МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МОРСКИХ ПОРТОВ С ЗАМЕРЗАЮЩЕЙ АКВАТОРИЕЙ

РД 31.31.21—81

МОСКВА
ЦРИА «МОРФЛОТ»
1981

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

Согласованы
Управлением развития и капитального строительства портов, заводов и других береговых предприятий (УРиКС ММФ)
17 марта 1981 г.

Утверждены
Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом морского транспорта (Союзморниипроектом)
17 марта 1981 г.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МОРСКИХ ПОРТОВ С ЗАМЕРЗАЮЩЕЙ АКВАТОРИЕЙ

РД 31.31.21—81

МОСКВА
ЦРИА «МОРФЛОТ»
1981

Разработан Ленинградским филиалом Государственного проектно изыскательского и научно исследовательского института морского транспорта (Союзморниипроекта) — Ленморниипроектом
Главный инженер *В А Фирсов*
Руководитель темы, канд техн наук *Л В Иванов*
Ответственный исполнитель *А Т Лупа*
Согласован Зам начальника УРиКСа *И М Стойнов*
Утвержден Союзморниипроектом
Директор *В П Грузинов*

Основные положения по проектированию морских портов с замерзающей акваторией. РД 31 31 21—81 М., ЦРИА «Морфлот», 1981, 28 с

© Центральное рекламно информационное агентство ММФ (ЦРИА «Морфлот»), 1981 г.

Основные положения по проектированию морских портов с замерзающей акваторией

РД 31.31.21—81

Вводится впервые

Приказом директора Союзморниипроекта от 16.04.81 г. № 76 срок введения в действие установлен с 01.10.81 г.

Настоящие «Основные положения ..»[1] устанавливают основные требования к разделам технического проекта вновь строящихся, реконструируемых и расширяемых морских портов или их районов с замерзающей акваторией.

Положения распространяются на проектирование морских портов в части акваторий, портовых гидротехнических сооружений, морских каналов, портового и транспортного флота и средств навигационного оборудования.

Нестандартизованные термины и определения, употребляемые в настоящих Положениях. приведены в приложении 1 (справочном).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При проектировании морских портов с замерзающей акваторией наряду с требованиями настоящих Положений необходимо руководствоваться Нормами технологического проектирования морских портов. $\frac{\text{ВНТП 01—78}}{\text{Минморфлот}}$, Нормами технологического проектирования морских каналов. $\frac{\text{ВСН 19—70}}{\text{ММФ}}$, Указаниями по компоновке морских портов, утвержденными Минморфлотом 29 ноября 1973 г., СНиП II-6—74, СНиП II-51—74, СНиП II-57—75 и другими действующими нормативными и руководящими документами.

1.2. Технические решения, принимаемые при проектировании морских портов с замерзающей акваторией, должны обеспечивать в период ледовой навигации:

заданную пропускную способность порта по количеству судозаходов или грузообороту;

безопасность выполнения маневровых операций на акватории и движения судов на подходных каналах, а также возможное сокращение длительности этих операций;

долговечность и безаварийность эксплуатации причальных и других портовых гидротехнических сооружений.

Для выполнения этих требований проектные решения должны максимально использовать присущие акватории проектируемого

[1] В дальнейшем — Положения.

порта естественные возможности улучшения ледовой обстановки и должны включать необходимые противоледовые мероприятия для обеспечения эксплуатации порта в ледовый период.

1.3. Типы транспортных судов, обеспечивающих заданный грузооборот порта в ледовый период, должны соответствовать (по мощности и ледовой категории корпуса) параметрам ледяного покрова на акватории и подходах к порту в расчетный период и планируемому ледокольному обеспечению

Примечание При отсутствии судов с соответствующей мощностью и ледовой категорией необходимо усиление ледокольных средств, обеспечивающих проводку транспортных судов

1.4. Параметры ледяного покрова, если отсутствуют прогнозы изменения ледовой обстановки на акватории порта с ледовой навигацией, допускается принимать по среднемноголетним данным.

При проектировании нового порта или новых районов существующего порта с отличающимися планировочными условиями параметры ледяного покрова принимаются по акватории-аналогу в соответствии с приложением 2 (рекомендуемым).

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ НА АКВАТОРИЯХ ПОРТОВ

2 1. Формирование ледовых условий на акватории порта в расчетный период происходит в результате взаимодействия природных и техногенных факторов, перечень которых приведен в приложении 3 (справочном).

2 2. Тип ледовых условий на акватории порта определяется по двум основным признакам: характерному состоянию ледяного покрова и условиям очищения акватории от битого льда

2.3. В зависимости от сочетания присущих данной акватории постоянных факторов и факторов взлома ледяной покров может находиться в трех характерных состояниях:

устойчивый ледостав — на всей акватории порта наблюдается сплошной неподвижный ледяной покров в течение преобладающей части ледового периода;

чередование видов состояния льда (ледостав и дрейфующий) — периоды со сплошным неподвижным ледяным покровом на акватории неоднократно в течение ледового периода прерываются его изломом;

неустойчивый ледостав — кратковременные периоды со сплошным неподвижным ледяным покровом на акватории в менее чем 50% зим.

2.4. В зависимости от сочетания присущих данной акватории постоянных факторов, а также факторов выноса льда могут наблюдаться следующие условия очищения акватории ото льда.

а) отсутствуют — акватории, в зоне которых отсутствуют или незначительны факторы выноса льда, а также акватории, нахо-

дящиеся на значительном удалении от моря, изолированные от него или расположенные в зоне устойчивого морского припая значительной протяженности;

б) наблюдаются в начале и конце периода ледостава — акватории, для которых характерно наличие постоянных факторов, способствующих выносу льда, но значительную часть ледового периода выносу препятствует морской припай большой протяженности или преобладающие нажимные ветры;

в) преобладают в течение всего ледового периода — акватории с благоприятными для очищения постоянными факторами и продолжительным периодом действия факторов выноса льда.

2.5. Тип ледовых условий акватории порта, его района или портпункта определяется в соответствии с таблицей по сочетанию признаков, выявленных при анализе присущих данной акватории факторов, указанных в приложении 3.

Основные признаки		Тип ледовых условий
Характерное состояние ледяного покрова	Условия очищения акватории от битого льда	
Устойчивый ледостав	Отсутствуют	I
То же	Наблюдаются в начале и конце ледового периода	II
Чередование видов состояния льда (ледостав и дрейфующий)	Преобладают в течение всего ледового периода	III
Неустойчивый ледостав	То же	IV

Примечание. На акваториях с одним типом ледовых условий длительность ледовых явлений и периода со льдом, а также толщина льда могут существенно отличаться.

3. ТРЕБОВАНИЯ К МЕСТУ РАСПОЛОЖЕНИЯ И КОМПОНОВКЕ АКВАТОРИИ

3.1. Выбор географического пункта расположения порта осуществляют на основе технико-экономического сравнения вариантов, в которых должны быть учтены затраты на противоледовые мероприятия и эксплуатационные расходы в ледовый период.

3.2. Место расположения акватории проектируемого нового порта или района существующего порта в пределах одного географического пункта должно удовлетворять следующим требованиям:

акватория должна быть естественным образом защищена от приносного дрейфующего льда;

характерные для данной акватории ледовые воздействия, определяемые по приложению 4 (справочному), могли бы быть предотвращены или ослаблены в необходимых пределах техническими средствами, проверенными на практике;

акватория должна быть расположена в зоне действия факторов выноса льда, приведенных в перечне приложения 3, и иметь условия для искусственного облегчения ледовой обстановки при зимней эксплуатации порта.

3.3. Акватории, имеющие I и II тип ледовых условий и расположенные на реках, следует располагать ниже возможных зон формирования ледяных заторов и зажоров.

При прочих равных условиях предпочтение следует отдавать расположению акватории этого типа на прямых участках рек, в устьях притоков, ковшах и затонах.

3.4. При возможности размещения порта в естественной защищенной бухте с ледовыми условиями типа II—IV бухта должна иметь свободные выходы битого льда на прилегающие участки моря, ее генеральная ориентация — совпадать с направлением действия факторов выноса льда, а ориентация выходной части бухты — быть попутной преобладающему направлению дрейфа приносного льда.

3.5. При комплексном решении задач по компоновке акватории замерзающих морских портов должны быть рассмотрены следующие задачи, связанные с ледовыми условиями:

защита акватории и причального фронта от дрейфующего льда;

обеспечение благоприятных условий обработки судов на акватории порта (проводка, маневры и швартовка) с целью сокращения затрат времени на выполнение этих операций в ледовой обстановке.

3.6. *Защита акватории и причального фронта от дрейфующего* льда осуществляется оградительными сооружениями, выполняющими одновременно функции защиты от волнения и заносимости.

Целесообразность возведения оградительных сооружений с целью защиты от дрейфующего льда определяется технико-экономическим расчетом, в котором необходимо учитывать следующие обстоятельства:

время проводки, маневров и швартовки судов в ледовой обстановке;

затраты на противоледовые мероприятия;

пропускную способность порта в ледовой обстановке;

капитальные вложения в гидротехнические сооружения, работающие в ледовой обстановке.

Плановое расположение оградительных сооружений должно способствовать транзитному перемещению дрейфующего льда, предотвращать его проникновение и аккумуляцию на акватории порта.

3.7. Компоновочные решения в части планового расположения оградительных, причальных и других гидротехнических сооружений, конфигурации причального фронта и основных элементов акватории должны удовлетворять следующим требованиям:

не усугублять ледовую обстановку и препятствовать аккумуляции битого льда на всей акватории и отдельных ее участках;

максимально способствовать очищению акватории ото льда под действием факторов выноса и при выполнении специальных мер;

обеспечивать безопасность и минимальные дополнительные затраты времени на обработку судов на акватории в ледовый период.

3.8. Размеры операционной акватории необходимо назначать с учетом следующих особенностей выполнения маневровых операций в ледовой обстановке·

снижение маневренности и управляемости судов во льду;

обеспечение безопасности стоящих у причалов судов при выполнении маневровых операций;

использование портовых ледоколов в маневровых и швартовных операциях;

использование буксиров для удаления битого льда из пространства между судном и причалом при швартовке судов.

3.9 На акваториях с ледовыми условиями I и II типа, расположенных на реках, оградительные сооружения должны обеспечивать защиту причального фронта от навала льда в период весеннего ледохода.

Плановое расположение и протяженность оградительных сооружений определяются экспериментально (на гидравлических моделях) при конкретном проектировании.

3.10. На акваториях с ледовыми условиями III—IV типа оградительные сооружения должны осуществлять защиту от дрейфующего льда, а со стороны генерального дрейфа приносного льда должны иметь плавные очертания в плане и не создавать условий для аккумуляции льда перед ними.

Целесообразно создавать перекрытие входа со стороны генерального дрейфа приносного льда. Протяженность перекрытия должна обеспечивать образование зоны защиты на всю ширину входа.

Ось входа следует ориентировать попутно направлению генерального дрейфа приносного льда.

В том случае, когда по более существенным причинам ось входа не может быть оптимально ориентирована для предотвращения проникновения льда на акваторию, перед входом со стороны моря устраивают шпоры, дамбы и т. п. сооружения, ширина зон защиты которых больше ширины входа в порт.

3.11. Для создания благоприятных условий обработки судов на акватории порта в ледовый период рекомендуется применять следующие приемы в компоновочных решениях:

3.11.1. Генеральная ориентация акватории и отдельных ее участков выбирается попутной преобладающему направлению действия факторов выноса битого льда.

3.11.2. Следует избегать создания тупиковых зон, ограниченных с трех сторон непроницаемыми на отметке льда и ниже гидротехническими сооружениями.

При необходимости устройства таких зон (ковши, бассейны, ложе парома и т. д.) их следует ориентировать в направлении выхода из порта и обеспечивать свободное перемещение битого льда под действием ветра и течений из тупиковых зон на основную акваторию.

3.11.3. Рекомендуется в оградительных сооружениях, предназначенных для защиты от дрейфующего льда, предусматривать несколько проходов. Их конфигурация со стороны внутренней акватории не должна создавать препятствий для выноса льда.

3.11.4 На акваториях с ледовыми условиями I и II типа, расположенных на реках, при экономической нецелесообразности стационарных сооружений для защиты от ледохода в техническом проекте могут быть предусмотрены следующие меры и средства:

возведение временных защитных сооружений из льда, не препятствующих судоходству;

регулирование расхода ледовой массы путем увеличения его транзитного перемещения через другие протоки;

создание прорезей в сплошном неподвижном льду перед ледоходом параллельно причальному фронту ледоколами, буксирами, ледокольными приставками, ледовыми стругами и т. д;

взлом сплошного ледяного покрова в районе акватории порта до начала паводка и ледохода и последующий сплав льда вниз по течению с помощью ледокольных средств и ледоуборочных судов,

предварительное ослабление и взлом льда в районах вероятного образования ледяных заторов, ликвидация заторов, образующихся в период ледохода.

3.12. В каждом варианте компоновочных решений должны быть предусмотрены необходимые противоледовые мероприятия, затраты на которые должны учитываться в технико-экономическом расчете.

К таким мероприятиям относятся:

периодический взлом ледяного покрова на акватории порта и внешнем рейде в период действия факторов выноса (акватории с ледовыми условиями II—IV типа);

разрежение зон набивного льда, препятствующих проводке и швартовке судов, а также выносу льда с акватории (акватории с ледовыми условиями I—IV типа);

разрежение и удаление битого льда из тупиковых зон, околка примерзшего к причалам льда (акватории с ледовыми условиями типа I—IV);

создание чистых от битого льда каналов в сплошном ледяном покрове и незамерзающих участков акватории (акватории с ледовыми условиями I—II типа).

Примечания: 1. Указанные мероприятия осуществляются с помощью технических средств, приведенных в перечне приложения 5 (рекомендуемого);
2. Перечень и количество средств для данного порта определяются при конкретном проектировании.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМ СООРУЖЕНИЯМ

4.1. Гидротехнические сооружения морских портов с замерзающей акваторией, эксплуатируемые в ледовый период, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

причальные и оградительные гидротехнические сооружения должны выдерживать нагрузки, возникающие в связи с воздействием льда и проведением швартовных операций в ледовой обстановке;

причальные сооружения должны быть работоспособными при отрицательных температурах воздуха и в ледовых условиях;

причальные сооружения должны быть оборудованы специальными средствами, обеспечивающими безопасность и быстроту проведения швартовных операций.

4.2. Нагрузки на гидротехнические сооружения должны определяться в соответствии с требованиями СНиП. Ледовые нагрузки относятся к кратковременным и входят в основное сочетание нагрузок.

При определении ледовых нагрузок в зависимости от типа ледовых условий акватории должны быть учтены возможные виды ледовых воздействий на гидротехнические сооружения, приведенные в приложении 4.

4.3. При проектировании гидротехнических сооружений должна быть рассмотрена целесообразность использования специальных технических средств по предотвращению давления льда при его термическом расширении на сооружения, подпадающие под действие требований п. 3.2.38 Правил технической эксплуатации портовых сооружений и акваторий. РТМ 31.3009—76.

Предназначенные для этой цели технические средства должны быть включены в состав технического проекта.

4.4. Отбойные устройства причальных сооружений должны быть расположены выше уровня образования нароста льда при переменном уровне воды.

В том случае, когда возможность такого решения отсутствует, должны быть разработаны специальные отбойные устройства, приспособленные для работы в условиях обледенения.

4.5. В причальных амортизирующих устройствах, главным образом щитовых, при расположении их в зоне переменного уровня воды должны быть предусмотрены средства предотвращения образования нароста льда между причалом и контактной поверхностью устройства.

Вылет амортизирующих устройств при расположении их выше переменного уровня воды должен превышать толщину образующегося на лицевой стенке причала нароста льда. Размеры нароста льда определяются по приближенному методу приложения 6 (рекомендуемого).

4.6. Работоспособность специализированных причальных сооружений (железнодорожных и автомобильных паромных переправ, для судов типа ро-ро с береговой аппарелью или торцовыми участками) должна быть обеспечена разработкой конструкции с учетом особенности их эксплуатации в ледовых условиях, а также применением специальных противоледовых средств, приведенных в приложении 5.

4.6.1. Причальные сооружения железнодорожных переправ должны обеспечивать точную стыковку парома с подъемно-опускным мостом в ледовой обстановке.

С этой целью должны быть устранены следующие явления, препятствующие точной стыковке:

скопление и смерзание битого льда в ложе парома и особенно под подъемно-опускным мостом;

обледенение отбойных устройств на переменном уровне воды;

образование нароста льда и ледяной консоли из льда, примерзшей к лицевой поверхности причального сооружения.

4.6.2. Для предотвращения скопления и смерзания битого льда в ложе парома рекомендуется применять причальные паромные сооружения мостового типа с проходами для удаления битого льда на окружающую акваторию

Проходы должны иметь в плане плавные очертания и не создавать условий для скопления битого льда.

Для паромных сооружений, расположенных на акваториях с ледовыми условиями I и II типа рекомендуется предусматривать средства поддержания ложа парома в незамерзающем состоянии, приведенные в перечне приложения 5.

4.6.3. Конструкции причальных сооружений с береговой аппарелью в портах со значительной амплитудой приливных колебаний уровня воды должны быть разработаны с учетом образования нароста льда под аппарелью. Для предотвращения образования наледи или ограничения ее вертикальных размеров должны быть предусмотрены специальные технические средства.

4.6.4. Причальные сооружения автомобильных паромных переправ и для судов типа ро-ро с торцовыми участками должны проектироваться с учетом скопления битого льда перед причалами при швартовных операциях, образования нароста льда и примерзшей к причалу ледяной «подушки». Для ликвидации этих явлений в причальных сооружениях, расположенных на акваториях с ледовыми условиями I—III типа, следует предусматривать специальные противоледовые средства в соответствии с перечнем приложения 5.

4.7. В необорудованных портах Арктики и Антарктики в качестве причальных сооружении могут быть использованы искусственно созданные ледяные причалы.

4.7.1. Место расположения, конструкция и физико-механические характеристики ледяного причала должны удовлетворять следующим требованиям:

4.7.1.1. Место расположения ледяного причала следует выбирать с учетом следующих соображений:

ледяной причал должен располагаться по возможности ближе к береговой линии с целью сокращения длины транспортных связей по льду с берегом;

участок расположения ледяного причала должен выбираться в пределах устойчивого припая, не подверженного периодическим взломам и отрывам от берега;

при посадке ледяного массива причала на дно следует выбирать ровный участок дна с твердым грунтом или незначительной толщиной ила.

4.7.1.2. Ледяной причал со стороны подхода судов должен иметь вертикальную причальную стенку, отделенную от окружающего ледяного покрова полосой ослабленного льда.

4.7.1.3. Причальная стенка ледяного массива должна быть оборудована отбоинами и швартовными устройствами.

4.7.1.4. Возвышение кордонной линии ледяного массива, посаженного на дно, над окружающим припаем должно быть не менее 0,2 H, где H — глубина погружения ледяного массива при максимальном уровне воды 1% обеспеченности.

4.7.2. Транспортную связь ледяного причала с берегом следует обеспечивать путем создания дорог на льду, поверхность которых поддерживается в эксплуатационном состоянии с помощью нанесения снежно-ледяного или других покрытий.

4.7.3. Для обеспечения устойчивости ледяного массива причала с его посадкой на дно рекомендуется использовать анкерные тяги, сваи и др. устройства для крепления массива с дном, а также армирующие тросы, связывающие ледяной массив с береговым припаем.

4.7.4. Многолетнюю сохранность ледяного массива следует обеспечивать применением устройств для аккумуляции холода в теле ледяного массива и грунтовой подошве сооружения, в качестве которых могут быть использованы охлаждаемые колонки, термосваи и т. п. средства.

В весенне-летний период ледяной массив сверху должен быть защищен теплоизолирующим слоем, например засыпкой из грунта, который покрывается светоотражающим материалом.

4.7.5. В качестве временного ледяного причала может быть использован припай, часть которого укрепляют посредством увеличения его естественной толщины послойным намораживанием сверху, и принимаются меры обеспечения безопасного движения транспорта в зоне приливной трещины.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПОРТОВОМУ ФЛОТУ

5.1. Суда портового флота, обеспечивающие работу морского порта с замерзающей акваторией в ледовый период, должны иметь мощность и ледовую категорию, достаточные для выполнения своих функций в характерной для проектируемого порта ледовой обстановке.

Это требование распространяется на портовые ледоколы, буксиры-кантовщики, плавбункеровщики и лоцманские катера или заменяющие их суда.

5.2. Число, мощность и ледовая категория буксиров-кантовщиков, предназначенных для работы в ледовый период, должны быть определены таким образом, чтобы обеспечить выполнение следующих задач:

проводку судов по акватории;

выполнение маневровых и швартовных операций с возможно минимальными затратами времени;

проведение дополнительных работ по облегчению ледовой обстановки на акватории, защите гидротехнических сооружений от льда и поддержанию подходного канала и акватории порта в судоходном состоянии.

5.3. Для работы в ледовый период выбираются буксиры-кантовщики, у которых мощность и тяговое усилие на гаке достаточны для выполнения наиболее сложной маневровой операции во льду с судном соответствующей группы.

Примечания 1. Необходимые мощности и тяговое усилие на гаке определяются поверочным расчетом с учетом сопротивления транспортного судна и буксира-кантовщика включая ледовое сопротивление.

2. Допускается при отсутствии буксиров-кантовщиков необходимой мощности расчетную скорость проводки судов во льду принимать меньшей, чем в летних условиях, но не менее 2,5—3,0 уз

5.4. Для определения необходимого в ледовый период количества буксиров-кантовщиков каждого типа должен быть выполнен поверочный расчет в соответствии с Нормами технологического проектирования морских портов. $\frac{\text{ВНТП 01—78}}{\text{Минморфлот}}$, в котором объем их работ определяется с учетом занятости буксиров на выполнении маневровых операций в ледовой обстановке и затрат времени на дополнительные работы.

5.4.1. К дополнительным относятся следующие работы:

взлом сплошного ледяного покрова на акватории порта;

обеспечение очищения акватории от битого льда в период действия факторов выноса льда;

измельчение крупных дрейфующих полей льда;

околка припая, наледи и примерзших ледяных «подушек» у причалов;

разрежение и удаление битого льда из тупиковых зон и от причалов перед швартовкой;

поддержание и очистка каналов во льду от битого льда.

Примечание. Затраты времени на дополнительные работы должны включаться в объем работ буксиров-кантовщиков с учетом работы портовых ледоколов и специальных противоледовых средств.

5.4.2. Занятость буксиров-кантовщиков на маневровых операциях «ввод и швартовка», «отшвартовка и вывод», «перестановка» определяются с учетом скорости движения во льду и действительных расстояний в проектируемом порту, а также затрат времени на швартовные операции во льду, которые допускается принимать по акватории-аналогу, принимаемому по приложению 2.

5.5. В составе портового флота морского порта с замерзающей акваторией необходимо предусматривать специальные технические средства для облегчения ледовой обстановки и обеспечения проводки и швартовки судов во льду согласно приложению 5:

средства создания и поддержания чистых каналов в сплошном неподвижном льду (акватории с ледовыми условиями I и II типа);

средства повышения эффективности разрежения льда в тупиковых зонах и зонах набивного льда (акватории с ледовыми условиями всех типов);

средства околки причалов от нароста льда, припая и ледяной «подушки», позволяющие выполнять эту операцию без создания сверхрасчетных нагрузок на причал (акватории с ледовыми условиями всех типов).

6. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОРТА

6.1. Пропускная способность морского порта, эксплуатирующегося в ледовый период, должна определяться с учетом влияния ледовой обстановки на судопропускную способность отдельных участков порта: подходных и транзитных каналов; входа в порт; причалов.

6.2. При проектировании каналов наряду с требованиями Норм технологического проектирования морских каналов ВСН 19—70 ММФ должны быть учтены требования, обусловленные ледовой обстановкой.

6.2.1. Отсчетный уровень воды и режим движения судов по каналу (одностороннее, двустороннее и т. д.) в приливных портах должны назначаться по времени занятости канала, определяемому с учетом скорости движения судна во льду с соответствующим ледокольным обеспечением.

6.2.2. Навигационная ширина канала с односторонним движением должна определяться с учетом возможности околки судна ледоколом.

6.2 3. Навигационная ширина каналов с двусторонним движением должна определяться с учетом обеспечения безопасного расхождения судов в ледовой обстановке.

Примечание При определении навигационной ширины подходных каналов, в районе которых наблюдается постоянный дрейф льда, необходимо наряду со сносом и дрейфом судов под действием течения и ветра рассмотреть влияние дрейфа льда

6.2.4. На подходных каналах и в узких фарватерах протяженностью более 5—6 миль необходимо предусматривать расширенные участки для разворота ледоколов.

6 2 5 Береговые средства навигационного оборудования (СНО) в ледовый период ввиду снятия или значительного сокращения плавучих СНО должны быть усилены за счет использования радиотехнических средств навигационного обеспечения.

6.3. Пропускная способность входа в порт определяется в соответствии с Указаниями по компоновке морских портов, утвержденными Минморфлотом 29.11.73 г., с учетом увеличения продолжительности ввода и вывода судна за счет снижения скорости их проводки во льду.

6.4. При определении суточной пропускной способности причала в ледовой обстановке по Нормам технологического проектирования морских портов. $\frac{\text{ВНТП 01—78}}{\text{Минморфлот}}$ необходимо учитывать время на дополнительные операции, которые входят в величину времени занятости причала вспомогательными операциями:

на увеличение длительности швартовки судна к причалу, вызванное необходимостью удаления льда из пространства между судном и причалом;

на подготовку акватории перед причалом к швартовке судна (разрушение и разрежение льда перед причалом, околка нароста льда, примерзшей ледяной «подушки» и припая).

Примечание При оборудовании причала специальными средствами создания перед ним чистого ото льда участка акватории, а также при возможности подготовки акватории заранее операцию подготовки допускается не учитывать

6 5. Для увеличения пропускной способности портов и сокращения возможных непроизводительных простоев и времени пребывания судов в порту следует в техническом проекте предусматривать специальные противоледовые мероприятия, осуществляемые с помощью средств, перечисленных в приложении 5.

6 5.1. Облегчение ледовой обстановки на акваториях с ледовыми условиями II—IV типа в период действия факторов выноса льда. Этот результат может быть достигнут следующими приемами:

взламыванием участков сплошного ледяного покрова как непосредственно на акватории порта, так и на прилегающих акваториях;

разрушением ледяных полей и крупнобитого льда;

разрежением набивного льда в тупиковых зонах акваторий, узких проходах, на входе в порт и в местах формирования ледяных заторов и зажоров.

6.5.2. Создание на акваториях с ледовыми условиями I и II типа чистых каналов в сплошном ледяном покрове и незамерзающих участков акватории (на операционных акваториях).

6.5.3. Околка нароста льда, ледяных консолей и «подушек» с лицевой стенки причалов.

Приложение 1
(справочное)

НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, УПОТРЕБЛЯЕМЫЕ В РД

1. Аккумуляция льда на акватории — увеличение массы льда на акватории за счет приносного льда, торошения или подсовов в результате судоходства, действия ветра и течений.

2. Битый лед — ледяной покров, раздробленный на отдельные льдины различных форм, размеров и сплоченности.

3. Генеральный дрейф льда — результирующее направление дрейфа льда.

4. Дрейфующий лед — любой вид плавучего льда на акватории независимо от его формы, состояния и положения, подверженного воздействию ветра и течений.

5. Замерзающая акватория — акватория, на которой происходит собственное устойчивое ледообразование или смерзание приносного льда.

6. Канал во льду — полоса битого льда различной сплоченности, образовавшаяся в результате прохода ледокола или ледокольного судна в сплошном ледяном покрове.

7. Крупнобитый лед — битый лед с размерами льдин от 20 до 100 м в поперечнике.

8. Ледовая обстановка — состояние льда на акватории с точки зрения его влияния на судоходство.

9. Ледовые воздействия — воздействия на суда, гидротехнические сооружения и их элементы, вызванные наличием и движением льда на акватории порта, а также обледенением конструкций.

10. Ледовый период — период, в течение которого на акватории наблюдается лед.

11. Ледообразование — появление льда любых форм и видов на акватории.

12. Ледяная консоль — примерзшая к гидротехническому сооружению подошва припая, оставшаяся после его облома.

13. Ледяная «подушка» — набивной лед у причала, образовавшийся в результате многократного сжатия и уплотнения при швартовке судов.

14. Мелкобитый лед — битый лед с размерами льдин от 2 до 20 м в поперечнике.

15. Мягкие зимы — зимы с суммой градусодней мороза меньшей, чем в умеренные зимы.

16. Набивной лед — скопление по вертикали мелкобитого и тертого льда в тупиковых зонах и узкостях в результате многократных наслоений, подсовов, сжатий и торошений.

17. Навал льда — воздействие льда на лицевую поверхность гидротехнического сооружения под углом больше 0° при ледоходе, дрейфе и сжатии льда.

18. Надвиг льда — нагромождение льда на территории гидротехнического сооружения в результате навала льда.

19. Нарост льда — образование льда на смачиваемых водой вертикальных и наклонных поверхностях гидротехнических сооружений.

20. Остаточный лед — битый лед в сморози, оставшийся от предыдущего взлома ледяного покрова.

21. Очищение акватории ото льда — полное освобождение акватории от ледяного покрова.

22. Параметры ледяного покрова — толщина и торосистость ледяного покрова, горизонтальные размеры и сплоченность битого льда, характеризующие сложность ледовой обстановки.

23. Период ледостава — период, в течение которого акватория покрыта ледяным покровом, состоящим из сплошного неподвижного льда.

24. Приносной лед — битый лед не местного образования, поступающий в данный район в результате дрейфа.

25. Противоледовые мероприятия — организационные и технические мероприятия, направленные на устранение, предотвращение или ослабление ледовых воздействий на судоходство и эксплуатацию гидротехнических сооружений.

26. Разрежение битого льда — уменьшение сплоченности битого льда под воздействием ветра и течений или путем искусственного его распределения по окружающей акватории.

27. Сморозь — ледяное поле, состоящее из смерзшегося битого льда и вновь образовавшегося молодого льда.

28 Сплав льда — удаление битого льда с акватории путем использования выносных течений и отжимных ветров.

29 Сплоченность битого льда — отношение площади битого льда в зоне к общей площади этой зоны, выраженное в баллах (от 1 до 10).

30 Сумма градусодней мороза — сумма среднесуточных отрицательных температур воздуха за определенный период, характеризующая его тепловой режим.

31. Суровые зимы — зимы с суммой градусодней мороза большей, чем в умеренные зимы

32. Тертый лед — битый лед с размерами льдин менее 2 м в поперечнике.

33 Тупиковая зона — участок акватории порта, ограниченный с трех сторон береговой линией или гидротехническими сооружениями.

34. Умеренная зима — зима, сумма градусодней мороза которой $\Sigma(-t_a)_{ум}$ находится в интервале величин

$$\left[\sum(-t_a)_{ср.мн} - 20\%\,А\right] \leqslant \sum(-t_a)_{ум} \leqslant \left[\sum(-t_a)_{ср.мн} + 20\%\,А\right],$$

где $\Sigma(-t_a)_{ср.мн}$ — среднемноголетняя сумма градусодней мороза;

А — максимальная амплитуда колебаний сумм градусодней мороза за многолетний период.

35. Устойчивое ледообразование — ледообразование, не прерываемое периодами таяния и исчезновения льда на акватории.

36. Чистый канал во льду — канал во льду со сплоченностью битого льда не более 2 баллов.

Приложение 2
(рекомендуемое)

ВЫБОР АКВАТОРИИ-АНАЛОГА ПО ЛЕДОВЫМ УСЛОВИЯМ

1. Акватория-аналог подбирается из числа действующих портов, работающих в ледовый период.

2. Акватория-аналог должна иметь сходные планировочные условия, тот же тип ледовых условий и близкий по значению ледовый показатель $K_л$, что и проектируемый порт (район).

3. Ледовый показатель обобщенно характеризует сложность судоходства на акватории порта в ледовый период и определяется по формуле

$$K_л = \frac{h_л \Sigma(-t_a)}{T_{отр}},$$

где $K_л$ — ледовый показатель, бо́льшие значения которого соответствуют бо́льшей сложности,

$h_л$ — характерная для данной акватории толщина льда, см;

$\Sigma(-t_a)$ — средняя сумма градусодней мороза;

$T_{отр}$ — средняя продолжительность периода отрицательных температур воздуха, сут.

Толщина льда $h_л$ зависит от влияния основных факторов (температуры воздуха, глубины водоема, наличия течений, речного стока или сброса теплых производственно-бытовых вод и т п) и, таким образом, является конечным результатом их взаимодействия.

Отношение $\frac{\Sigma(-t_a)}{T_{отр}}$ является среднесуточной температурой воздуха за период отрицательных температур, характеризует суровость метеорологических условий и потенциальную возможность смерзания битого льда, образующегося в результате судоходства по акватории

3 1 Характерная толщина льда $h_л$ наиболее часто соответствует толщине ровного припайного ледяного покрова на судоходных участках акваторий в конце периода нарастания льда в умеренные зимы

Значение $h_л$ должно приниматься по максимальному за ледовый период значению среднемесячных толщин льда или сумм градусодней мороза в умеренные зимы

3 2 Средняя сумма градусодней мороза $\Sigma(-t_a)$ принимается по многолетней средней величине суммы градусодней мороза на конец морозного периода умеренной зимы

3 3 Средняя продолжительность периода отрицательных температур воздуха $T_{отр}$ определяется от среднемноголетней даты устоичивого перехода температуры воздуха через 0° к отрицательным значениям осенью до среднемноголетней даты устоичивого перехода температур воздуха через 0° к положительным значениям весной

4 Данные о типе ледовых условий и значения ледового показателя $K_л$ по основным морским портам с замерзающей акваторией приведены в таблице

Морской порт	Тип ледовых условий	Ледовый показатель $K_л$
Александровск Сахалинский	I	1280
Анадырь	I	2170
Архангельск	II	530
Астрахань	II	185
Баутино	III	163
Белгород-Днестровский	IV	65
Бердянск	II	146
Ванино	III	590
Вентспилс	IV	60
Владивосток	IV	235
Выборг	II	415
Гурьев	II	370
Де-Кастри	III	600
Дудинка	I	2050
Жданов	II	212
Игарка	I	2150
Измаил	IV	52
Ильичевск	IV	77
Индига	I	895
Калининград	IV	50
Кандалакша	II	550
Керчь	IV	142
Килия	IV	52
Клайпеда	IV	58
Корсаков	III	270

Приложение 2
(продолжение)

Морской порт	Тип ледовых условий	Ледовый показатель $K_л$
Красноводск	IV	42
Ленинград	II	385
Магадан	III	525
Махачкала	IV	155
Нарьян-Мар	I	1275
Находка	III	195
Николаев	II	140
Николаевск-на-Амуре	I	1140
Одесса	IV	76
Онега	II	535
Петропавловск-Камчатский	III	270
Поронайск	III	200
Посьет	IV	105
Рени	IV	55
Рига	III	198
Таллин	III	213
Тикси	I	3850
Усть-Камчатск	III	221
Хатанга	I	3390
Херсон	II	116
Холмск	IV	76
Эгвекинот	III	1725

Примечание Ледовый показатель дан в среднем по акватории порта без учета условий на подходах к нему.

Приложение 3
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЛЕДОВЫЕ УСЛОВИЯ НА АКВАТОРИЯХ МОРСКИХ ПОРТОВ

Вид факторов	Группа факторов	Факторы, составляющие группу
Постоянные	Географические	1 Отдаленность акватории от открытого моря 2 Степень изолированности акватории от моря
	Морфологические	1 Распределение глубин на акватории 2. Изрезанность береговой линии 3 Рельеф берега, влияющий на защищенность акватории 4. Генеральная ориентация акватории

Приложение 3
(продолжение)

Вид факторов	Группа факторов	Факторы, составляющие группу
Переменные	Факторы взлома ледяного покрова	1. Колебания уровня воды (приливно-отливные, сгонно-нагонные, сезонные) 2. Волнение 3. Сила и направление преобладающего ветра 4. Интенсивность судоходства
	Факторы выноса льда с акватории	1. Выносные течения (стоковые, отливные, прибрежные) 2. Отжимной ветер
	Тепловые факторы	1 Длительность периода отрицательных температур воздуха 2. Среднесуточная температура воздуха 3 Сброс в значительных объемах промышленных вод

Приложение 4
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЛЕДОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В МОРСКИХ ПОРТАХ

Вид воздействий	Тип ледовых условий	Примечание
На гидротехнические сооружения		
Давление сплошного неподвижного ледяного покрова при его температурном расширении	I—III	
Навал ледяных полей и битого льда при ледоходе и дрейфе льда	I—IV	
Навал зажорной массы льда	I—IV	В основном на реках, текущих с севера на юг
Истирающее воздействие при ледоходе, дрейфе битого льда и колебаниях уровня воды	I—IV	Возможно срезание льдом выступающих частей при горизонтальном и вертикальном движении льда
Давление битого льда на территорию ГТС в результате надвига льда	I—III	
Воздействие подледных торосов на территорию и оборудование затапливаемых причалов при подвижках льда на высоком уровне в период весеннего ледохода	I	

Приложение 4
(продолжение)

Вид воздействий	Тип ледовых условий	Примечание
Воздействие массы примерзшего к ГТС льда при колебаниях уровня воды:		
от сплошного неподвижного ледяного покрова	I—III	Наблюдается выдергивание одиночных опор, свай и свайных кустов
от ледяной «подушки», нароста льда и консоли припая	I—IV	
Воздействие от буксиров и ледоколов при околке причалов от припая, нароста льда и примерзшей ледяной «подушки»	I—III	
Навал судна через ледяную «подушку» и нарост льда на причал, оборудованный амортизирующими отбойными устройствами	I—IV	В случае причалов, рассчитанных на навал судов с учетом гашения энергии отбойными устройствами
Воздействие нароста льда на подвижные элементы береговых швартовных устройств специализированных причалов	I—IV	Нарост льда препятствует движению береговых аппарелей и т. п. устройств
Воздействие струй от винтов буксиров, ледоколов и судов при околке причала ото льда и швартовке судов в ледовой обстановке на грунт дна у причала	I—III	
На суда на акватории порта		
Сопротивление ледяного покрова движению судов.		
сплошного неподвижного ледяного покрова	I—III	
битого льда различной сплоченности	I—IV	
набивного льда	I—IV	
Затирание судов в ледовых каналах и зонах набивного льда	I—IV	В связи с большой толщиной слоя набивного льда
Воздействие льда на корпус судна		Воздействия, которые могут привести к смятию корпуса или пробоине
сплошного ледяного покрова при его взломе	I—III	
дрейфующих льдин	I—IV	
кромки льда в ледовом канале при навале на нее судна	I—III	
ледяных консолей и примерзшего к причалу льда	I—IV	
Снос судна на подходном канале и входе в порт при дрейфе льда	III—IV	
Воздействие на плавучие средства навигационного оборудования при дрейфе и подвижках льда	I—IV	
Вмерзание судов в ледяной покров на стоянке	I—III	

(продолжение)
Приложение 4

Вид воздействия	Тип ледовых условий	Примечание
Примерзание борта судов к причалу на стоянке	I	Может наблюдаться при длительных стоянках на акваториях типа II и III
Усложнение швартовки судна к причалу в связи с наличием льда перед причалом		Увеличение длительности швартовки в связи с необходимостью удаления льда из пространства между судном и причалом
сплоченный битый и набивной лед	I—IV	
ледяная «подушка»	I—IV	
нарост льда и примерзшая консоль припая	I—IV	

Приложение 5
(рекомендуемое)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОТИВОЛЕДОВЫХ СРЕДСТВ

Назначение	Наименование	Краткое описание конструкции
1 Создание чистых ото льда каналов в сплошном неподвижном ледяном покрове	Толкаемая ледокольно-ледоуборочная приставка (ЛЛП)	ЛЛП представляет собой несамоходное судно с наклонной носовой оконечностью С наружной стороны на днище укреплены прочные резцы и ледоразводящий клин Кормовая оконечность снабжена сцепным устройством, отсеки забалластированы Для очистки от битого льда каналов, ширина которых превосходит ширину корпуса приставки, диаметральный резец в средней части может быть выполнен поворотным Для повышения ледопроходимости ЛЛП перед лезвиями резцов установлены снегоочистительные устройства
2 Разрежение битого льда и его удаление	Буксир-ледоуборщик	Буксир-ледоуборщик представляет собой портовый буксир, дооборудованный на ледовый период навесными ледозахватными приспособлениями в виде решеток, установленных с помощью шарниров с каждого борта в носовой части корпуса буксира В нерабочем положении ледозахватные решетки рас-

Назначение	Наименование	Краткое описание конструкции
		полагаются параллельно бортовой обшивке корпуса над ватерлинией, а в рабочем — с помощью гидропривода устанавливаются перпендикулярно ДП буксира и на половину высоты погружаются в воду
3 Создание незамерзающих участков акваторий	а) Пневматическая барботажная установка	а) Пневматическая барботажная установка состоит из воздушного компрессора, подводящего и раздаточных перфорированных воздухопроводов. Перфорированные трубопроводы укреплены на кронштейнах или специальных опорах у дна водоема Стояк, соединяющий подводящий трубопровод с раздаточным, на переменном уровне воды оборудуется электронагревателем. Предназначена для использования в водоемах, обладающих запасами естественного тепла
	б) Паровоздушная установка	б) Паровоздушная установка отличается от пневматической (п. 3а) тем, что, кроме воздушного компрессора, установлен паровоздушный инжектор, присоединенный к парокотельной установке
	в) Использование сброса теплых очищенных производственно-бытовых вод	в) Подъем на поверхность теплых вод осуществляется с помощью пневматической барботажной установки (п 3а)
	г) Теплоизоляция поверхности воды	г) Теплоизоляция преимущественно осуществляется с помощью гранул подвспененного полистирола Толщина слоя изоляции 0,2—0,4 м (в зависимости от температуры наружного воздуха)
4. Удаление наростов льда на стенках причалов	а) ЛЛП б) Паровоздушная установка	а) См п 1 б) См п 3б
5 Удаление битого льда из пространства между стенкой причала и бортом швартуемого судна	а) Буксиры б) Пневматическая барботажная установка	а) Создание направленных потоков воды б) То же

Назначение	Наименование	Краткое описание конструкции
6 Удаление битого льда из тупиковых зон специализированных причалов	а) Буксир-ледоуборщик	а) См п 2
	б) Сетчатая запань	б) Сетчатая запань представляет собой насборенную сетку, натянутую с помощью тросов и грузов противовесов перед входом в ложе парома При входе парома сетка растягивается, а при его отходе сетка распрямляется и выталкивает битый лед из ложа парома
	Ледонаправляющая стенка	Ледонаправляющая стенка возводится в тупиковой части ложа причального сооружения морского железнодорожного парома между средними и боковыми промежуточными устоями и способствует удалению битого льда под воздействием струй, создаваемых гребными винтами парома

Примечание Описание конструкции и принципа действия основных противоледовых средств приведено в книге Иванов Л В Зимняя эксплуатация объектов водного транспорта М, Транспорт, 1978

Приложение 6
(рекомендуемое)

ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА РАЗМЕРОВ НАРОСТА ЛЬДА НА ЛИЦЕВОЙ СТЕНКЕ ПРИЧАЛА ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЯХ УРОВНЯ ВОДЫ

Максимальная толщина нароста льда определяется по формуле[1]

$$h_н = (0{,}0027 + 0{,}00073T_{ср})\,nN,$$

где $h_н$ — максимальная толщина нароста льда в перпендикулярном к лицевой стенке причала направлении, м,

n — коэффициент, учитывающий цикличность приливно-отливных явлений Принимается $n=2$ при полусуточном цикле и $n=1$ при суточном цикле,

N — расчетный период года, в течение которого происходит образование нароста льда, сут Принимается равным продолжительности периода с устойчивыми температурами воздуха не выше —2°С,

$T_{ср}$ — абсолютное значение среднесуточной температуры воздуха по среднемноголетним данным за расчетный период, °С

Масса нароста льда на 1 пог м причала равна

$$P = h_н A\,\rho_л K_в,$$

[1] Использована эмпирическая зависимость из статьи Беккер А Т, Храпатый Н. Г, Вдовиченко Л Л. К вопросу обледенения гидротехнических сооружений. — Транспортное строительство, 1978, № 1, с 18—20

где P — масса нароста льда на 1 пог м причала кг/м,

A — среднемноголетняя амплитуда колебаний уровня воды за расчетный период года, м,

$\rho_л = 900$ кг/м^3 — плотность льда,

$K_в = 0{,}8$ — коэффициент, учитывающий неравномерность толщины нароста льда по вертикали

Высота нароста льда принимается равной среднемноголетней амплитуде колебаний уровня воды А за расчетный период

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения 3
2. Классификация ледовых условий на акваториях портов 4
3. Требования к месту расположения и компоновке акватории 5
4. Требования к гидротехническим сооружениям 9
5. Требования к портовому флоту 12
6. Требования к пропускной способности порта 13
Приложение 1. Нестандартизованные термины и определения, употребляемые в РД 16
Приложение 2. Выбор акватории-аналога по ледовым условиям . . . 17
Приложение 3. Перечень природных и техногенных факторов, определяющих ледовые условия на акваториях морских портов 19
Приложение 4. Перечень основных ледовых воздействий в морских портах . 20
Приложение 5. Перечень противоледовых средств 22
Приложение 6. Приближенный метод расчета размеров нароста льда на лицевой стенке причала при периодических колебаниях уровня воды . . 24

Основные положения по проектированию морских портов с замерзающей акваторией

РД 31.31.21—81

Отв. за выпуск А Т Лупа

Редактор Э А Андреева

Технический редактор Л. П Бушева

Корректор Г. Л. Шуман

Сдано в набор 19/V-81 г. Подписано в печать 9/X-81 г. Формат изд. 60×90/16. Бум. оберточная. Гарнитура литературная Печать высокая. Печ. л. 1,75. Уч.-изд л. 1,625. Тираж 200 Изд. № 1181-Т. Заказ тип. № 1010. Бесплатно.

Центральное рекламно-информационное агентство ММФ (ЦРИА «Морфлот»)

Типография «Моряк», Одесса, ул Ленина, 26

gost.e-ecolog.ru