

621.753.3
В40

ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ. ПРАКТИКУМ



**ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ
ТА ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ.
ПРАКТИКУМ**

УДК 621:62-182.8(075.8)

I-20

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського національного аграрного університету, протокол №11 від 23.06.2016 р.

Авторський колектив:

- Г. О. Іванов – кандидат технічних наук, доцент;
В. С. Шебанін – доктор технічних наук, професор;
Д. В. Бабенко – кандидат технічних наук, професор;
П. М. Полянський – кандидат економічних наук, доцент.

Рецензенти:

- В. С. Ловейкін – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри конструювання машин Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ;
Л. Й. Івченко – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри металорізальних верстатів та інструментів Запорізького національного технічного університету;
В. І. Гавриш – кандидат технічних наук, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу Миколаївського національного аграрного університету.

Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання.

- I-20 **Практикум** : підручник для студ. вищ. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко, П. М. Полянський ; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 428 с.
ISBN 978-617-7149-19-3.

У підручнику викладено принципи, що забезпечують взаємозамінність з'єднань різних видів: циліндричних, конічних, нарізних, зубчастих; принципи і методи розрахунків допусків у розмірних ланцюгах. Наведено приклади розрахунку задач за розділами “Взаємозамінність”, “Стандартизація” і “Технічні вимірювання”.

Розраховано на здобувачів вищої освіти вищих навчальних закладів III і IV рівнів акредитації, а також викладачів. Матиме практичний інтерес у відповідних спеціалістів промисловості.

УДК 621.62-182.8(075.8)

ISBN 978-617-7149-19-3

© Іванов Г. О., Шебанін В. С.,

Бабенко Д. В. та ін.

© Миколаївський НАУ, 2016

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ПЕРЕДМОВА	7
РОЗДІЛ 1. ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ	8
1.1. Взаємозамінність у машинобудуванні.....	8
1.1.1. Загальні принципи взаємозамінності.....	8
1.1.2. Коротка історія виникнення й розвитку взаємозамінності.....	9
1.2. Основні поняття про допуски і посадки.....	16
1.2.1. Основні терміни і визначення.....	16
1.2.2. Розрахунок геометричних параметрів гладких циліндричних з'єднань.....	19
1.2.3. Контрольні питання.....	24
1.2.4. Задачі.....	25
1.3. Основні відомості по обробці результатів вимірювань.....	29
1.3.1. Числові характеристики і закони розподілу.....	29
1.3.2. Визначення емпіричних характеристик ряду прямих вимірювань.....	31
1.3.3. Визначення теоретичної функції щільності розподілення. Графічне зображення емпіричного і теоретичного розподілень.....	34
1.3.4. Визначення довірчих інтервалів.....	39
1.3.5. Визначення межі діапазону розсіювання значень розмірів і похибок.....	41
1.4. Взаємозамінність гладких циліндричних з'єднань.....	48
1.4.1. Основні положення єдиної системи допусків і посадок.....	48
1.4.2. Приклади розв'язання задач.....	55
1.4.3. Контрольні питання.....	63
1.4.4. Задачі.....	67
1.5. Допуски форми і розташування поверхонь деталей машин.....	68
1.5.1. Нормування відхилів і допусків форми плоских поверхонь.....	69
1.5.2. Нормування відхилів і допусків розташування поверхонь.....	74
1.5.3. Допуски розташування осей отворів під кріпильні деталі.....	81
1.5.4. Обґрунтування допусків форми і розташування поверхонь.....	84
1.5.4.1. Базові поверхні вала і корпусу для вальниць кочення.....	84
1.5.4.2. Зубчасті й черв'ячні передавачі.....	87
1.5.4.3. Вали.....	88
1.5.4.4. Втулки і кільця.....	91

1.5.4.5. Стакани	96
1.5.4.6. Кришки вальниць кочення.....	98
1.5.4.7. Корпусні деталі.....	101
1.5.5. Приклади розв'язання задач.....	106
1.5.6. Контрольні питання.....	113
1.5.7. Задачі.....	115
1.5.8. Розрахунок величини залежного допуску [1].....	119
1.5.8.1. Класифікація деталей по категоріям придатності при незалежних і залежних допусках.....	119
1.5.8.2. Розрахунок можливих часток придатних і бракованих деталей залежно від технологічної точності обробки по розташуванню поверхонь і типу допуску. Методика розрахунку.....	121
1.5.8.3. Принципи еквівалентності заміни незалежного допуску на залежний.....	125
1.5.9. Приклади розрахунку залежного допуску.....	127
1.6. Шорсткість та хвилястість поверхонь.....	142
1.6.1. Загальні поняття.....	142
1.6.2. Позначення шорсткості поверхонь.....	144
1.6.3. Хвилястість поверхонь.....	148
1.6.4. Вплив відхилів геометричних параметрів, хвилястості і шорсткості на експлуатаційні показники машин.....	150
1.6.5. Нормування шорсткості поверхонь.....	152
1.6.6. Контрольні запитання.....	155
1.6.7. Задачі.....	156
1.7. Основи розрахунку та вибору посадок.....	158
1.7.1. Вибір посадок у з'єднаннях машин.....	158
1.7.2. Вибір і обґрунтування точності розмірів.....	160
1.7.3. Вибір неказаних граничних відхилів.....	164
1.7.4. Характеристика основних видів найпоширеніших посадок.....	166
1.7.5. Приклади розв'язання задач посадок з гарантованим натягом.....	173
1.7.6. Приклади розв'язання задач перехідних посадок.....	185
1.8. Взаємозамінність з'єднань з вальницями ковзання і кочення.....	193
1.8.1. Вальниці ковзання.....	194
1.8.1.1. Методика розрахунку посадок вальниць ковзання.....	196
1.8.1.2. Приклади розв'язання задач вибору посадок для сполучень вальниць ковзання.....	200
1.8.2. Вальниці кочення.....	203
1.8.2.1. Загальні відомості.....	203
1.8.2.2. Характеристики вальниць кочення.....	207

1.8.2.3. Приклади розв'язання задач вибору посадок для сполучень вальниць кочення.....	210
1.8.3. Контрольні питання.....	220
1.8.4. Задачі.....	221
1.9. Селективне складання.....	224
1.9.1. Суть селективного складання.....	224
1.9.2. Приклади розв'язання задач.....	226
1.9.3. Контрольні запитання.....	229
1.10. Допуски на кутові розміри і на розміри деталей конічних з'єднань.....	229
1.10.1. Кутові розміри і допуски на них.....	229
1.10.2. Приклади розв'язання задач.....	232
1.10.3. Контрольні запитання.....	235
1.11. Взаємозамінність шпонкових і шліцьових з'єднань.....	236
1.11.1. Види, основні параметри і точність шпонкових з'єднань.....	236
1.11.2. Приклади розв'язання задач.....	236
1.11.3. Контрольні запитання.....	242
1.11.4. Задачі.....	244
1.12. Взаємозамінність нарізних з'єднань.....	247
1.12.1. Класифікація нарізей.....	247
1.12.2. Кріпильні нарізі та їх основні параметри. Основні експлуатаційні вимоги до нарізних з'єднань.....	248
1.12.3. Відхили кроку і половини кута профілю, їх діаметральна компенсація.....	252
1.12.4. Загальні принципи стандартизації допусків і посадок нарізей.....	253
1.12.5. Приклади розв'язання задач.....	256
1.12.6. Контрольні запитання.....	272
1.13. Стандартизація показників точності циліндричних зубчастих передавачів [1, 2, 9, 12].....	279
1.13.1. Ступені точності і види сполучень.....	279
1.13.2. Норми точності.....	282
1.13.3. Приклади розв'язання задач.....	285
1.13.3.1. Врахування похибки бази при контролі і допуски на заготовляння.....	287
1.13.3.2. Розрахунок гарантованого бокового зазору.....	287
1.13.3.3. Розрахунок вимірювальної міжосьової відстані.....	289
1.13.3.4. Визначення виробничих допусків для різних методів вимірювання зміщення вихідного контуру.....	291
1.13.4. Контрольні запитання.....	299
1.13.5. Задачі.....	300
1.14. Нормування точності розмірів, що входять у розмірні	

ланцюги.....	303
1.14.1. Основні терміни та визначення.....	303
1.14.2. Розв'язання плоских розмірних ланцюгів.....	307
1.14.2.1. Метод повної взаємозамінності.....	307
1.14.3. Приклади розв'язання задач.....	309
1.14.4. Контрольні питання.....	328
1.14.5. Задачі.....	329
2. СТАНДАРТИЗАЦІЯ.....	330
2.1. Виникнення та розвиток стандартизації і метрології.....	330
2.2. Типові розрахунки, що застосовуються при проведенні робіт по стандартизації й уніфікації в машинобудуванні [2, 12].....	332
2.2.1. Визначення основних показників рівня стандартизації та уніфікації.....	332
2.2.2. Економічне обґрунтування вибору параметричних і розмірних рядів деталей, складальних одиниць і виробів.....	333
2.2.3. Техніко-економічна ефективність стандартизації.....	343
2.3. Контрольні питання.....	345
2.4. Задачі.....	346
3. ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ.....	349
3.1. Розрахунок гладких калібрів для контролю циліндричних деталей.....	349
3.1.1. Конструкції гладких калібрів.....	349
3.1.2. Калібри для контролю отворів.....	349
3.1.3. Калібри для контролю валів.....	351
3.1.5. Маркування калібрів.....	352
3.2. Приклади розв'язування задач.....	352
3.3. Контрольні питання.....	360
3.4. Задачі.....	362
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	364
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	366
ПЕРЕЛІК СТАНДАРТІВ, НА ЯКІ ДАЮТЬСЯ ПОСИЛАННЯ В ТЕКСТІ ПІДРУЧНИКА.....	370
ДОДАТКИ.....	373