

УДК 627.224

ББК 38.77

П50

А

*Рецензенты:*

кандидат технических наук *С.Н. Левачев*,  
профессор кафедры гидравлики и гидротехнического строительства НИУ МГСУ;  
кандидат физико-математических наук *О.А. Вербицкая*,  
главный специалист отдела исследований гидрометеорологии и льдов  
ООО «Арктический научно-проектный центр шельфовых разработок»;  
доктор технических наук *Т.Э. Уварова*,  
доцент кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений  
Дальневосточного федерального университета (ДВФУ)

**Политько, Валентин Александрович.**

П50

Ледовые нагрузки на морские гидротехнические сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Политько, И.Г. Кантаржи, К.П. Мордвинцев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 87 с.). — Москва : Издательство МИСИ—МГСУ, 2017. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10".

ISBN 978-5-7264-1590-1

Приведены сведения об основных параметрах и характеристиках льда, о механике разрушения льда и особенностях его воздействия на гидротехнические сооружения. Рассмотрены основные положения определения ледовых нагрузок на гидротехнические сооружения, факторы, влияющие на ледовую нагрузку, основные расчетные случаи. Отдельная глава посвящена методам защиты портовых и шельфовых сооружений от ледовых воздействий. Расчет ледовой нагрузки рассмотрен на примерах.

Для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство и аспирантов направления 08.06.01 Техника и технологии строительства, дисциплины «Строительство морских сооружений», «Гидротехнические сооружения водного транспорта и морских промыслов».

УДК 627.224

ББК 38.77

**Деривативное электронное издание на основе печатного издания:** Ледовые нагрузки на морские гидротехнические сооружения : учебное пособие / В.А. Политько, И.Г. Кантаржи, К.П. Мордвинцев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Москва : Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2016. — 88 с.  
ISBN 978-5-7264-1408-9.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-7264-1590-1

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2016

А

# Оглавление

Предисловие .....	3
1. Лед. Его основные параметры и характеристики .....	5
1.1. Общие положения .....	5
1.2. Структура льда. Процессы образования льда .....	6
1.2.1. Структура льда .....	6
1.2.2. Процессы образования льда .....	8
1.3. Типы льда. Морфометрия льда .....	11
1.3.1. Типы льда .....	11
1.3.2. Морфометрия льда .....	13
1.4. Динамика ледяного покрова .....	15
1.5. Физико-механические свойства льда .....	17
1.5.1. Общая характеристика льда как твердого тела .....	17
1.5.2. Прочность льда на сжатие .....	19
1.5.3. Прочность льда на изгиб и растяжение .....	22
1.5.4. Трещиностойкость .....	23
2. Механика разрушения льда и особенности воздействия льда на гидротехнические сооружения .....	24
3. Расчет ледовых нагрузок на гидротехнические сооружения .....	31
3.1. Основные положения .....	31
3.2. Факторы, влияющие на ледовую нагрузку .....	33
3.3. Сценарии ледовых воздействий и расчетные случаи .....	35
3.4. Ледовые нагрузки от ровных полей на гидротехнические сооружения .....	37
3.5. Ледовые нагрузки от торосов .....	42
3.6. Ледовые нагрузки на наклонные и конические опоры сооружений .....	47
3.7. Ледовые нагрузки на многоопорные конструкции .....	51
3.8. Локальные ледовые нагрузки .....	53
4. Методы защиты портовых и шельфовых сооружений от ледовых воздействий .....	54
4.1. Защита портовых акваторий и судоходных каналов .....	54
4.1.1. Защита портовых акваторий .....	54
4.1.2. Защита судоходных каналов .....	57
4.2. Защита шельфовых сооружений от ледовых воздействий .....	59
4.3. Защита гидротехнических сооружений от истирания подвижками льда .....	61

5. Примеры расчетов ледовой нагрузки .....	63
Библиографический список .....	68
Приложения.....	71
1. Таблицы для определения значений прочности льда на одноосное сжатие $c_i$ для $i$ -го слоя в отсутствие опытных данных .....	71
2. Таблицы для определения ледовых нагрузок на сооружения от полей ровного льда .....	73
3. Таблицы для определения нагрузок от движущегося ледяного поля на отдельно стоящую коническую опору и на секцию сооружения откосного профиля .....	74
4. Нагрузка от воздействия остановившегося поля ровного льда, наваливающегося на сооружение при действии течения воды и ветра.....	76
5. Нагрузки на сооружения от сплошного ледяного покрова при его температурном расширении .....	77
6. Нагрузки от примерзшего к сооружению ледяного покрова при изменении уровня воды .....	79
7. Нагрузки на сооружения от заторных и зажорных масс льда .....	83