

681.22
Г46

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Л. Н. Цехмистро, Л. К. Яковлева, О. В. Дмитриенко,
Н. Г. Шевченко, Н. М. Фатеева, О. М. Фатеев

ГИДРАВЛИКА

Учебное пособие для студентов специальностей
«Отраслевое машиностроение», «Прикладная механика»,
«Гидроэнергетика», «Энергетическое машиностроение»,
«Теплоэнергетика» дневной и заочной форм обучения,
в том числе для иностранных студентов

Харьков 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Л. Н. Цехмистро, Л. К. Яковлева, О. В. Дмитриенко,
Н. Г. Шевченко, Н. М. Фатеева, О. М. Фатеев

ГИДРАВЛИКА

Учебное пособие

для студентов специальностей «Отраслевое машиностроение», «Прикладная механика», «Гидроэнергетика», «Энергетическое машиностроение», «Теплоэнергетика» дневной и заочной форм обучения, в том числе для иностранных студентов

Рекомендовано Ученым советом НТУ «ХПИ»

Харьков
НТУ «ХПИ»

2020

Рецензенты:

М. С. Степанов, д-р техн. наук, проф. НТУ «ХПИ»;
П. Н. Сухоребрий, канд. техн. наук., ст. н. с. ИПМаш НАН Украины
В. Г. Солодов, д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри теоретичної
механіки та гідравліки, ХНАДУ

Авторский коллектив: Цехмистро Л. Н., Яковлева Л. К., Дмитриенко О. В.,
Шевченко Н. Г., Фатеева Н. М., Фатеев О. М.

Рекомендовано Вченою радою Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут» як навчальний посібник для студентів, які
навчаються за спеціальностями «Галузеве машинобудування», «Прикладна механіка»,
«Гідроенергетика», «Енергетичне машинобудування», «Теплоенергетика» денної та
заочної форм навчання, в тому числі для іноземних студентів,
протокол № 6 від 06.07.2018 р.

Коротко викладено основні розділи гідравліки: статика, кінематика, динаміка.

На початку кожного розділу наводяться основні визначення, теоретичний матеріал,
зв'язаний з висновком основних рівнянь гідравліки. Далі наводиться методика розв'язання задач
по цьому розділу, що надає змогу студентам більш глибоко засвоювати теоретичний матеріал і
сприяє формуванню практичних навичок у розв'язанні конкретних задач, пов'язаних з їх профе-
сійною діяльністю.

Призначено для студентів спеціальностей «Галузеве машинобудування», «Прикладна
механіка», «Гідроенергетика», «Енергетичне машинобудування», «Теплоенергетика»

Г46 Гідравліка: учеб. пособ. / Л. Н. Цехмистро, Л. К. Яковлева,
О. В. Дмитриенко и др. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2020. – 122 с.

ISBN 978-617-7634-84-2

Кратко изложены основные разделы гидравлики: статика, кинематика и динамика.

В начале каждого раздела приводятся основные определения, теоретический материал,
связанный с выводом основных уравнений гидравлики. Далее приводится методика решения
задач по этому разделу, что дает возможность студентам более глубоко усвоить теоретический
материал и способствует формированию практических навыков в решении конкретных задач,
связанных с их профессиональной деятельностью.

Предназначено для студентов специальностей: «Отраслевое машиностроение», «При-
кладная механика», «Гидроэнергетика», «Энергетическое машиностроение», «Теплоэнергетика»

Ил. 39. Табл. 10. Библиогр.: 13 назв.

ISBN 978-617-7634-84-2

УДК 621.22(072)

© Л. Н. Цехмистро, Л. К. Яковлева,
О. В. Дмитриенко, Н. Г. Шевченко,
Н. М. Фатеева, О. М. Фатеев, 2020
© НТУ «ХПИ», 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....		3
Раздел 1 Свойства жидкостей и газов.....		4
1.1. Основные понятия и определения.....		4
1.2. Свойства жидкости.....		5
1.3. Примеры решения задач.....		12
1.4. Варианты заданий для самостоятельного решения..		19
1.5. Справочные данные (приложения 1-9).....		22
Контрольные вопросы.....		25
Раздел 2 Гидростатика.....		26
2.1. Силы, действующие в покоящейся жидкости.....		26
2.2. Определение гидростатического давления.....		26
2.3. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Пьезометрическая высота.....		28
2.4. Приборы для измерения давления.....		30
2.5. Определение давления на свободной поверхности..		32
2.6. Пример решения задачи.....		34
2.7. Давление на плоскую наклонную стенку. Координаты центра давления.....		35
2.8. Силы давления на криволинейную стенку.....		38
2.9. Построение эпюры давления.....		40
2.10. Примеры решения задач.....		42
2.11. Варианты заданий для самостоятельного решения..		48
Контрольные вопросы.....		54
Раздел 3 Гидродинамика.....		55
3.1. Классификация движения жидкости.....		55
3.2. Основные понятия кинематики. Элементарная струйка и ее свойства. Струйная модель течения....		55
3.3. Гидравлические характеристики потока. Расход и средняя скорость.....		57
3.4. Уравнение неразрывности (расхода).....		58
3.5. Уравнение Бернулли.....		58
3.6. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса....		64
3.7. Характеристика гидравлических сопротивлений. Виды гидравлических потерь.....		65
3.8. Потери на трение по длине трубопровода.....		66
3.9. Потери напора в местных сопротивлениях.....		69
3.10. Практическое использование уравнения Бернулли..		72
3.11. Примеры решения задач.....		75
3.12. Варианты заданий для самостоятельного решения..		82
Контрольные вопросы.....		92
3.13. Гидравлический удар в трубах.....		93
3.14. Примеры решения задач.....		95

3.15. Истечение жидкостей через отверстия и насадки...	97
3.16. Примеры решения задач.....	104
3.17. Варианты заданий для самостоятельного решения...	110
Контрольные вопросы.....	118
Список литературы.....	119