

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України**  
**Донбаська державна машинобудівна академія**

**М. А. Афанасьєва, М. Б. Жуков**

**ГІДРАВЛІКА,  
ГІДРО- ТА ПНЕВМОПРИВОДИ**

**Навчальний посібник**

(для студентів інженерно-технічних спеціальностей  
денної та заочної форм навчання)

Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України

**Краматорськ 2011**

УДК 532  
ББК 30.123  
А 94

**Рецензенти:**

**Яхно О. М.**, д-р техн. наук, професор, зав. кафедри «Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка» Механіко-машинобудівного інституту НТУУ «КПІ»;

**Лисенко В. С.**, канд. техн. наук, доцент кафедри «Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка» Механіко-машинобудівного інституту НТУУ «КПІ»;

**Єрощенко С. А.**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри «Теплотехніка та теплові двигуни» Української державної академії залізничного транспорту;

**Кухтій Т. В.**, д-р техн. наук, проф., ректор Донбаського інституту техніки і менеджменту міжнародного науково-технічного університету,;

**Борщов В. А.**, канд. техн. наук, доцент кафедри «Будівельна механіка та гідравліка» Української державної академії залізничного транспорту.

Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України  
(лист № 1/11-8088 від 20.08.2010)

**Афанасьєва, М. А.**

**А 94** Гідравліка, гідро- і пневмоприводи : навчальний посібник / М. А. Афанасьєва, М. Б. Жуков. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 136 с.

ISBN 978-966-379-460-0.

Розглянуто сучасне подання теорії гідравліки, схемні вирішення, принцип дії і методика будування технічних характеристик гідро- та пневматичних приводів, сучасних гідромашин.

Наведено приклади розв'язання задач, довідковий матеріал.

Призначений для студентів денної та заочної форм навчання інженерно-технічних спеціальностей.

ISBN 978-966-379-460-0

УДК 532  
ББК 30.123  
© Афанасьєва М. А.,  
Жуков М. Б., 2011  
© ДДМА, 2011

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
1 ГІДРАВЛІКА .....	6
1.1 Основні властивості рідини .....	6
1.2 Гідростатичний тиск і його властивості .....	9
1.3 Диференційні рівняння рівноваги рідини (рівняння Ейлера) .....	10
1.4 Відносний спокій рідини .....	14
1.5 П'єзометрична висота. Вакуум. Вимірювання тиску .....	18
1.6 Основні поняття гідродинаміки. Класифікація рухів .....	23
1.7 Поняття про струменевий рух рідини .....	24
1.8 Живий переріз, витрата і середня швидкість потоку .....	25
1.9 Рівняння нерозривності потоку .....	26
1.10 Два режими руху в'язкої рідини. Число Рейнольдса .....	28
1.11 Диференційні рівняння руху ідеальної рідини (рівняння Ейлера) .....	29
1.12 Рівняння Бернуллі для елементарного струменя ідеальної рідини .....	30
1.13 Геометричний і енергетичний зміст рівняння Бернуллі .....	31
1.13.1 Геометричний зміст рівняння Бернуллі .....	31
1.13.2 Енергетичний зміст рівняння Бернуллі .....	32
1.14 Рівняння Бернуллі для елементарного струменя і для цілого потоку в'язкої рідини .....	34
1.15 Ламінарний режим руху рідини по трубах .....	40
1.16 Втрати напору при турбулентному режимі .....	46
1.17 Втрати напору на місцевих гідравлічних опорах .....	49
1.18 Витікання рідини через отвори і насадки .....	53
1.19 Гідравлічний розрахунок трубопроводів .....	58
1.20 Гідравлічний удар у трубах .....	61
2 ГІДРАВЛІЧНІ МАШИНИ .....	67
2.1 Загальні відомості про гідромашини .....	67
2.2 Поршневі насоси .....	68
2.3 Роторно-поршневі гідромашини .....	71
2.3.1 Радіально-поршневі насоси і гідродвигуни .....	71
2.3.2 Аксиально-поршневі гідромашини .....	72
2.4 Пластинчасті гідромашини .....	74
2.5 Шестеренні насоси .....	76
2.6 Відцентрові насоси .....	77
2.6.1 Характеристики відцентрових насосів .....	79

2.6.2	Робота насоса на мережу і визначення робочої точки насоса .....	82
2.6.3	Паралельна і послідовна робота насосів на мережу .....	85
2.6.4	Дослідження режимів роботи насосів за допомогою ЕОМ .....	88
3	<b>ОБ'ЄМНИЙ ГІДРОПРИВОД</b> .....	91
3.1	Основні поняття і визначення .....	91
3.1.1	Основні переваги і недоліки гідропривода .....	93
3.2	Регулювання швидкості гідропривода .....	95
3.2.1	Об'ємне (машинне) регулювання .....	95
3.2.2	Дросельне регулювання .....	98
3.2.3	Стабілізація швидкості руху гідродвигуна .....	105
3.2.4	Регулювання гідропривода зміною частоти обертання насоса .....	107
3.2.5	Приклад інженерного розрахунку гідропривода з дроселем, встановленим на виході гідроциліндра .....	109
4	<b>ПНЕВМАТИЧНІ ПРИВОДИ</b> .....	125
4.1	Загальна характеристика пневматичних приводів .....	125
4.2	Стиснене повітря як робоче середовище пневмоприводів .....	129
4.3	Повітряні трубопроводи і пневмокамери .....	130
	Список літератури .....	135