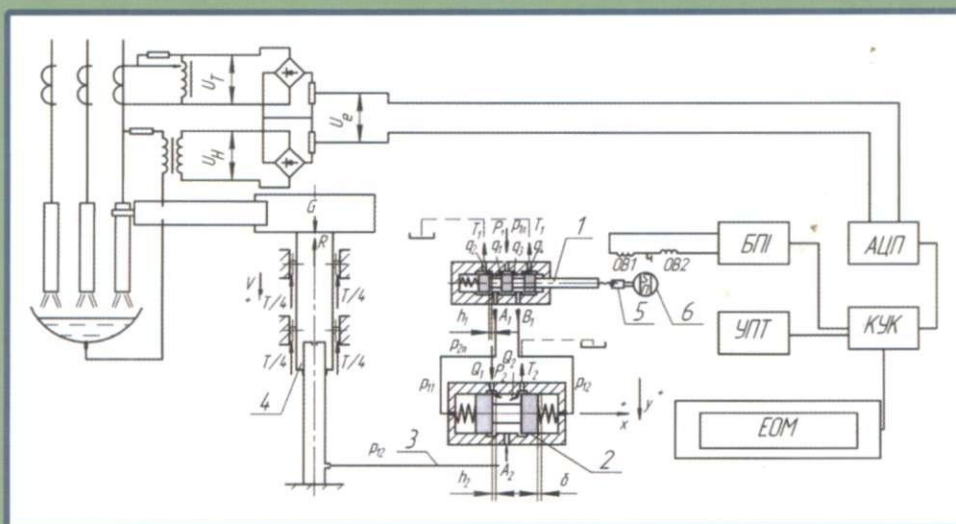


А.Я. ЖУК, Н.К. ЖЕЛЯБИНА, Г.П. МАЛИШЕВ

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В СФЕРІ ПРАКТИЧНОЇ МЕХАНІКИ

Книга 1



ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

 **КОНДОР**

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Запорізька державна інженерна академія**

А.Я. ЖУК, Н.К. ЖЕЛЯБІНА, Г.П. МАЛИШЕВ

**ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В
СФЕРІ ПРАКТИЧНОЇ МЕХАНІКИ**

Книга 1

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Навчальний посібник

Київ

КОНДОР

2012

УДК 62-85
ББК 34.4
0 753

*Рекомендовано до видання рішенням вченої ради ЗДІА
протокол № 6 від 04.02.2010р.*

Рецензента:

С.В. Ковалевський, доктор технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи Донбаської державної машинобудівної академії;

Е.А. Ткаченко, доктор технічних наук, професор кафедри «Машини та агрегати металургійного виробництва» Національної металургійної академії України;

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

Жук А.Я.

О 753 Основи наукових досліджень в сфері практичної механіки. Теоретичні дослідження: Навчальний посібник. Книга 1. - К: Кондор-Видавництво, 2012.- 186 с.

ISBN 978-966-2781-10-6

В посібнику наведено основні аспекти теоретичних досліджень механічних систем з електро- та гідроприводом. Охарактеризовано фізичні величини та закони, які використовуються при математичному моделюванні. Описано відомі і нові наукові і інженерні методики моделювання лінійних і нелінійних механічних і гідравлічних систем.

Для студентів механічних спеціальностей, які навчаються за програмами бакалаврів, спеціалістів, магістрів, а також і аспірантів та молодих науковців.

Лл.: 42; Табл.: 10; Бібліогр. 48 назв.

ББК 34.4

ISBN 978-966-2781-10-6

© Жук А.Я., Желябіна Н.К,
Малишев Г.П., 2012
© Кондор-Видавництво, 2012

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. Загальні відомості і положення	5
1. Деякі аспекти теоретичних досліджень.....	5
2. Основні відомості про механічні коливання.....	8
2.1. Класифікація і характеристика коливань.....	8
2.2. Основні параметри коливань.....	10
2.3. Власна частота коливань.....	12
2.4. Резонанс.....	13
3. Основні фізичні величини та закони при моделюванні.....	16
3.1. Закони Ньютона.....	16
3.2. Маса, сили інерції і тяжіння.....	16
3.3. Доцентрові і відцентрові сили.....	17
3.4. Сили тертя та опору.....	17
3.5. Робота.....	22
3.6. Момент інерції і маховий момент.....	23
3.7. Динамічний момент.....	25
3.8. Енергія.....	27
3.9. Потужність.....	28
3.10. Імпульс, момент імпульсу.....	30
3.11. Закон збереження.....	30
3.12. Жорсткість.....	31
4. Методи приведення механічних величин.....	32
4.1. Приведення моментів інерції і махових моментів.....	32
4.2. Приведення мас.....	37
4.3. Приведення жорсткостей.....	38
5. Кінетична та потенціальна енергії системи тіл.....	42
Розділ 2. Основні положення при моделюванні коливальних систем	43
1. Число степенів вільності механічної системи.....	43
2. Класифікація сил.....	45
3. Способи складання рівнянь руху багатомасових систем.....	49
4. Рівняння Лагранжа другого роду.....	49
5. Вільні коливання систем з декількома степенями вільності при відсутності сил опору.....	50
6. Частотний спосіб визначення вільних коливань багатомасових систем при відсутності сил опору.....	56
7. Інженерні методи наближеного визначення частот вільних коливань	

багатомасових крутильних систем.....	61
8. Вимушені коливання систем. Коефіцієнт динамічності.....	64
8.1. Двомасові системи.....	64
8.2. Тримасові системи.....	67
8.3. Метод головних (нормальних) координат Д. Бернуллі.....	70
8.4. Метод послідовного введення мас в рух.....	71
8.5. Вплив зазорів передач машин на динамічні навантаження.....	79
8.6. Вимушені коливання при приведенні багатомасової системи до однієї маси.....	94
8.7. Ударне навантаження систем.....	100
Розділ 3 Основні положення при моделюванні нелінійних коливальних систем.....	110
1. Загальні відомості про нелінійності.....	110
2. Лінеаризація нелінійностей і методи розв'язання нелінійних задач.....	112
2.1. Звичайний спосіб лінеаризації.....	113
2.2. Гармонічний спосіб лінеаризації.....	116
2.3. Метод гармонічного балансу.....	123
3. Вільні коливання при в'язкому опорі і сухому терті.....	126
4. Вимушені коливання в дисипативних системах.....	130
5. Віброударні системи.....	135
Розділ 4. Основні положення при розрахунках об'єктів з гідроприводом.....	137
1. Загальні відомості.....	137
2. Конструкції слідкуючих золотників.....	139
3. Визначення статичних характеристик слідкувальних гідроприводів.....	142
3.1. Статичні характеристики для гідроприводів з золотниками, що мають негативне (від'ємне) перекриття.....	143
3.2. Статичні характеристики для гідроприводів з золотниками, що мають позитивне перекриття.....	149
4. Визначення динамічних характеристик слідкувальних гідроприводів. Стійкість проти автоколивань.....	152
5. Визначення швидкодії слідкувального гідропривода.....	165
6. Спрощений метод проф. Сапко О.І. з визначення границь стійкості гідропривода електродугових печей.....	175
Література.....	180