-500126-

В. И. Ковалевский
С. В. Ковалевский
Ю. Д. Шевцов

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ СБОРКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И РЕМОНТЕ МАШИН

«Инфра-Инженерия»

В. И. Ковалевский, С. В. Ковалевский, Ю. Д. Шевцов

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ СБОРКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И РЕМОНТЕ МАШИН

Учебное пособие

2-е издание, переработанное и дополненное

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2022

УДК 621.01
ББК 34.4
К56

Рецензент:
доктор технических наук, профессор Кубанского государственного аграрного университета *Григораш О. В.*

Ковалевский, В. И.
К56 Обеспечение точности сборки при производстве и ремонте машин : учебное пособие / В. И. Ковалевский, С. В. Ковалевский, Ю. Д. Шевцов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 252 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0913-1

Изложены принципы обеспечения требуемой точности сборки сборочных единиц и механизмов машин в процессе их проектирования, изготовления и ремонта. Даны общие понятия о показателях качества машин, способах их обеспечения, методах достижения точности сборки, сборочных размерных цепях и их свойствах. Кратко изложена теория построения и расчета размерных цепей в вероятностном аспекте. Рассмотрены расчеты показателей точности сборки методами взаимозаменяемости и компенсации.

Для студентов, изучающих технологию машиностроения, автомобили и автомобильное хозяйство. Может быть полезно преподавателям и инженерно-техническим работникам производств при решении практических задач обеспечения качества производства и ремонта машин.

УДК 621.01
ББК 34.4

ISBN 978-5-9729-0913-1

© Ковалевский В. И., Ковалевский С. В., Шевцов Ю. Д., 2022
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2022
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 5

ВВЕДЕНИЕ 6

1. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 7
   1.1. Технологический процесс сборки. Основные понятия и определения 7
   1.2. Обеспечение показателей качества машин и механизмов при сборке 10
   1.3. Общая характеристика методов достижения точности сборки 13
   1.4. Сборочные размерные цепи в машинах и их свойства 18
   1.5. Элементы теории вероятностей и математической статистики 23
   1.6. Распределение случайной величины 27

2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАСЧЕТА РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ 36
   2.1. Рассеивание размеров деталей 36
   2.2. Рассеивание показателей точности сборки 40
   2.3. Определение коэффициентов приведения составляющих размеров 44

3. РАЗМЕРНЫЕ ЦЕПИ ТИПОВЫХ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ 49
   3.1. Выявление сборочных размерных цепей 49
   3.2. Установка двух сборочных единиц на общем основании 50
   3.3. Сборочные единицы механизмов привода машин 54
   3.4. Размерные цепи сборочных единиц агрегатов автомобиля 57

4. РАСЧЕТ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ 69
   4.1. Общие положения 69
   4.2. Метод расчета на максимум-минимум 69
   4.3. Вероятностный метод расчета 74
   4.4. Расчет компенсаторов 82

5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ СБОРКИ МЕТОДОМ ГРУППОВОЙ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ 85
   5.1. Основы теории и принципы метода 85
   5.2. Компенсация износа деталей в сопряжении методом групповой взаимозаменяемости 90

6. ТОЧНОСТЬ СБОРКИ ЗУБЧАТЫХ И ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ МЕТОДОМ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ 99
   6.1. Показатели качества и точности сборки 99
   6.2. Передачи зубчатые цилиндрические 102
      6.2.1. Обеспечение точности межосевого расстояния 102
      6.2.2. Обеспечение точности по перекосу осей валов 107
      6.2.3. Обеспечение точности по параллельности осей валов 109
      6.2.4. Точность осевого зазора в радиально-упорных подшипниках 110
   6.3. Передачи зубчатые конические (ГОСТ 1758-81) 113
      6.3.1. Совпадение вершины делительного конуса шестерни с осью вращения колеса 113

6.3.2. Совпадение вершины делительного конуса колеса с осью вращения шестерни 116
6.3.3. Точность межосевого угла конической передачи 118
6.3.4. Точность межосевого расстояния конической передачи 122
6.4. Обеспечение точности сборки червячной передачи 125

7. ЭФФЕКТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРЯМОЗУБЫХ КОНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ 131
7.1. Пространственное регулирование зацепления 131
7.2. Обеспечение полноты контакта зубьев 140
7.3. Точность полнорегулируемых прямозубых конических передач 150
7.3.1. Компенсирующее устройство из поворотных косых шайб 150
7.3.2. Конические редукторы с пространственным регулированием зацепления 156
7.4. Оценка точности сборки прямозубой конической передачи методом размерного анализа 159
7.4.1. Анализ способа компенсации отклонений межосевого расстояния в конической передаче 159
7.4.2. Сравнительный анализ способов регулирования зазора в прямозубой конической передаче 164

8. ТОЧНОСТЬ СБОРКИ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ В МАШИНАХ 169
8.1. Влияние погрешностей сборки цепной передачи на качество зацепления 169
8.2. Условия полного прилегания зуба и ролика в зацеплении 175
8.3. Компенсация торцового биения звездочки 177
8.4. Компенсация перекосов в зацеплении продольной модификацией зубьев звездочки 185

9. МЕТОДИКА И ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ТОЧНОСТИ СБОРКИ 192
9.1. Выявление сборочных размерных цепей в сборочных единицах 193
9.2. Расчет размерных цепей при обеспечении точности сборки методами взаимозаменяемости 201
9.3. Обеспечение точности сборки методами технологической компенсации 203
9.3.1. Метод регулирования неподвижным компенсатором 203
9.3.2. Метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка) 213
9.4. Расчет размерной цепи кривошипно-шатунного механизма двигателя 217
9.5. Расчет режима сборки соединений с натягом 222
9.5.1. Сборка продольным прессованием 222
9.5.2. Сборка при помощи температурного деформирования 226

ЛИТЕРАТУРА 229

ПРИЛОЖЕНИЕ А 230

Учебное издание

Виталий Иванович КОВАЛЕВСКИЙ
Сергей Витальевич КОВАЛЕВСКИЙ
Юрий Дмитриевич ШЕВЦОВ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ СБОРКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И РЕМОНТЕ МАШИН

Учебное пособие

2-е издание, переработанное и дополненное

ISBN 978-5-9729-0913-1

Подписано в печать 30.11.2021
Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».

Издательство «Инфра-Инженерия»
160011, г. Вологда, ул. Козленская, д. 63
Тел.: 8 (800) 250-66-01
E-mail: booking@infra-e.ru
https://infra-e.ru

Издательство приглашает
к сотрудничеству авторов
научно-технической литературы