

УДК 621.311.214.  
ББК 31.57.  
М91

*Рецензенты:*

доктор технических наук *М.Г. Тягунов*,  
профессор кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии НИУ МЭИ;  
кандидат технических наук *В.В. Берлин*,  
профессор кафедры гидравлики и гидротехнического строительства НИУ МГСУ

**Муравьев, Олег Алексеевич.**

- М91 Гидроаккумулирующие электростанции [Электронный ресурс] : [учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки 08.04.01 Строительство, 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений] / О.А. Муравьев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра гидравлики и гидротехнического строительства. — Электрон. дан. и прогр. (9 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2023. — URL: <http://lib.mgsu.ru>. — Загл. с титул. экрана.  
ISBN 978-5-7264-3361-5 (сетевое)  
ISBN 978-5-7264-3362-2 (локальное)

В учебном пособии изложены теоретические и практические вопросы проектирования и обоснования конструкций гидросооружений гидроаккумулирующих электростанций. Рассмотрены вопросы водно-энергетического и экономического обоснования, определения параметров основного оборудования. Учебное пособие содержит большое количество иллюстративного и справочного материала, который позволяет использовать его при курсовом и дипломном проектировании.

Для обучающихся по направлениям подготовки 08.04.01 Строительство, 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

*Учебное электронное издание*

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2023

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЭС .....	7
1.1. Классификация по схеме аккумулярования .....	7
1.2. Классификация по длительности цикла аккумулярования .....	7
1.3. Классификация по схеме концентрации напора .....	8
2. ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ГАЭС .....	13
2.1. Основные положения, исходные данные .....	13
2.2. Определение полезного объема бассейнов ГАЭС .....	13
2.3. КПД цикла аккумулярования .....	15
2.4. Параметры ГАЭС по результатам водно-энергетических расчетов .....	15
2.5. Режимный график работы ГАЭС .....	16
3. ОБРАТИМЫЕ ГИДРОМАШИНЫ ГАЭС .....	18
3.1. Классификация .....	18
3.2. Методика подбора обратимых гидромашин с использованием обобщенных эмпирических зависимостей .....	22
3.3. Подбор обратимых гидромашин по четырехквadrантным универсальным характеристикам .....	24
3.4. Влияние характеристик обратимых гидромашин на выбор диапазона рабочих напоров ГАЭС .....	28
4. КОНСТРУКЦИИ И КОМПОНОВКИ СООРУЖЕНИЙ ГАЭС .....	29
4.1. Верхние бассейны .....	29
4.2. Водоприемники-водовыпуски верхних бассейнов .....	33
4.3. Водоприемники-водовыпуски нижних бассейнов .....	35
4.4. Водоводы ГАЭС .....	38
4.4.1. Компонировка, классификация .....	38
4.4.2. Верховые деривационные водоводы .....	38
4.4.3. Верховые станционные водоводы .....	39
4.4.4. Низовые водоводы ГАЭС .....	44
4.5. Здания ГАЭС .....	46
4.5.1. Наземные здания ГАЭС .....	46
4.5.2. Подземные здания ГАЭС .....	51
4.5.3. Полуподземные здания ГАЭС .....	56
4.6. Нижние бассейны ГАЭС .....	57

5. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ГАЭС .....	59
5.1. Виды переходных процессов ГАЭС с обратимыми двухмашинными гидроагрегатами.....	59
5.2. Пуски обратимых агрегатов в насосный режим работы.....	60
5.3. Сбросы нагрузки.....	61
5.4. Процессы потери привода .....	64
5.5. Перевод обратимых агрегатов ГАЭС из одного режима работы в другой.....	65
6. ПРИНЦИПЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЭС .....	67
6.1. Основные положения методики.....	67
6.2. Определение составляющих затрат по ГАЭС .....	67
6.3. Определение затрат по альтернативному варианту ГТУ .....	68
6.4. Пример расчета экономической эффективности ГАЭС .....	69
6.5. Техничко-экономическое обоснование максимальной скорости в энергетическом водоводе ГАЭС .....	73
6.6. Определение составляющих суммарных затрат при расчете экономически наивыгоднейшей скорости в водоводе ГАЭС.....	74
6.6.1. Затраты по энергетическому водоводу ГАЭС .....	74
6.6.2. Затраты по заменяющей ГТУ и ее топливной базе .....	74
6.6.3. Затраты по топливной базе ТЭС .....	74
6.7. Пример расчета экономической скорости в напорном водоводе ГАЭС .....	75
Заключение.....	77
Контрольные вопросы.....	77
Библиографический список.....	78