов при обработке отверстий в сплошном материале по 9-му и 11-му квалитетам, мм	79
Приложение 16. Исполнительные размеры инструментов при обработке прошитых или полученных литьём отверстий по 9-му и 11-му квалитетам, мм	80
Приложение 17. Припуски на обработку плоскостей (в мм)	82
Приложение 18. Припуски на плоское шлифование для деталей 7-го – 9-го квалитетов точности, мм	83
Приложение 19. Припуск на чистовую подрезку и шлифование торцов (в мм)	84
Приложение 20. Припуски на чистовое фрезерование и шлифование плоскостей, мм	85