

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«Харьковский политехнический институт»

О. В. Потетенко, В. Э. Дранковский, Е. С. Крупа

ОБЩИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЛОПАСТНЫХ ГИДРОМАШИН

Учебно-методическое пособие по курсу
«Механика жидкости и газа» и «Гидродинамическая теория
лопастных гидромашин»

Харьков
2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«Харьковский политехнический институт»

О. В. Потетенко, В. Э. Дранковский, Е. С. Крупа

ОБЩИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЛОПАСТНЫХ ГИДРОМАШИН

Учебно-методическое пособие по курсу
«Механика жидкости и газа» и «Гидродинамическая теория
лопастных гидромашин»

для иностранных студентов и аспирантов специальности
«Гидроэнергетика»

Утверждено
редакционно-издательским
советом университета,
протокол № 1 от 04.06.2014 г.

Х а р ь к о в
НТУ «ХПИ»
2 0 1 5

УДК 621.22 (075)

ББК 31.56 я7

П64

Р е ц е н з е н т ы :

А. В. Бондаренко, канд. техн. наук, доцент кафедры «Гидравлические машины»,
Национальный технический университет «ХПИ»;

П. Н. Сухоробрый, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. ИПМаш
им. А. Н. Подгорного НАН Украины.

Викладаються короткі теоретичні відомості з гідромеханіки та теорії лопатевих гідромашин, що пов'язані з формуванням загальних уявлень про течію рідини в каналах проточної частини гідромашини, а також наведено аналіз балансу енергії в гідромашині. Для іноземних студентів та аспірантів спеціальності «Гідроенергетика».

Потетенко О. В.

П64 Общие основы теории лопастных гидромашин : учеб.-метод,
пособие / О. В. Потетенко, В. Э. Дранковский, Е. С. Крупа - Х. : НТУ
«ХПИ», 2014. - 56 с. - На рус. яз.

ISBN 978-617-05-0149-3

Излагаются краткие теоретические сведения из гидромеханики и теории лопастных гидромашин, связанные с формированием общих представлений о течении жидкости в каналах проточной части гидромашин, а также приведен анализ баланса энергии в гидромашине. Для иностранных студентов и аспирантов специальности «Гидроэнергетика».

Ил. 1. Библиогр.: 16 наим.

УДК 621.22 (075)

ББК 31.56 я7

© Потетенко О. В., Дранковский В. Э.,
Е. С. Крупа, 2014

ISBN 978-617-05-0149-3

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАССЫ И УРАВНЕНИЕ НЕРАЗРЫВНОСТИ	7
Вопросы для самоконтроля.....	9
2. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ (ИМПУЛЬСА).....	9
2.1. Уравнение движения (динамики идеальной и вязкой жидкости).....	10
2.2. Уравнение Бернулли.....	15
2.3. Уравнение Гельмгольца.....	15
2.4. Интегральная форма представления уравнения дви- жения и уравнения Бернулли.....	17
2.5. Интегральная форма представления закона измене- ния количества движения в неподвижной системе коор- динат.....	17
2.6. Сила, действующая со стороны потока на стенки не- подвижного канала.....	19
2.7. Сила воздействия жидкости на стенки вращающе- гося канала.....	21
Вопросы для самоконтроля	23
3. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МОМЕНТА КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ.....	24
3.1. Интегральная форма закона сохранения момента ко- личества движения.....	24
3.2. Момент силы воздействия жидкости на стенки непо- движного канала.....	26
3.3. Момент силы, действующей со стороны жидкости на стенки канала, вращающегося относительно оси OZ	27
Вопросы для самоконтроля.....	29
4. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ.....	30
4.1. Интегральная форма закона сохранения энергии.....	30

4.2. Дифференциальная форма закона сохранения энергии.....	30
4.3. Уравнение переноса энергии.....	31
4.4. Уравнение переноса энергии при движении идеальной жидкости.....	33
4.5. Уравнение переноса энергии для случая, если поле массовых сил \vec{f} порождается не зависящим от времени потенциалом (т. е. консервативно).....	34
4.6. Уравнение переноса энергии для случая идеальной жидкости и поля массовых сил \vec{f} , порождаемого не зависящим от времени потенциалом.....	34
4.7. Уравнение переноса энергии через фиксированную поверхность S для случая, если поле массовых сил \vec{f} порождается не зависящим от времени потенциалом.....	35
4.8. Уравнение переноса энергии через фиксированную поверхность S для случая, если поле массовых сил \vec{f} порождается не зависящим от времени потенциалом и для невязкой несжимаемой жидкости.....	36
4.9. Энергия, передаваемая жидкостью стенкам канала.....	37
Вопросы для самоконтроля	43
5. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОТОКА ЖИДКОСТИ С РАБОЧИМ КОЛЕСОМ	43
5.1. Момент на рабочем колесе относительно оси вращения.....	43
5.2. Гидравлическая мощность на рабочем колесе.....	49
5.3. Теоретический напор. Коэффициент полезного действия.....	50
Вопросы для самоконтроля.....	53
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	54