

А.Я. Жук, Н.К. Желябіна,
К.В. Таратута, М.В. Коваль

НАПРЯМИ ТВОРЧОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЙОГО ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Книга 1



 **КОНДОР**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКА ДЕРЖАВНА ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ**

А.Я. Жук, Н.К. Желябіна, К.В. Таратута, М.В. Коваль

**НАПРЯМИ ТВОРЧОГО ПРОЕКТУВАННЯ
ТА ЙОГО
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ**

Книга 1

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Київ



2012

УДК 658.512
ББК 30.606
Н277

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів*

(Лист №1/11-7284 від 04.08.2011 р.)

Рекомендовано рішенням вченої ради ЗДА (протокол № 6 від 04.02.2010 р.)

Рецензенти:

В.І. Більняков, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Машини і агрегати металургійних підприємств» Дніпропетровської національної металургійної академії;

І.П. Волчок, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Технологія металів» Запорізького національного технічного університету;

В.Д. Кассов, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Підйомно-транспортних машин» Донбаської державної машинобудівної академії.

Жук А.Я.

Н 277 Напрями творчого проектування та його техніко-економічне обґрунтування. Книга 1. Навчальний посібник./ Жук А.Я., Желябіна Н.К., Таратута К.В., Коваль М.В. - К.: Кондор-Видавництво 2012. - 540 с.

ISBN 978-966-2781-12-0

Висвітлено методологію підходів при виконанні проектно-конструкторських рішень, що визначається критеріями науково-технічної творчості, стандартизації та економіки конструювання. Охарактеризовано супроводжуючу проектно-конструкторську документацію та основні аспекти її розрахунків і оформлення. Описано прогресивні напрями та методи удосконалення металургійного обладнання. Наведено характеристики, габаритні та монтажні розміри новітніх зразків гідро-, пневмо- та електроприводів обертової і поступальної дії. Особливу увагу приділено висвітленню методів і засобів захисту обладнання від динамічних навантажень, застосуванню сучасних приладів технічного контролю та діагностування.

Може бути використаний при підготовці студентів, що навчаються за напрямками «Інженерна механіка» та «Машинобудування», а також аспірантів механічних спеціальностей.

Іл.: 299; табл.: 95; бібліогр.: 64 наймен.

ББК 30.606

ISBN 978-966-2781-12-0

© Жук А.Я., Желябіна Н.К.,
Таратута К.В., Коваль М.В., 2012
© Кондор-Видавництво, 2012

Зміст

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ЧАСТИНА ПЕРША	9
Розділ 1. Загальні положення при проектуванні	9
1. Деякі аспекти науково-технічної діяльності при проектуванні.....	9
2. Основні положення стандартизації при проектуванні.....	21
3. Загальні питання економіки конструювання.....	26
4. Проектно-конструкторська документація та деякі аспекти виконання креслень.....	28
4.1. Види виробів.....	29
4.2. Стадії проектування.....	31
4.3. Види і комплектність документів.....	36
5. Основні вимоги до точності виготовлення і складання виробів.....	39
5.1. Загальні відомості.....	39
5.2. Циліндричні і конічні поверхні.....	44
5.3. Підшипники кочення.....	53
5.4. Шпонкові з'єднання.....	55
5.5. Прямобічні шліцеві з'єднання.....	56
5.6. Шліцеві з'єднання з евольвентним профілем зубців.....	58
5.7. Різьбові з'єднання.....	59
6. Шорсткість поверхонь.....	69
7. Основні правила нанесення на креслення відхилень форми і розташування поверхонь.....	79
8. Нанесення на кресленнях позначень покриттів і термообробки.....	84
9. Основні правила при виконанні креслень деталей.....	88
10. Деякі аспекти проектних розрахунків.....	95
10.1. Розрахунки потужності електродвигунів.....	95
10.2. Розрахунки гідروприводів.....	120
10.3. Розрахунки пневмоприводів.....	130
10.4. Окремі зауваження стосовно розрахунків і вибору деталей і вузлів.....	140
ЧАСТИНА ДРУГА	143
Розділ 2. Можливі напрями проектно-конструкторської діяльності студентів	143
1. Загальні відомості.....	143
2. Напрями та рекомендації щодо удосконалення металургійного обладнання.....	145
2.1. Підвищення продуктивності.....	145
2.2. Ресурсозбереження.....	145
2.2.1. Захід А.....	146
2.2.2. Захід Б.....	148
2.2.3. Захід В.....	151
2.2.4. Захід Г.....	157
2.2.5. Захід Д.....	164

Розділ 3. Модернізація обладнання за рахунок застосування більш ефективних приводів.....	171
1. Загальні відомості.....	171
2. Гідравлічні приводи.....	172
2.1. Гідродвигуни обертальної дії.....	174
2.1.1. Лопатеві (пластинчасті) гідромотори.....	176
2.1.2. Шестерневі гідромотори.....	178
2.1.3. Радіально-поршневі гідромотори.....	180
2.1.4. Аксіально-поршневі гідромотори.....	195
2.1.5. Гідромотори спеціального призначення.....	233
2.2. Гідроприводи поступальної дії.....	242
2.2.1. Гідроциліндри CDH3 MP3.....	245
2.2.2. Гідроциліндри CDH3 MP5.....	246
2.2.3. Гідроциліндри CDH3 MF3, CGH3 MF3.....	248
2.2.4. Гідроциліндри CDH3 MF4.....	250
2.2.5. Гідроциліндри CDH3 MT4, CGH3 MT4.....	252
2.2.6. Гідроциліндри CDH3 MS2, CGH3 MS2.....	253
2.2.7. Робочі приєднання гідросистеми.....	255
2.2.8. Система вимірювання ходу.....	257
2.2.9. Допустимий хід гідроциліндрів.....	257
2.3. Обладнання для регулювання швидкості переміщення гідроприводів.....	260
3. Пневматичні приводи.....	273
3.1. Загальні відомості.....	273
3.2. Пневмодвигуни обертової дії.....	275
3.2.1. Пневмомотори серії MRV003.....	277
3.2.2. Пневмомотори серії MRV005.....	280
3.2.3. Пневмомотори серії MRV009.....	283
3.2.4. Пневмомотори серії MRV015.....	286
3.2.5. Пневмомотори серії MRV040.....	288
3.2.6. Пневмомотори серії MRV050.....	291
3.2.7. Пневмоприводи на базі пневмомоторів MRV.....	293
3.2.8. Пневмоприводи на базі радіально-поршневих пневмомоторів.....	297
3.3. Пневматичні циліндри.....	298
3.4. Лінійні пневматичні приводи.....	313
3.4.1. Загальні відомості.....	313
3.4.2. Лінійні приводи DGP без направляючої.....	316
3.4.3. Лінійні приводи DGPL з плоскою направляючою.....	320
4. Спеціальні електричні приводи.....	326
4.1. Моментні електродвигуни.....	326
4.1.1. Загальні відомості.....	326
4.1.2. Моментні двигуни серії ДБМ.....	332
4.1.3. Вентильні моментні двигуни.....	335
4.1.4. Високомоментні двигуни з порожнистим ротором серії 1FW6.....	344
4.2. Крокові електродвигуни.....	348
4.3. Лінійні електродвигуни.....	357
5. Електромеханічні приводи.....	362
5.1. Приводи обертальної дії. Мотор-редуктори.....	362
5.1.1. Мотор-редуктори циліндро-черв'ячні двоступінчасті.....	365
5.1.2. Мотор-редуктори циліндричні соосні двоступінчасті.....	372
5.1.3. Планетарні мотор-редуктори.....	379

Зміст

5.1.4. Хвильові мотор-редуктори.....	380
5.2. Лінійні приводи.....	387
5.2.1. Електромеханічні циліндри.....	387
5.2.2. Лінійні приводи DMES.....	390
5.2.3. Приводи з зубчастим ременем DGE-ZR.....	393
5.2.4. Приводи зі шпинделем.....	396
5.2.5. Актуатори.....	398
Розділ 4. Захист обладнання від вібрацій і ударів.....	400
1. Загальні відомості.....	400
2. Демпферно-амортизаційні елементи захисних систем.....	402
2.1. Пристрої на базі металевих пружин.....	402
2.2. Пристрої на базі неметалевих пружних елементів.....	419
2.3. Динамічні демпферно-амортизаційні пристрої.....	444
Розділ 5. Застосування засобів технічного контролю і діагностики.....	460
1. Загальні відомості.....	460
2. Вібраційний моніторинг і діагностика.....	462
2.1. Прилади для вібраційного моніторингу і діагностики.....	462
2.2. Деякі аспекти вібродіагностики.....	470
3. Прилади для дефектоскопії.....	476
4. Прилади для теплового моніторингу і діагностики.....	482
4.1. Термометри.....	483
4.2. Пірометри.....	485
4.3. Тепловізори.....	486
5. Специфічні засоби для діагностування гідросистем.....	489
5.1. Датчики і перетворювачі тиску.....	489
5.2. Витратоміри («расходомеры».....)	492
5.3. Засоби контролю і виміру температури рідин.....	493
5.4. Універсальні засоби моніторингу параметрів гідросистем.....	494
6. Вимірювальне і реєструюче приладдя загального призначення.....	496
ЛІТЕРАТУРА.....	497
ДОДАТКИ.....	503