

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГИДРОМЕХАНИКЕ	7
1.1. Основные разделы гидромеханики.....	8
1.2. Свойства жидкостей	9
1.3. Используемый математический аппарат	12
2. КИНЕМАТИКА	16
2.1. Анализ движения жидкости. Методы Лагранжа и Эйлера	16
2.1.1. Метод Лагранжа	16
2.1.2. Метод Эйлера	17
2.2. Поле скорости	18
2.2.1. Линии тока	18
2.2.2. Траектории жидких частиц.....	19
2.2.3. Трубка тока	19
2.3. Уравнение неразрывности.....	20
2.3.1. Доказательство уравнения неразрывности.....	20
2.3.2. Следствия уравнения неразрывности	22
2.4. Поле ускорения.....	23
2.4.1. Ускорение жидкой частицы в переменных Лагранжа	23
2.4.2. Ускорение жидкой частицы в переменных Эйлера	23
2.4.3. Конвективное и местное ускорения	24
2.5. Принцип обращения движения.....	25
2.6. Плоское и осесимметричное течения	27
2.6.1. Плоское течение	27
2.6.2. Осесимметричное течение	27
2.7. Функция тока	29
2.7.1. Первое свойство функции тока	29
2.7.2. Второе свойство функции тока	30
2.7.3. Функция тока осесимметричного течения	31
2.8. Деформация жидкой частицы. Формулы Коши – Гельмгольца	31
2.8.1. Анализ движения жидкой частицы	31
2.8.2. Физический смысл скоростей деформации.....	33
2.8.3. Теорема Коши – Гельмгольца	35
2.9. Вихревые и потенциальные течения	35
3. ГИДРОДИНАМИКА	37
3.1. Силы, действующие в жидкости.....	37
3.1.1. Массовые силы	37
3.1.2. Сила тяжести – пример массовой силы.....	38
3.1.3. Поверхностные силы	39
3.1.4. Анализ напряжения поверхностных сил	39

3.1.5. Нормальные и касательные напряжения	43
3.1.6. Тензор напряжений	43
3.1.7. Давление	44
3.1.8. Гидродинамические реакции	46
3.2. Уравнения движения жидкости	47
3.2.1. Уравнение движения жидкости в напряжениях	48
3.2.2. Постановка основной задачи гидромеханики	49
3.2.3. Реологический закон Ньютона	51
3.2.4. Задача о движении идеальной жидкости	53
3.2.5. Уравнения Навье – Стокса	56
3.2.6. Задача о течении вязкой жидкости	57
3.2.7. Уравнения движения жидкости в форме Громеко – Ламба	60
3.3. Закон сохранения энергии в гидромеханике	61
3.3.1. Баланс энергии в жидкости	61
3.3.2. Интеграл Бернулли	64
3.3.3. Интеграл Лагранжа – Коши	67
3.3.4. Интеграл Эйлера	68
3.3.5. Интеграл Громеко	68
3.4. Закон количества движения	69
3.4.1. Общий случай закона количества движения в гидромеханике	70
3.4.2. Закон количества движения в установившемся течении	72
3.5. Теория подобия	73
3.5.1. Основные понятия	74
3.5.2. Безразмерные уравнения движения	75
3.5.3. Основные числа подобия	77
3.5.4. Моделирование по числам подобия	78
3.6. Законы вихревых течений	80
3.6.1. Свойства вихревых течений	80
3.6.2. Теорема Томсона	82
3.6.3. Теоремы Гельмгольца	84
3.6.4. Возникновение вихрей в жидкости	88
3.7. Турбулентные течения	89
3.7.1. Понятие турбулентности	90
3.7.2. Статистический подход к исследованию турбулентности	91
3.7.3. Уравнения Рейнольдса	94
3.7.4. Проблема замыкания	98
3.7.5. Характеристики турбулентности	100
4. ГИДРОСТАТИКА	103
4.1. Основной закон гидростатики	103
4.2. Силы и моменты гидростатической природы	106
4.2.1. Сила гидростатического давления на плоскую стенку	106
4.2.2. Закон Архимеда	108
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	112
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	113