МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЕ МОРСКИХ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕГРУЗКИ ХИМИЧЕСКИХ ГРУЗОВ

РД 31.35.01—80

gost.e-ecolog.ru

А «МОРФЛОТ»
81

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЕ МОРСКИХ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕГРУЗКИ ХИМИЧЕСКИХ ГРУЗОВ

РД 31.35.01—80

МОСКВА·ЦРИА «МОРФЛОТ»
1981

РАЗРАБОТАНЫ Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом морского транспорта (Союзморниипроект) — ленинградским филиалом (Ленморниипроект)
Главный инженер *В. А. Фирсов*
Руководитель темы канд. техн. наук *А. А. Долинский*
Ответственный исполнитель *В. В. Шильников*
СОГЛАСОВАНЫ Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом морского транспорта (Союзморниипроект)
И. о. главного инженера *Г. В. Танхельсон*
УТВЕРЖДЕНЫ Управлением развития и капитального строительства ММФ 19 сентября 1980 г.
Главный инженер *М. Г. Тетенко*

Рекомендации по антикоррозионной защите морских портовых сооружений, предназначенных для перегрузки химических грузов. РД 31.35.01—80. М., ЦРИА «Морфлот», 1981, 32 с.

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

Рекомендации по антикоррозионной защите морских портовых сооружений, предназначенных для перегрузки химических грузов	РД 31.35.01—80 Введены впервые

Директивным письмом Управления развития и капитального строительства ММФ от 24 октября 1980 г. № УКС-3/5123 срок введения в действие установлен с 1 января 1982 г.

Настоящие Рекомендации устанавливают способы антикоррозионной защиты бетонных, железобетонных и стальных конструкций морских портовых сооружений, а также меры повышения надежности защиты этих сооружений в период эксплуатации.

РД распространяется на проектирование и устройство антикоррозионной защиты элементов морских портовых сооружений, предназначенных для перегрузки химических грузов.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Химические грузы по степени воздействия на материал сооружения подразделяются на неагрессивные, слабоагрессивные, среднеагрессивные и сильноагрессивные.

1.2. Признаки, по которым определяется степень агрессивного воздействия химических грузов на эксплуатируемые конструкции, приведены в таблице.

Признаки коррозии материала конструкций после 1 года их эксплуатации в агрессивной среде

Степень воздействия химических грузов	Бетон и железобетон		Сталь	
	Снижение прочности, %	Внешние признаки разрушения	Толщина прокорродированного слоя, мм	Потеря металла, г/м²
Неагрессивная	0	—	0	0
Слабоагрессивная	Менее 5	Слабое поверхностное разрушение (шелушение)	Менее 0,1	Менее 780
Среднеагрессивная	5—20	Повреждение углов или волосные трещины	0,1—0,6	780—4700
Сильноагрессивная	Более 20	Ярко выраженное разрушение (растрескивание)	Более 0,6	Более 4700

1.3. Номенклатура химических грузов, перегружаемых в портах ММФ, и их агрессивность по отношению к конструкциям из бетона, железобетона и стали приведены в приложении 1 (справочном).

Характеристики химических грузов, а также оценка степени их агрессивности по отношению к бетонным, железобетонным и стальным конструкциям даны в приложениях 2 и 3 (справочных).

1.4. При проектировании конструкций причальных сооружений, предназначенных для перегрузки химических грузов, необходимо предусматривать такие решения, которые исключали бы возможность скопления и застоя агрессивных химических веществ.

1.5. Перед проектированием мероприятий по защите эксплуатируемых сооружений, предназначенных для перегрузки химических грузов, следует провести их обследование с целью определения степени коррозии материала конструкций и выявления разрушений отдельных элементов. В результате обследования должно быть установлено техническое состояние сооружения, определена необходимость ремонта и назначены его способы. Ремонт должен проводиться в соответствии с Ведомственными техническими условиями на производство текущих и капитальных ремонтов морских портовых гидротехнических сооружений $\left(\frac{\text{ВСН } 17-70}{\text{Минморфлот}}\right)$.

1.6. Защита конструкций портовых причальных сооружений, на которых производится перегрузка агрессивных химических грузов, должна сводиться к комплексу мероприятий конструктивного характера, а также направленных на изоляцию конструкций от контакта с этими грузами, на создание плотной структуры бетона и увеличение толщины защитного слоя бетона (для железобетонных элементов), на совершенствование технической эксплуатации причалов.

1.7. Контроль качества и приемка работ по антикоррозионной защите металлических, бетонных и железобетонных конструкций морских портовых сооружений должны осуществляться в процессе выполнения всех операций по подготовке поверхностей и нанесению защитных покрытий в соответствии с указаниями главы СНиП III-23—76 «Правила производства и приемки работ. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».

2. ПРОВЕДЕНИЕ ОБСЛЕДОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ

2.1. Основными методами обследования сооружений являются визуальный осмотр, взятие образцов материала из конструкций для дальнейшего их исследования, а также измерение остаточной толщины элементов металлоконструкций с помощью измерительной техники.

2.2. Обследование портовых сооружений и конструкций должно проводиться в соответствии с Правилами технической эксплуатации портовых сооружений и акваторий. Обследование должно осуществляться проектной организацией с привлечением представителя порта и в случае необходимости представителей научно-исследовательских организаций.

2.3. В процессе эксплуатации конструкции морских портовых сооружений могут подвергаться следующим видам повреждений или разрушений: коррозионному разрушению материала, механическому повреждению или разрушению элементов конструкций от внешних воздействий (удары и навал судов, удары винтов, плавающих предметов и пр.), повреждению или разрушению этих элементов в результате нарушения общей устойчивости сооружений (осадка, сдвиг, поворот).

2.4. При обследовании бетонных и железобетонных конструкций морских гидротехнических сооружений должны быть установлены: отклонения пространственного положения элементов от проектного; наличие, место и вид локальных механических повреждений; наличие, место, характер и площадь коррозионных повреждений; наличие, место, величина и ориентация трещин.

2.4.1. К локальным механическим повреждениям следует относить сколы и вывалы бетона, излом элементов (свай, шпунта), сквозные разрушения тонкостенных конструкций (свай-оболочек, уголковых стенок и т. п.).

2.4.2. К коррозионным повреждениям следует относить разрушения структуры бетона вследствие химического взаимодействия его компонентов с агрессивной средой (коррозия I, II и III видов) или в результате протекания физических процессов в водонасыщенном бетоне под влиянием внешней среды (попеременное замораживание — оттаивание, высушивание — увлажнение).

2.4.3. Основными признаками коррозионных повреждений являются шелушение бетона, нарушение структуры бетона за счет разрушения растворной составляющей, выкрашивание крупного заполнителя и растворной части с образованием каверн.

2.4.4. Трещины в бетонных и железобетонных элементах следует подразделять по их ориентации на поперечные, продольные, косые и беспорядочные. При фиксации трещин в журнале проведения обследования следует указывать их ориентацию, длину и ширину раскрытия.

2.5. Целью обследования металлоконструкций морских гидротехнических сооружений является выявление повреждений металлоконструкций, определение сплошности защитных покрытий, если они были нанесены, скорости и видов коррозии металла.

2.6. Основными видами механических повреждений металлоконструкций причальных сооружений следует считать трещины и разрывы в металле, изменение первоначальной геометрической формы отдельных элементов и уменьшение толщины элементов конструкций за счет истирания.

2.7. К наиболее распространенным видам механических повреждений металлоконструкций следует отнести:

для сооружений типа «больверк» — изгиб и излом анкерных тяг, раскрытие замковых соединений шпунта, разрывы шпунта и изменение его геометрической формы;

для сооружений эстакадного типа — излом элементов свайного

основания, нарушение сопряжения свайного основания с ростверком;

для сооружений обоих типов — разрушения сварных, резьбовых и клепаных соединений, происшедшие в результате коррозии.

2.8. По форме проявления коррозию металлоконструкций следует классифицировать на сплошную, распространяющуюся по всей поверхности конструкции, местную, появляющуюся на отдельных участках поверхности, и избирательную.

2.8.1. Сплошную коррозию следует подразделять на равномерную и неравномерную. Неравномерная коррозия — коррозия, ограниченная по площади.

2.8.2. Местную коррозию следует подразделять на коррозию пятнами, коррозионные язвы, точечную, подповерхностную и сквозную.

Коррозия пятнами — коррозия в виде отдельных пятен.

Коррозионные язвы — местное коррозионное разрушение, имеющее вид отдельной раковины.

Эти два вида коррозии протекают на ограниченной площади, соседние части поверхности металла при этом почти не разрушаются.

Точечная коррозия представляет собой коррозию металла в виде отдельных точечных поражений.

Подповерхностная коррозия — это местная коррозия, начинающаяся с поверхности, но преимущественно распространяющаяся под поверхностью металла таким образом, что очаги разрушения и продукты коррозии оказываются сосредоточенными внутри металла.

Сквозная коррозия — коррозия, вызывающая разрушение металла насквозь.

2.8.3. Избирательная коррозия (межкристаллитная коррозия и коррозионное растрескивание) характеризуется разрушением одной из составляющих сплава, вследствие чего скорость разрушений заметно повышается.

2.8.4. Наиболее опасным видом коррозии следует считать межкристаллитную, при которой разрушения распространяются в глубь металла по границам зерен отдельных составляющих сплава с нарушением межкристаллитных связей. При коррозионном растрескивании разрушения идут как по границам отдельных зерен сплава, так и через кристаллы отдельных составляющих. В этих случаях резко снижается прочность металла без заметных разрушений его поверхности.

2.9. Перед проведением обследования должна быть составлена карта-схема сооружения с разбивкой его на отдельные пронумерованные участки и с указанием последовательности осмотра.

2.10. В процессе проведения обследования должен заполняться журнал [приложение 4 (справочное)], в котором указываются номер и тип причала или другого сооружения, год постройки, номер обследуемого участка по карте-схеме, техническое состояние элементов сооружения, наличие, вид и величина разрушений, места

взятия образцов или проб материала конструкций. Часть полученной информации может быть занесена на карту-схему сооружения.

2.11. Визуальное обследование гидротехнических конструкций в зоне переменного уровня воды и в надводной части причальных сооружений должно проводиться группой не менее 3 чел. Обследования могут проводиться с плавсредств — лодок, катеров.

2.12. Организация обследования подводных частей сооружений должна осуществляться в соответствии с Техническими указаниями по производству и приемке работ при возведении морских и речных портовых сооружений, гл. XVIII «Подводно-технические работы» (ВСН 34/XVIII—78 / Минтрансстрой).

2.13. Программа водолазных работ при обследовании подводных частей портовых гидротехнических сооружений должна содержать следующее:

перечень конструктивных элементов, подлежащих обследованию;

основные задачи обследования и требования, предъявляемые к материалам обследования;

методы и средства обследования;

очередность обследования отдельных участков и сроки выполнения работ.

2.14. Обследование подводных частей сооружения должно проводиться водолазными специалистами (включая использование современной подводной фототелевизионной аппаратуры, дающей возможность проведения обследований также и без спуска людей под воду) при участии представителей порта или проектной организации.

2.15. При подводном водолазном обследовании должны фиксироваться наличие и местоположение механических повреждений, состояние узлов сочленения отдельных элементов между собой, наличие и местоположение сильных коррозионных повреждений конструкций.

2.16. При проведении водолазного обследования руководителем группы ведется журнал [см. приложение 4 (справочное)], а по окончании обследования составляется акт [приложение 5 (справочное)]. К акту должны быть приложены эскизы, схемы, составленные на основе данных рабочего журнала водолазного обследования, фотографии и кадры киносъемки.

Все кинофотонегативы регистрируются с указанием даты съемки, наименования объекта, координат места съемки.

2.17. С целью получения информации о скорости коррозии металлоконструкций, определения остаточной толщины стенок элементов, точной классификации коррозионных повреждений и получения прочностных показателей стали должны браться образцы стали на разных участках сооружения.

2.17.1. Размер образцов должен быть равным 10×15 см. Образцы могут быть вырезаны электрокислородной сваркой (подводная зона) или кислородно-ацетиленовой резкой (надводная зона и зона

переменного уровня воды). Отверстия, образовавшиеся в результате взятия образцов, должны быть сразу же заварены накладным листом соответствующей толщины и установленных размеров в плане.

2.17.2. Образцы стали, вырезанные из сооружения, должны быть очищены от ржавчины механическим или химическим путем. Для измерения остаточной толщины образцов на них должна быть разбита сетка со стороной ячейки 10 мм. Измерение толщины производится в местах пересечения линий с помощью штангенциркуля с насадками или микрометра.

2.17.3. Результаты измерения должны быть статистически обработаны (оценка среднего и доверительного интервалов).

2.17.4. Определение прочностных показателей, металлографические и химические исследования образцов и их испытания должны проводиться, в случае необходимости, в специализированных лабораториях.

2.18. Инструментальные наблюдения должны проводиться с целью измерения толщины прокорродированного слоя металла в конструкциях без взятия образцов и фиксации пространственного положения элементов конструкций.

2.18.1. Измерение остаточной толщины стенок металлоконструкций или толщины слоя прокорродированного металла и скорости его коррозии может производиться с помощью ультразвукового толщиномера типа УТ-30-ПЦ или подобных ему приборов.

2.18.2. Пространственное положение элементов конструкций должно фиксироваться с помощью геодезических инструментов, если это возможно, или с применением простейших приспособлений — лота, измерительных линеек, шаблонов.

2.19. Обработка материалов обследования заключается в точной классификации разрушений (коррозионных, механических), проведении, в случае необходимости, расчетов по определению напряжений в элементах конструкций с учетом изменения их сечения или положения, научно обоснованной оценке повреждений с точки зрения их опасности.

2.20. На основании анализа материалов обследования составляется заключение о техническом состоянии конструкций причального сооружения, а также даются рекомендации по ремонту и проведению защитных мероприятий.

3. ЗАЩИТА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

3.1. Конструктивные и технологические мероприятия по защите бетонных и железобетонных элементов причалов должны разрабатываться в соответствии с требованиями глав СНиП II-28—73 «Нормы проектирования. Защита строительных конструкций от коррозии» и СНиП II-56—77 «Нормы проектирования. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений» и включаться в состав проекта.

3.2. При выборе и нанесении изоляционных покрытий, предназначенных для защиты бетонных и железобетонных конструкций от

агрессивного воздействия химических грузов, рекомендуется использовать Указания по обеспечению долговечности бетонных и железобетонных конструкций морских гидротехнических сооружений (ВСН 6/118—74 / Минморфлот, Минтрансстрой) и Руководство по окрасочной гидроизоляции энергетических сооружений (П 52—76 / ВНИИГ).

3.3. Защита горизонтальных поверхностей железобетонных покрытий территории причалов должна удовлетворять следующим требованиям: обладать достаточной прочностью, необходимой для восприятия нагрузок от нерельсового транспорта, обладать тепло- и трещиностойкостью.

Для защиты горизонтальных железобетонных конструкций рекомендуются следующие схемы покрытий.

3.3.1. **Схема 1** — двухслойное покрытие с общей толщиной 70 мм. Нижний слой толщиной 30 мм выполняется из полимерраствора на основе эпоксидно-каменноугольно-лакового связующего, верхний слой толщиной 40 мм — из среднезернистого асфальтобетона с поверхностной обработкой битумом высоких марок.

Состав полимерраствора, способ его приготовления и укладки приведены в приложении 6 (обязательном).

3.3.2. **Схема 2** — двухслойное покрытие с общей толщиной 250—300 мм. Нижний слой толщиной 50 мм выполняется из битумно-минеральной смеси, верхним слоем является дорожное покрытие из сборных железобетонных плит, пропитанных битумом. Швы между плитами заполняются битумно-минеральной смесью. Необходимая толщина плит назначается расчетом и указывается в проекте сооружения.

Состав, способ приготовления и укладки битумно-минеральной смеси, а также основные параметры пропитки плит битумом приведены в приложении 6 (обязательном).

3.3.3. **Схема 3** — четырехслойное покрытие, состоящее из 2 слоев изола или бризола, наклеенных на бетонное основание на битуме, и двухслойного (35+35 мм) асфальтобетонного покрытия (мелко- и среднезернистого).

3.4. Покрытия, выполненные по схемам 1 и 2, предназначены для защиты конструкций от воздействия химических грузов всех степеней агрессивности; покрытия, выполненные по схеме 3, — для защиты от химических грузов со слабой и средней степенью агрессивности.

3.5. Защита боковых и нижних поверхностей ростверков, а также защита опорных конструкций из железобетонных элементов должна отвечать следующим требованиям: быть стойкой к химическому воздействию агрессивных грузов и морской воды, обладать морозостойкостью и стойкостью против старения.

3.6. Рекомендуются следующие схемы защитных покрытий (составы окрасочных композиций и способы их нанесения приведены в приложении 6).

Схема 4:

эпоксидно-каменноугольная грунтовка — 1 слой;
эпоксидно-каменноугольное покрытие — 3 слоя.

Схема 5:

грунтовка ЭКГ — 1 слой;
краска ЭКК-100 — 3 слоя.

Схема 6:

лак ЭП-540 — 1 слой;
эмаль ЭП-773 — 3 слоя.

Схема 7:

эмаль ЭП-569 — 4 слоя.

Схема 8:

лак ЭСПЭ — 1 слой;
эмаль ХП-799 — 4 слоя.

3.7. Покрытия могут наноситься на сухую или при введении в состав окрасочной композиции поверхностно-активных веществ на влажную поверхность. Нанесение защитных покрытий под водой на элементы эксплуатируемых причальных сооружений невозможно.

3.8. Все схемы пленочных покрытий, приведенные в п. 3.6, имеют одинаковую стойкость к воздействию агрессивных химических грузов и морской воды, а выбор их осуществляется на основе технико-экономического сравнения вариантов.

4. ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

4.1. Проектирование защиты стальных конструкций, испытывающих воздействие химических грузов, следует осуществлять в соответствии с главой СНиП II-28—73 (дополнение).

4.2. В качестве защитных мер для вновь строящихся гидротехнических объектов рекомендуется нанесение лакокрасочных покрытий и электрохимическую защиту (в подводной зоне). Защита конструктивных элементов эксплуатируемых причальных сооружений в подводной зоне лакокрасочными покрытиями невозможна и может быть осуществлена только электрохимическим способом. Этот способ в данных Рекомендациях не рассматривается.

4.3. Подготовку поверхности стальных конструкций перед нанесением на них покрытий следует производить в соответствии с требованиями СНиП II-28—73 (дополнение) и ГОСТ 9.025—74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окраской».

При проектировании технологии работ по очистке стальных поверхностей, нанесению покрытий, выбору технологического оборудования для производства антикоррозионных работ следует использовать рекомендации Руководства по антикоррозионной защите металлоконструкций морских гидротехнических сооружений лакокрасочными покрытиями $\left(\frac{\text{РМС 42—75}}{\text{Союзморниипроект}}\right)$.

4.4. Для защиты стальных конструкций от воздействия химических грузов, имеющих разную степень агрессивности по отношению к стали, рекомендуются схемы лакокрасочных покрытий [по СНиП II-28—73 (дополнение)].

4.4.1. Для защиты от воздействия химических грузов, имеющих слабую степень агрессивности:

Схема 9:
грунт ФЛ-ОЗК — 2 слоя;
эмаль ХС-119 — 2 слоя.

Схема 10:
грунт КЧ-098 — 2 слоя;
эмаль КЧ-1108 — 2 слоя.

4.4.2. Для защиты от воздействия химических грузов, имеющих среднюю степень агрессивности:

Схема 11:
грунт УР-012 — 2 слоя;
эмаль УР-175 — 3 слоя.

Схема 12:
грунт ФЛ-ОЗК — 2 слоя;
эмаль ХВ-124(125) — 4 слоя.

4.4.3. Для защиты от химических грузов, имеющих сильную степень агрессивности:

Схема 13:
грунт ХС-068 (ХВ-050) — 2 слоя;
эмаль ХВ-785 — 6 слоев.

Схема 14:
грунт ФЛ-ОЗК (ФЛ-ОЗКК) — 2 слоя;
эмаль ЭП-773. — 5 слоев.

5. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

5.1. Конструктивно-технологические мероприятия направлены на повышение плотности и стойкости бетона в бетонных и железобетонных конструкциях, уменьшение числа сварных или другого вида соединений в металлоконструкциях.

5.2. Толщина защитного слоя бетона в железобетонных конструкциях для рабочей или распределительной арматуры (расстояние от поверхности конструкции до поверхности арматуры) назначается в соответствии с указаниями главы СНиП II-56—77 и должна быть не менее 50 мм, а со стороны тех поверхностей конструктивных элементов, которые находятся в непосредственном контакте с химическими грузами, — не менее 60 мм.

5.3. Для повышения стойкости бетонных и железобетонных конструкций к воздействию агрессивно действующих химических продуктов должны быть осуществлены следующие мероприятия.

5.3.1. Форма элементов конструкций должна быть по возможности простой. Поверхности плит, подверженные агрессивному воздействию среды, рекомендуется проектировать преимущественно в

форме плоскости без выступов. На ребрах конструктивных элементов следует предусматривать фаски с обеспечением заданной толщины защитного слоя бетона под ними.

5.3.2. Конструктивные элементы должны иметь наименьшее отношение поверхности к объему. В пустотелых незамкнутых конструкциях должны учитываться наружная и внутренняя поверхности.

5.3.3. Для приготовления бетонной смеси следует применять цемент, обладающий наибольшей стойкостью к данному виду агрессии. Для бетонов, работающих в условиях сульфатной агрессии, рекомендуется применять сульфатостойкие портландцементы.

5.3.4. Для улучшения технологических свойств бетонной смеси и повышения ее стойкости к агрессивному воздействию среды следует вводить в бетонную смесь поверхностно-активные органические добавки: ГКЖ-94, СНВ, СДБ или комплексные добавки СНВ+СДБ, ГКЖ-94+СДБ и другие равноценные по эффекту действия добавки, приведенные в главе СНиП III-15—76 «Правила производства и приемки работ. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные».

Виды добавок, их состав и дозировка должны устанавливаться при подборе состава бетона экспериментальным путем, на основании технико-экономического расчета в соответствии с приложением 2 к Указаниям по обеспечению долговечности бетонных и железобетонных конструкций морских гидротехнических сооружений (ВСН 6/118—74).

5.3.5. Заполнители для бетона должны удовлетворять требованиям главы СНиП II-28—73 и ГОСТ 4797—69 «Бетон гидротехнический. Технические требования к материалам для его приготовления».

5.3.6. Для достижения высокого качества бетонных и железобетонных конструкций необходимо обеспечить:

высокую точность дозировки добавок, воды и других составляющих бетон материалов; точность дозировки цемента, воды и добавок по массе должна быть не менее 2%, точность дозировки заполнителей по объему и по массе — не менее 3%;

соблюдение точности установки арматурных каркасов с целью выдерживания заданной толщины защитного слоя бетона (±5 мм);

тщательное уплотнение бетонной смеси эффективными способами;

соблюдение установленных сроков предварительного выдерживания бетона при нормальных температурно-влажностных условиях твердения в соответствии с ВСН 6/118—74.

5.4. В качестве конструктивных мероприятий при проектировании стальных элементов причальных сооружений, предназначенных для перегрузки химических грузов, рекомендуется:

исключать сечения, имеющие горизонтальные полки, узкие щели и открытые карманы, в которых могут скапливаться агрессивные продукты. Следует по возможности применять замкнутые трубчатые или прямоугольные сечения;

ограничивать число сварных или иных соединений, являющихся наиболее коррозиеопасными местами в элементах стальных конструкций.

5.5. Для сбора и отвода ливневых вод, загрязненных химическими веществами, следует предусматривать при проектировании новых причалов закрытую канализационную систему, имеющую выход в специальные отстойники или нейтрализаторы. При переоборудовании действующих причалов под специализированные на перегрузку химических грузов следует реконструировать и ливневую систему так, как это указано выше. Эксплуатировать причалы с ливневой системой, имеющей сброс в море, не допускается.

6. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

6.1. Эксплуатация морских портовых сооружений, предназначенных для перегрузки химических грузов, должна осуществляться в соответствии с Правилами технической эксплуатации портовых сооружений и акваторий [РТМ 31.30.09—76 (пп. 3.2.24, 5.2.1, 5.2.10 и 9.2.4)].

6.2. В целях уменьшения опасности коррозионного повреждения конструктивных элементов причальных сооружений, перерабатывающих агрессивные химические грузы, следует, кроме того, осуществлять в процессе эксплуатации следующие мероприятия.

6.2.1. Запрещать хранение химических грузов на территории причалов, организовав их хранение на тыловых специально построенных для этого площадках и в закрытых складах.

6.2.2. Производить постоянную очистку территории причалов от просыпанных химических грузов в процессе их транспортировки и перегрузки.

6.2.3. Осуществлять отвод водных агрессивных растворов, образующихся в результате выделения атмосферных осадков или мокрой уборки территории причалов, в специальные отстойники или нейтрализаторы.

6.3. В процессе технической эксплуатации портовых сооружений с антикоррозионной защитой должно обеспечиваться наблюдение за состоянием защиты и выполнение восстановительного ремонта в случае ее повреждения.

6.4. Осмотр антикоррозионной защиты должен осуществляться одновременно с периодическим техническим осмотром портовых сооружений в сроки, регламентированные РТМ 31.30.09—76.

6.5. Состояние защиты оценивается визуально. При этом фиксируются место, характер и площадь разрушения пленочных покрытий, нарушение целости защитных железобетонных плит, асфальтобетонных и полимерных покрытий. После этого намечаются места и объемы проведения ремонтно-восстановительных работ.

6.6. Ремонтно-восстановительные работы выполняются теми же материалами и по тем же технологическим схемам, что и основные работы по антикоррозионной защите конструкций. При этом в зоне ремонта должны быть полностью удалены остатки старых покрытий и соответствующим образом подготовлена поверхность.

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

7.1. При проведении работ на территории и акватории порта должны соблюдаться Правила безопасности труда в морских портах и Правила техники безопасности при производстве работ на судах портового и служебно-вспомогательного флота.

7.2. При проведении обследований портовых сооружений (причалов, эстакад, отдельных конструкций) должны соблюдаться, кроме того, следующие требования.

7.2.1. Перед началом проведения обследования все участники его должны получить в службе техники безопасности порта инструктаж по правилам безопасного проведения таких работ с учетом специфики работы технологического оборудования и характера перегружаемого груза на обследуемом объекте. В случае, если предстоит обследование сооружения с воды, необходимо получить сведения о времени и амплитуде колебаний уровня воды.

7.2.2. В группу, проводящую обследование, должен входить представитель порта. Один из участников обследования назначается руководителем работ.

7.2.3. Все участники обследования должны быть обеспечены касками и в случае необходимости средствами индивидуальной защиты (очки, маски, респираторы и т. д. — в соответствии с Правилами безопасности труда в морских портах и приложением 2 к Правилам техники безопасности и производственной санитарии при очистных, окрасочных, изолировочных и отделочных работах на предприятиях и судах ММФ).

7.2.4. Время проведения обследования следует согласовать с руководством района порта. При проведении обследования причальных сооружений с применением плавсредств должно быть точно обусловлено время возвращения группы на берег.

7.2.5. После окончания обследования необходимо поставить об этом в известность руководство района порта.

7.2.6. Группа, проводящая обследование причальных сооружений с воды с применением плавсредств, должна состоять не менее чем из 3 чел.

7.2.7. При проведении обследования подпричальных конструкций эстакадных сооружений в условиях недостаточной освещенности участники обследования должны быть обеспечены фонарями.

7.2.8. Плавсредства, с которых производится обследование, должны обладать достаточной грузоподъемностью и быть обеспечены багром, индивидуальными средствами спасания (спасательные круги, пояса, жилеты) и средствами водоотлива.

7.2.9. Запрещается проводить осмотр подпричальных конструкций во время прилива. Все работы и выведение плавсредства из-под причала должны быть окончены до начала прилива.

7.2.10. Запрещается проводить обследование сооружений с воды в темное время суток, во время тумана, при волнении свыше 2 баллов и неблагоприятном прогнозе погоды.

7.2.11. Во время проведения обследования причального сооружения с лодки должно быть запрещено движение всех видов судов в районе обследуемого причала.

7.2.12. При проведении обследований на территории порта в зоне действия транспорта участок, где проводится обследование, должен быть обозначен сигнальными знаками в соответствии с ГОСТ 12.4.026—76 «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности».

7.2.13. Во избежание падения в воду запрещается работать на кордоне причала спиной к акватории.

7.2.14. При обследовании внутренних полостей железобетонных оболочек, резервуаров и при работе в узких местах работника, проводящего осмотр, должно страховать с помощью линя другое лицо (*наблюдающий*).

7.2.15. При проведении водолазных обследований следует руководствоваться правилами техники безопасности, регламентированными ГОСТ 12.3.012—77 «ССБТ. Работы водолазные. Общие требования безопасности».

7.3. При взятии образцов металла из сооружения необходимо соблюдать Правила техники безопасности при электрогазосварочных работах, регламентированные ГОСТ 12.3.004—75 «ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности» и п. 10.10 Правил техники безопасности на судах морского флота.

7.4. При производстве работ по антикоррозионной защите конструкций портовых сооружений следует соблюдать правила техники безопасности и пожарной безопасности, предусмотренные ГОСТ 12.3.016—79 «ССБТ. Антикоррозионные работы при строительстве. Требования безопасности» и Правилами техники безопасности и производственной санитарии при очистных, окрасочных, изолировочных и отделочных работах на предприятиях и судах ММФ.

7.5. Ответственность за соблюдение правил техники безопасности при проведении обследований портовых сооружений и антикоррозионных работ возлагается на руководителя работ.

НОМЕНКЛАТУРА ХИМИЧЕСКИХ ГРУЗОВ И ИХ АГРЕССИВНОСТЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К БЕТОНУ, ЖЕЛЕЗОБЕТОНУ И СТАЛИ

Химические продукты	Химическая формула	Агрессивность по отношению к		
		бетону	*железобетону*	стали
А. Жидкие				
Серная кислота	H_2SO_4	+	+	+
Суперфосфорная кислота	—	+	+	+
Фенол	C_6H_5OH	+	+	+
Каменноугольное масло	—	—	+	—
Синтетические жирные кислоты	—	+	+	+
Глицерин	$C_3H_5(OH)_3$	+	+	+
Формалин	CH_2O	+	+	+
Дихлорэтан	$C_2H_4Cl_2$	+	+	+
Уксусный ангидрид	$(CH_3CO)_2O$	+	+	+
Анилин технический	$C_6H_5NH_2$	—	—	—
Стирол	$C_6H_5CH=CH_2$	—	—	+
Метанол	CH_3OH	—	—	+
Изопропилбензол	$C_6H_5CH(CH_3)_2$	—	—	+
Бутанол	C_4H_9OH	—	—	+
Изобутанол	C_4H_9OH	—	—	+
Бутилацетат	$CH_3COOC_4H_9$	—	—	+
Хлорвинил	CH_2CHCl	—	—	+
Монохлорбензол	C_6H_5Cl	—	—	+
Ортоксилол	$C_6H_4(CH_3)_2$	—	—	+
Ксилол каменноугольный	$C_6H_4(CH_3)_2$	—	—	+
Ксилол нефтяной	$C_6H_4(CH_3)_2$	—	—	+
Диэтилгексанол	$C_6H_{11}(C_2H_5)OH$	—	—	+
Изопропиловый алкоголь	C_3H_7OH	—	—	+
Параксилол	$C_6H_4(CH_3)_2$	—	—	+
Метилэтилкетон	$CH_3C_2H_5CO$	—	—	+
Н-бутанол	C_4H_2OH	—	—	+
Аммиак жидкий	NH_3	—	—	—
Аммиачная вода I и II сорта		—	—	—
Аммиакаты сортов А, Б, В		—	—	+
Б. Твердые				
Хлористый аммоний	NH_4Cl	+	+	+
Сульфат аммония	$(NH_4)_2SO_4$	+	+	+
Хлористый калий	KCl	+	+	+
Суперфосфат	$Ca(H_2PO_4)_2+$ $+CaSO_4$	+	+	+
Карбамид (*мочевина*)	$CO(NH_2)_2$	+	+	+
Аммиачная селитра	NH_4NO_3	+	+	+

Примечание. Знак «+» означает агрессивность, знак «—» — неагрессивность.

Приложение 2

Справочное

ХАРАКТЕРИСТИКИ ХИМИЧЕСКИХ ГРУЗОВ И СТЕПЕНЬ ИХ АГРЕССИВНОСТИ ПО ОТНОШЕНИЮ К БЕТОНУ И ЖЕЛЕЗОБЕТОНУ

1. Серная кислота. Серная кислота (H_2SO_4) относится к классу сильных минеральных кислот. Концентрация транспортируемой кислоты 92,5% (купоросное масло). Серная кислота смешивается с водой в любом соотношении, гигроскопична, активно реагирует с щелочами. По отношению к бетону и железобетону серная кислота любой концентрации сильноагрессивна. Наиболее интенсивное разрушение бетона вызывает кислота концентрацией 5—50%.

При взаимодействии с гидратом окиси кальция образуется гипс по реакции: $Ca(OH)_2+H_2SO_4=CaSO_4+2H_2O$.

2. Суперфосфорная кислота. По коррозионной опасности по отношению к бетону суперфосфорная кислота может быть приравнена к серной. С уменьшением концентрации ее агрессивность уменьшается. При избытке кислоты по отношению к гидрату окиси кальция образуются хорошо растворимые соли — один- и двузамещенные фосфаты. При полной нейтрализации образуется нерастворимый фосфат.

3. Фенол. Фенол неограниченно растворим в воде, а его водные растворы характеризуются кислой реакцией. Фенол обладает средней агрессивностью по отношению к бетону и железобетону. Особенно опасным является длительное воздействие фенола и его водных растворов на конструктивные элементы из бетона и железобетона.

4. Каменноугольное масло. По отношению к бетону каменноугольное масло химически не агрессивно. Однако насыщение железобетона маслом приводит к уменьшению прочности бетона и снижает сцепление арматуры с бетоном.

Таблица 1

Степень агрессивности синтетических жирных кислот по отношению к бетону и железобетону

<table>
<tr><th rowspan="3">Количество атомов углерода в молекуле</th><th rowspan="3">Представительная кислота для данной группы</th><th colspan="6">Степень агрессивности при температуре среды, °С</th></tr>
<tr><th colspan="2">0—10</th><th colspan="2">11—30</th><th colspan="2">более 30</th></tr>
<tr><th colspan="6">и при относительной влажности, %</th></tr>
<tr><th>менее 75</th><th>75 и более</th><th>менее 75</th><th>75 и более</th><th>менее 75</th><th>75 и более</th></tr>
<tr><td>5—7</td><td>Валериановая</td><td colspan="6">Сильная</td></tr>
<tr><td>8—11</td><td>Ундециловая</td><td>Неагрессивная</td><td colspan="2">Слабая</td><td colspan="3">Сильная</td></tr>
<tr><td>12—15</td><td>Тридециновая</td><td colspan="2">Неагрессивная</td><td>Слабая</td><td colspan="2">Средняя</td><td>Сильная</td></tr>
<tr><td>16—20</td><td>Стеариновая</td><td colspan="3">Неагрессивная</td><td colspan="2">Слабая</td><td>Средняя</td></tr>
</table>

5. Синтетические жирные кислоты. Свойства жирных кислот в значительной степени зависят от числа атомов углерода в углеводородной цепи. Кислоты с короткой цепью хорошо растворимы в воде, легко диссоциируют и обладают сильноагрессивным действием по отношению к бетону, при этом чем выше темпе-

ратура среды, тем агрессивное действие сильнее. В табл. 1 приведены сведения о степени агрессивности синтетических жирных кислот по отношению к бетону нормальной плотности на портландцементе и к железобетону.

6. Глицерин. Глицерин — трехатомный спирт, смешивается с водой в любых соотношениях. Глицерин медленно реагирует с гидратом окиси кальция и растворяет его, вследствие чего может постепенно разрушать бетон. Длительный контакт глицерина с бетоном недопустим. Глицерин следует считать слабоагрессивным по отношению к бетону и железобетону.

7. Формалин. Формалин представляет собой 40%-ный водный раствор формальдегида. Он реагирует с щелочами с образованием метилового спирта и муравьиной кислоты и разрушает бетон. Формалин следует считать среднеагрессивным по отношению к бетону и железобетону.

8. Дихлорэтан. В воде практически нерастворим, но способен взаимодействовать с водой с выделением соляной кислоты. Может вызывать разрушение бетона только при длительном контакте с ним. Дихлорэтан следует считать слабоагрессивным по отношению к бетону и железобетону.

9. Уксусный ангидрид. С водой не смешивается. Может быть коррозионеопасным по отношению к бетону, так как в результате взаимодействия уксусного ангидрида с водой образуется уксусная кислота по реакции: $(CH_3CO)_2O+H_2O=2CH_3COOH$. По отношению к бетону и железобетону уксусный ангидрид обладает средней агрессивностью.

10. Хлористый аммоний. Это легко растворимая в воде соль, которая в присутствии щелочи—гидрата окиси кальция образует хлористый кальций. Степень агрессивности хлористого аммония, определенная по нормам СНиП II-28—73, приведена в табл. 2. По аналогии с другими хлористыми солями наибольшая опасность при контакте его с железобетоном возникает вследствие коррозии арматуры.

Таблица 2

Степень агрессивности хлористого аммония

Относительная влажность воздуха, %	Бетон	Железобетон
Менее 60	Неагрессивная	Слабая
60—75	Слабая	Средняя
Более 75	Средняя	Сильная
Периодическое смачивание водным раствором и высушивание	Сильная	Сильная

11. Сульфат аммония. Сульфат аммония — хорошо растворимая в воде соль. При взаимодействии с гидратом окиси кальция образуется гипс и выделяется аммиак по реакции: $(NH_4)_2SO_4+Ca(OH)_2=CaSO_4+2NH_4OH$. Сульфат кальция может кристаллизоваться в виде двугидрата или реагировать с гидроалюминатом цементного камня с образованием гидросульфоалюмината кальция. В обоих случаях возможно разрушение бетона за счет увеличения объема твердой фазы. Степень агрессивности сульфата аммония по отношению к бетону и железобетону приведена в табл. 3.

Таблица 3

Степень агрессивности сульфата аммония

Агрессивная среда	Бетон	Железобетон
1%-ный водный раствор	Сильная	Сильная
Пыль при относительной влажности, %:		
менее 70	Средняя	Средняя
70 и более	Сильная	Сильная

12. Хлористый калий. Эта соль обладает высокой растворимостью в воде (300—400%). Хлористый калий вызывает коррозию бетона вследствие кристаллизации его в порах бетона при переменном насыщении бетона раствором этой соли и высушивании его. Разрушение железобетона обусловлено, кроме этого, интенсивной коррозией арматуры. Разрушение такого типа характеризуется появлением на элементах продольных трещин (вдоль арматурных стержней), которые ускоряют общий процесс коррозии железобетона.

Коррозию бетона при действии хлористого калия следует рассматривать раздельно для случаев:

постоянного полного погружения элемента в солевой раствор;

попеременного насыщения бетона солевым раствором и высушивания.

В первом случае при концентрации раствора менее 20% разрушение не происходит, при концентрации раствора выше 20% разрушение бетона может происходить за счет накопления солей в порах бетона. Во втором случае разрушение бетона может происходить как за счет накопления солей в порах бетона, так и за счет вымывания гидрата окиси кальция.

Степень агрессивности хлористого калия по отношению к бетону и железобетону приведена в табл. 4.

Таблица 4

Степень агрессивности хлористого калия

Состав агрессивной среды	Относительная влажность воздуха, %	Бетон	Железобетон
Аэрозоль	Менее 60	Неагрессивная	Слабая
	60—75	Слабая	Средняя
	Более 75	Средняя	Сильная
Насыщенный раствор (постоянное и периодическое действие)		Сильная	Сильная

13. Суперфосфат. Суперфосфат представляет собой технический продукт, состоящий из одно- и двухзамещенных фосфатов кальция, гипса и примесей. Агрессивность суперфосфата обусловлена содержанием в нем свободной фосфорной кислоты, которая выделяется при увлажнении продукта. Кроме того, при непосредственном контакте с бетоном возможно протекание процессов сульфатной коррозии за счет действия гипса. Степень агрессивного воздействия суперфосфата (пыль, порошок) на бетонные и железобетонные конструкции приведена в табл. 5.

Таблица 5

Степень агрессивности суперфосфата

Относительная влажность воздуха, %	Бетон	Железобетон
Менее 75	Слабая	Средняя
75 и более	Средняя	Сильная
Периодическое смачивание водным раствором и высушивание	Сильная	Сильная

14. Карбамид (мочевина). Основную роль в разрушении бетона при контакте его с карбамидом играют процессы кристаллизации его в порах бетона, ведущие к возникновению растягивающих напряжений. Химической активностью по отношению к силикатным материалам карбамид не обладает. Степень агрессив-

ности карбамида (табл. 6) определяется относительной влажностью воздуха или зоной влажности.

Таблица 6

Степень агрессивности карбамида

Среда	Бетон	Железобетон
Пыль при относительной влажности воздуха более 60%	Неагрессивная	Слабая
Раствор (периодическое смачивание и высушивание)	Средняя	Средняя

15. Аммиачная селитра. Порошок белого цвета, используемый обычно в качестве удобрения. Обладает хорошей растворимостью в воде. При взаимодействии с бетоном и железобетоном разрушает гидрат окиси кальция. Агрессивность аммиачной селитры приведена в табл. 7.

Таблица 7

Степень агрессивности аммиачной селитры

Относительная влажность, %	Бетон	Железобетон
Менее 60	Слабая	Средняя
60—75	Средняя	Сильная
Более 75 и непосредственный контакт с раствором	Сильная	Сильная

Приложение 3

Справочное

СТЕПЕНЬ АГРЕССИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ГРУЗОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К СТАЛИ

1. Характеристики жидких и навалочных химических грузов, являющихся агрессивными по отношению к бетону и стали, приведены в приложении 2.

В соответствии с рассматриваемой номенклатурой грузов агрессивными по отношению к углеродистой стали (см. приложение 1) являются аммиакаты разных сортов, составы которых не были приведены в приложении 2.

Составы аммиакатов даны в табл. 1.

Таблица 1

Состав аммиакатов

Составляющие	Количество составляющих по сортам, %		
	А	Б	В
Аммиак	14—17	23—26	18—20
Аммиачная селитра	64—67	56—58	27—30
Кальциевая селитра	—	—	25—28
Вода	16—22	18—24	22—30
В том числе общее содержание азота, не менее	34	37,6	28,5

2. Жидкие химические грузы. Растворы солей: сульфата аммония, хлористого аммония, хлористого калия, суперфосфата, аммиачной селитры, а также серная кислота 60%-ной концентрации, суперфосфорная кислота, фенол, синтетические жирные кислоты, аммиакаты (сортов А, Б и В) в интервале температур от 0 до 50°С по степени агрессивного воздействия на стальные конструкции портовых сооружений являются сильноагрессивными веществами.

3. Все твердые навалочные химические грузы классифицируются по степени агрессивного воздействия на стальные конструкции в зависимости от их растворимости и гигроскопичности.

4. Степень агрессивности навалочных грузов приведена в табл. 2.

Таблица 2

Степень агрессивности навалочных химических грузов

Характеристика агрессивной среды	Относительная влажность воздуха, %	Степень агрессивности
Хорошо растворимые малогигроскопичные соли (сульфат аммония, хлористый аммоний, хлористый калий, аммиачная селитра)	Менее 60 60—75 Более 75	Слабая Средняя Средняя
Хорошо растворимые гигроскопичные соли (суперфосфат и т. п.)	Менее 60 60—75 Более 75	Средняя Средняя Сильная

Приложение 4

Справочное

ФОРМА И ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ЖУРНАЛА ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Порт — Ильичевск. Причал № 10. Тип причала — эстакада на призматических сваях сечением 45×45 см.

Дата проведения обследования — 10 мая 1979 г.

Номер участка по карте-схеме	Конструктивный элемент	Механические повреждения		Коррозионные разрушения		Взятие проб и образцов	
		Отметка, м	Вид повреждения	Отметка, м	Вид разрушения	Отметка, м	Вид и номер образца
3	Свая № 1	—	Повреждений нет				
	» № 2	+1,0	Излом. Бетон выкрошен. Арматура оголена			+0,8	Обломок № 3
	» № 3	—	Повреждений нет	0,00 +2,00	Шелушение бетона с обнажением кр. заполн.		
				0,00 +1,00	Трещины вдоль рабочей арматуры. Раскрытие — 0,5 мм	+0,5	Керн № 4
11	Шпунт «Ларсен-IV»	—	Повреждений нет	0,00 +2,00	Сплошная равномерная коррозия	+0,5	Обр. 10×10 см № 8 и 9
				+0,5	Сквозное отверстие 2×2 см (местоположение см. на карте-схеме)		

Приложение 5

Справочное

Дата

Город

ФОРМА АКТА

ОБСЛЕДОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРИЧАЛА №_____

_____ порта

1. Год постройки_____

2. Дата обследования_____

3. Наименование организаций и состав группы, проводящих обследование.

_____

_____

4. Краткое описание конструкций причала_____

_____

5. Вид груза, перерабатываемого на причале_____

6. Общая характеристика технического состояния отдельных элементов, характеристика состояния узлов сочленения конструкций_____

_____

_____

7. Виды повреждения или характер разрушения конструкций_____

_____

8. Вид и техническое состояние антикоррозионной защиты, если таковая имеется_____

_____

9. Предварительное краткое заключение по материалам обследования

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Подписи:

Приложение 6

Обязательное

СОСТАВЫ, СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И НАНЕСЕНИЯ АНТИКОРРОЗИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Схема 1

1.1. Состав полимеррастворa (% по массе):
зола — уноса или молотый котельный шлак (фракция — менее 0,3 мм) — 24;
шлак котельный дробленый
(фракция 0,3—5,0 мм) — 55;
лак каменноугольный (ГОСТ 1709—75) — 12;
смола эпоксидная ЭД-20 или ЭД-16 (ГОСТ 10587—76) — 8;
отвердитель — полиэтиленполиамин (ТУ 6-02-594—75) — 1.

1.2. При температуре окружающего воздуха ниже +10°С количество отвердителя увеличивается до 1,3%. Приготовление полимеррастворa и производство изоляционных работ не разрешаются при температуре воздуха ниже +5°С.

1.3. Полимеррастворa должен иметь следующие физико-механические характеристики:
объемная масса — от 1,7 до 1,8 т/м^3;
прочность на сжатие — от 315 до 340 кгс/см^2 (31,5—35,0 МПа);
прочность на изгиб — от 120 до 160 кгс/см^2 (12—16 МПа);
водонасыщение по массе — не более 0,12%.

1.4. Приготовление полимеррастворa механизированным способом или вручную должно выполняться по следующей схеме: [(эпоксидная смола+каменноугольный лак)+заполнитель]+отвердитель. После перемешивания смолы и лака вводится заполнитель и производится перемешивание всех трех компонентов до получения однородной массы. Непосредственно перед укладкой вводится отвердитель, и после перемешивания всех компонентов полимеррастворной смеси она готова для нанесения на защищаемую поверхность. Срок годности готового полимеррастворa составляет 3 ч.

1.5. Укладка полимеррастворa производится вручную. Толщина слоя должна выдерживаться с точностью ±0,5 см с помощью передвижной деревянной рейки.

2. Схема 2

2.1. Битумно-минеральная смесь (БМС) представляет собой композицию из битума и пористого наполнителя.

2.2. Для приготовления битумно-минеральной смеси в качестве органического связующего вещества должен применяться нефтяной дорожный битум марки БНД-130/200.

2.3. В качестве заполнителя могут использоваться все виды дробленых и молотых котельных шлаков, искусственные и естественные пористые материалы следующего гранулометрического состава: фракция 15—5 мм — 16%, фракция 5,0—0,3 мм — 30%, фракция менее 0,3 мм до пылевидных частиц — 54%.

В случае отсутствия помольных установок допускается замена пылевидной фракции отходами цемента, золой — уноса, минеральными порошками.

2.4. Соотношение битума и заполнителя в БМС должно быть равно 1:2, т. е. содержание битума по массе составляет 33% массы смеси.

2.5. Приготовление и укладка битумно-минеральной смеси производятся в соответствии с указаниями ВСН 6/118—74.

2.5.1. Приготовление БМС должно производиться в асфальтобетонных смесителях по технологии приготовления асфальтобетона или при небольших объемах вручную в варочных котлах. Перед употреблением битум должен быть обезвожен.

2.5.2. Температура нагрева битума и БМС не должна превышать 190°С.

2.5.3. Температура смеси при укладке должна быть в пределах 160—180°С. Укладывать остывшую смесь запрещается. Запрещается также укладывать БМС на мокрое основание.

2.5.4. После укладки и остывания битумно-минеральная смесь должна иметь следующие физико-механические характеристики:

объемная масса— от 1,5 до 1,8 т/м³;
водонасыщение по массе — не более 1%;
прочность на сжатие при температуре +20°С ($R_{t=20}$) — не менее 15 кгс/см² (1,5 МПа);
коэффициент теплоустойчивости $R_{t=20}/R_{t=50}$ — не более 3.

2.5.5. Пропитка железобетонных плит битумом осуществляется в соответствии с ВСН 6/118—74.

2.6. Технологический цикл пропитки плит битумом должен включать в себя следующие операции.

2.6.1. Сушка плит в сушильных емкостях в течение 24 ч при равномерном повышении температуры со скоростью около 5°С/ч с таким расчетом, чтобы к концу 20-часового периода сушки температура плит достигла 120°С. Эта температура должна поддерживаться в течение 4 ч.

2.6.2. Пропитка плит в горячем битуме (БНД-60/90). Плиты, нагретые при сушке, должны погружаться в пропиточную ванну при температуре битума 90—100°С. Дальнейший разогрев битума до 170—180°С следует вести со скоростью не выше 10°С/ч. Сушильные и пропиточные ванны должны быть оборудованы нагревательными устройствами (мазутные горелки, печи, теплоэлектронагреватели и т. п.) и дистанционными термометрами.

2.6.3. Продолжительность пропитки с момента погружения изделий должна быть не менее 24 ч. Уровень битума в ваннах в течение пропитки должен на 15—20 см по высоте перекрывать плиты.

2.6.4. По истечении срока пропитки плиты должны быть охлаждены в битуме до температуры 90—95°С, после этого они должны быть выгружены. Скорость охлаждения плит не должна превышать 10°С/ч. Во избежание быстрого охлаждения плит они в случае необходимости должны быть помещены в специальные камеры или накрыты брезентом.

3. Схема 4

3.1. Состав эпоксидно-каменноугольной грунтовки:

эпоксидная смола ЭД-20	—100;
каменноугольный лак	—100;
пластификатор — тиокол жидкий НВА	— 20;
растворитель — толуол или ксилол нефтяной	— 26;
отвердитель — полиэтиленполиамин	— 10.

Покровный слой:

эпоксидная смола ЭД-20	—100;
каменноугольный лак	—100;
тиокол жидкий НВА	— 20;
каменная мука, зола—уноса и другие неактивные минеральные порошкообразные материалы	—100;
толуол или ксилол	— 25;
отвердитель — полиэтиленполиамин	— 10.

3.2. Приготовление окрасочной композиции осуществляется путем смешивания компонентов ручным или механизированным способом в количестве, необходимом для разового использования. Возможно заготовление окрасочного состава впрок, однако в этом случае отвердитель не вводится. Отвердитель — полиэтиленполиамин — вводится непосредственно перед употреблением окрасочной композиции.

3.3. Поверхность бетонных и железобетонных конструкций перед нанесением на нее покрытия должна быть отремонтирована и очищена от загрязнений, обеспылена и высушена в соответствии с требованием главы СНиП III-23—76. Удаление загрязнений, в том числе органического происхождения (масла, жиры), разрешается только механическими способами. Данные по оборудованию для очистки поверхности приведены в приложении 8 (справочном).

Нанесение покрытия должно осуществляться с соблюдением требований действующих нормативных документов (ВСН 6/118—74 и Руководства по окрасочной гидроизоляции энергетических сооружений $\frac{\text{II 52—76}}{\text{ВНИИГ}}$).

3.4. Окрасочные композиции могут наноситься как вручную, так и механизированным способом. Перечень оборудования для нанесения покрытий приведен в приложении 8 (справочном).

3.5. Каждый последующий слой покрытия наносится при наличии отлипа предыдущего слоя. Работа по нанесению покрытия должна производиться при температуре воздуха не ниже +5°С.

3.6. При нанесении покрытия на влажную поверхность бетона в состав композиции первого слоя вводится поверхностно-активное вещество (ПАВ), например хлорид алкилбензилдиметиламмония в количестве 1—2% массы пленкообразующего или полиэтиленполиамин заменяется аминофенольным отвердителем АФ-2, расход которого должен быть в три раза выше.

4. Схема 5

4.1. Составы окрасочных композиций в частях по массе приведены в таблице.

Составы окрасочных композиций

Компонент	Грунтовка ЭКГ	Основные слои ЭКК-100
Эпоксидная смола ЭД-16 (ЭД-20)	100	100
Каучук жидкий СКН-10-1А	10	50
Растворитель 646	110	110
Сурик железный сухой	—	18
Полиэтиленполиамин	10	10—12

4.2. Для приготовления окрасочной композиции следует разогреть смолу на кипящей водяной бане и ввести отдозированное количество каучука СКН-10-1А. Нагретую смесь выдерживают при постоянном перемешивании в течение 2—3 ч, затем ее выливают в бак краскомешалки (СО-11). После охлаждения смеси в нее вводятся растворитель и пигменты.

Перемешивание следует производить в течение 15—20 мин для получения однородной смеси. Приготовленный таким образом полупродукт может храниться в течение 10 дней. Для получения готового продукта необходимо ввести в полупродукт отвердитель, после чего смесь тщательно перемешать.

Отвердитель (полиэтиленполиамин) вводится непосредственно перед употреблением продукта.

4.3. Подготовка поверхности под покрытие и нанесение покрытия производятся, как указано в п. 3.3 приложения 6 и в соответствии с $\frac{\text{П 52—76}}{\text{ВНИИГ}}$. Выбор оборудования для нанесения покрытия необходимо производить в соответствии с вязкостью (по вискозиметру ВЗ-4) окрасочной композиции [см. приложение 8 (справочное)].

5. Схема 6

5.1. Лак ЭП-540 и эмаль ЭП-773 выпускаются промышленностью и поставляются в виде двух компонентов — основы и отвердителя, которые смешиваются в соотношении, приведенном в заводской инструкции.

5.2. Способы подготовки поверхности и нанесения покрытия аналогичны изложенным в пп. 3.3 и 4.3 приложения 6.

6. Схема 7

6.1. Эмаль ЭП-569 на основе эпоксидной смолы выпускается промышленностью и поставляется в виде двух компонентов — эмали и отвердителя. Соотношение, в котором необходимо смешивать эти компоненты для получения готового продукта, указано в заводской инструкции.

6.2. Способы подготовки поверхности и нанесения покрытия аналогичны изложенным в пп. 3.3 и 4.3 приложения 6.

7. Схема 8

7.1. Покрытие состоит из одного слоя грунтовки, выполненной лаком ЭСПЭ, и четырех слоев эмали ХП-799. Общая толщина покрытия составляет при этом 160—200 мкм.

7.2. Лак и эмаль могут наноситься вручную или механизированным путем (пневматическим или безвоздушным распылением).

7.3. Покрытие на основе хлорсульфированного полиэтилена отличается химической стойкостью и высокой трещиностойкостью (допускает раскрытие трещин на величину 0,3—0,5 мм).

Приложение 7

Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАКОКРАСОЧНЫХ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ, УПОМЯНУТЫХ В РЕКОМЕНДАЦИЯХ

Эпоксидная смола ЭД-20, ЭД-16	ГОСТ 10587—76
Полиэтиленполиамин	ТУ 6-02-594—75
Лак каменноугольный	ГОСТ 1709—75
Битумы дорожные нефтяные БНД-130/200, 60/90	ГОСТ 22245—76
Изол	ГОСТ 10296—71
Бризол	ГОСТ 17176—71
Тиокол жидкий НВА	СТУ 55-541—62
Толуол	ГОСТ 4710—60
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410—71
Хлорид алкилбензилдиметиламмония, фракция C_{17-20}	ТУ 38-40739—74
Отвердитель АФ-2	ТУ 11264—70
Каучук жидкий СКН-10-1А	ТУ 38-10316—76
Растворитель 646	ГОСТ 18188—72
Сурик железный сухой	ГОСТ 8135—74
Лак ЭП-540	МРТУ 6-10-626—74
Эмаль ЭП-773	ТУ 6-10-1152—71
Эмаль ЭП-569	МРТУ 10-625—74
Лак ЭСПЭ	ТУ 02-13-47—75
Эмаль ХП-799	ТУ 84-618—75
Грунт ФЛ-ОЗК	ГОСТ 9109—76
Грунт ГФ-020	ГОСТ 4056—63
Грунт ХС-010	ГОСТ 9355—60
Эмаль ХС-119	ТУ 6-10-1116—71
Грунт КЧ-098	ВТУ Н4 20214—69
Эмаль КЧ-1108	ВТУ Н4 20213—69
Грунт УР-012	МРТУ 6-10-680—67
Эмаль УР-175	МРТУ 6-10-682—67
Эмаль ХВ-124(125)	ГОСТ 10144—74
Грунт ХС-068	МРТУ 6-10-820—69
Грунт ХВ-050	МРТУ 6-10-934—70
Эмаль ХВ-785	ГОСТ 7313—75
Эмаль ЭП-773	ТУ 6-10-1152—71
Жидкость гидрофобизирующая ГКЖ-94	ГОСТ 10834—76
Смола нейтрализованная воздухововлекающая (СНВ)	ТУ 81-05-75—74
Концентраты сульфитно-дрожжевой бражки (СДБ)	МРТУ 13-04-35—36

Приложение 8

(Справочное)

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНТИКОРРОЗИОННЫХ РАБОТ

Таблица 1

Аппараты для очистки поверхности

Тип и марка оборудования	Производительность, $м^3/ч$	Рабочее давление, ати	Расход воздуха, $м^3/ч$	Масса, кг	Мощность двигателя, л. с.
Пескодробеструйные аппараты и установки:					
ПА-60	2—8	3	60	87	—
ПА-140	4—10	6	140	110	—
Беспыльный аппарат ПБА-1-65	2	5	0,9—1,6	3	—
Беспыльная дробеструйная установка БДУ-Э2	4—8	5—7	400	260	—
Облегченный дробеструйный аппарат	2—10	4—6	5—6	60	—
Двухкамерный дробеструйный аппарат 334М	—	6	4,2	750	2,5
Гидропескоструйный аппарат «Automat», тип 452	8—12	260—550	—	560—700	25—50
Пневматические турбинки с шарошками Малаховского	3,5	5—6	—	3,4	0,5
Пневматический вибрационный инструмент с ротационным двигателем:					
ПМ-6	—	—	0,8	3,0	0,5
ЭП-1099	—	—	0,5	2,25	0,5
ШР-2	—	—	1,7	6,7	1,4
И-44А	—	—	1,8	4,75	1,4

Заводы-изготовители оборудования для очистки поверхности

ПА-60, ПА-140 — Завод монтажных заготовок Минмонтажспецстроя СССР (г. Лиски Воронежской обл.).

ПБА-1-65 — Ленинградский опытно-механический завод Минмонтажспецстроя СССР (г. Ленинград, ул. Менделеева, 8).

БДУ-Э2 — разработана ВПТИ Министерства тяжелого машиностроения (г. Москва, пр. Мира, 106, завод «Металлист»).

Облегченный дробеструйный аппарат — Невский судостроительно-судоремонтный завод (г. Петрокрепость Ленинградской обл.).

334М — Усманский механический завод (г. Усмань Липецкой обл.).

Гидропескоструйный аппарат «Automat» — фирма «Woma» (ФРГ, Райнхаузен 414).

Пневматические турбинки с шарошками Малаховского — Бердянский завод портового оборудования (г Бердянск, ул. Горького, 11).

ПМ-6 — Горьковский автомобильный завод.

ЭП-1099 — завод им. Лихачева (г. Москва).

ШР-2 — завод «Пневматика» (г. Ленинград).

И-44А — заводы Минстройдормаша.

Таблица 2

Пистолеты-краскораспылители

Марка пистолета-краскораспылителя	Вязкость наносимого материала по ВЗ-4, С	Производительность, м²/ч	Давление воздуха, ати	Расход воздуха, м³/ч	Давление краски, ати	Диаметр сопла, мм	Масса, кг
КРУ-1	30	60—150	—	6—11	—	—	0,6
СО-43	40—60	50—600	3—5	30	—	1,1	1,3
СО-6	20—40	18	1—2	2,4	Самотек	—	0,4
СО-19А	20—40	50	2	2,2	—	—	—
О-45	40—60	400	3—4	26	2—3	1,5—3,5	0,6

Таблица 3

Покрасочные агрегаты

Марка агрегата	Вязкость наносимого материала по ВЗ-4, С	Производительность, м²/ч	Расход воздуха, м³/ч	Давление воздуха, ати	Давление краски, ати	Масса, кг	Завод-изготовитель
СО-4	40—60	400	30	3—4	2—3	165	Вильнюсское производственное объединение строительно-отделочных машин
СО-5	40—60	400	30	3—4	2—3	25	

Таблица 4

Аппаратура для нанесения красок, мастик и шпатлевок с вязкостью более 60 С по ВЗ-4

Тип и марка оборудования	Производительность, м²/ч	Расход воздуха, м³/ч	Давление воздуха, ати	Масса, кг	Завод-изготовитель
Пистолет-распылитель СО-24	75	16	3,5	—	Вильнюсское производственное объединение строительно-отделочных машин
Установка СО-21 для нанесения жидкой шпатлевки	200	0,5	7	—	То же
Установка для окраски методом безвоздушного распыления:					
УБРХ-1М	400—500	4	4—5	50	Локомотивный завод, г. Москва
ВИЗА-1	—	7,5	4—7	25	Завод «Ковофиниш» (ЧССР)
Установка безвоздушного распыления с подогревом УБР-2	—	25	2—5	250	Опытный завод НИИТЛП (г. Хотьково Московской обл.)

Таблица 5

Компрессорные установки

Марка компрессора	Производительность, м³/мин	Рабочее давление, ати	Вместимость ресивера, л	Масса, кг	Мощность электродвигателя, кВт	Завод-изготовитель
О-16А	0,5	4	22	154	2,06	Вильнюсское производственное объединение строительно-отделочных машин
О-39А	0,25	7	24,5	125	2,06	
О-38М	0,5	7	22	185	3,31	
О-38А	0,5	7	22	205	3,31	

Таблица 6

Красконагнетательные баки

Марка бака	Вместимость, л	Диапазон регулирования давления воздуха редуктором	Количество подключаемых краскораспылителей	Масса, кг
СО-42	40	0,5—4,0	2	32
СО-13	63	0,5—4,0	2	37
СО-12	16	0,5—4,0	1	20
СО-52	100	0,5—4,0	2	60
СО-383	16	0,5—4,0	1	18

Примечание. Изготовитель — Вильнюсское производственное объединение строительно-отделочных машин.

Приложение 9

Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ, УПОМЯНУТЫХ В РЕКОМЕНДАЦИЯХ

1. Указания по обеспечению долговечности бетонных и железобетонных конструкций морских гидротехнических сооружений. ВСН 6/118—74 Минморфлот, Минтрансстрой М., Рекламинформбюро ММФ, 1976.

2. СНиП II-28—73 «Нормы проектирования. Защита строительных конструкций от коррозии». М., Стройиздат, 1974.

3. СНиП II-28—73 «Нормы проектирования. Защита строительных конструкций от коррозии (дополнение)». М., Стройиздат, 1976.

4. СНиП III-23—76 «Правила производства и приемки работ. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии». М., Стройиздат, 1977.

5. СНиП II-56—77 «Нормы проектирования. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений». М., Стройиздат, 1978.

6. Руководство по окрасочной гидроизоляции энергетических сооружений. П 52—76 ВНИИГ. Л., ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 1977.

7. Руководство по антикоррозионной защите металлоконструкций морских гидротехнических сооружений лакокрасочными покрытиями. РМС 42—75 Союзморниипроект. Л., ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, Ленморниипроект, 1975.

8. СНиП III-15—76 «Правила производства работ. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные». М., Стройиздат, 1977.

9. Ведомственные технические условия на производство текущих и капитальных ремонтов морских портовых гидротехнических сооружений. ВСН 17—70 Минморфлот. М., Рекламинформбюро ММФ, 1974.

10. ГОСТ 9.025—74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окраской».

11. Правила технической эксплуатации портовых сооружений и акваторий. РТМ 31.30.09—76. М., ЦРИА «Морфлот», 1978.

12. ГОСТ 12.3.016—79 «ССБТ. Антикоррозионные работы при строительстве. Требования безопасности».

13. ГОСТ 12.3.012—77 «ССБТ. Работы водолазные. Общие требования безопасности».

14. ГОСТ 12.4.026—76 «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности».

15. Правила безопасности труда в морских портах. М., Рекламинформбюро ММФ, 1975.

16. Правила техники безопасности на судах морского флота. М., Рекламинформбюро ММФ, 1975.

17. Правила техники безопасности и производственной санитарии при очистных, окрасочных, изолировочных и отделочных работах на предприятиях и судах ММФ. М., Рекламинформбюро ММФ, 1975.

18. ГОСТ 12.3.004—75 «ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности».

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения 3
2. Проведение обследований сооружений 4
3. Защита бетонных и железобетонных конструкций 8
4. Защита стальных конструкций 10
5. Конструктивно-технологические мероприятия 11
6. Эксплуатационные мероприятия 13
7. Техника безопасности при производстве работ 14

Приложения:

1. Номенклатура химических грузов и их агрессивность по отношению к бетону, железобетону и стали 16
2. Характеристики химических грузов и степень их агрессивности по отношению к бетону и железобетону 17
3. Степень агрессивности химических грузов по отношению к стали . . 21
4. Форма и пример заполнения журнала проведения обследования конструкций портовых сооружений 22
5. Форма акта обследования конструкций причала 23
6. Составы, способы приготовления и нанесения антикоррозионных материалов 24
7. Перечень лакокрасочных и других материалов, упомянутых в Рекомендациях 27
8. Оборудование для проведения антикоррозионных работ . . . 28
9. Перечень нормативно-технических документов, упомянутых в Рекомендациях 31

Рекомендации по антикоррозионной защите морских портовых сооружений, предназначенных для перегрузки химических грузов

РД 31.35.01—80

Отв. за выпуск В. В. Шильников
Редактор Г. Г. Тимофеева
Технический редактор Л. П. Бушева
Корректор О. Л. Лизина

Л-88013 Сдано в набор 10/II-81 г. Подписано в печать 19/VI-81 г. Формат изд. 60×90/16. Бум. множ. аппаратов. Гарнитура литературная. Печать высокая. Печ. л. 2,0 Уч.-изд. л. 2,20 Тираж 300 экз. Изд. № 979-Т. Заказ тип. № 440. Бесплатно.
Центральное рекламно-информационное агентство ММФ
(ЦРИА «Морфлот»)

gost.e-ecolog.ru

Типография «Моряк», Одесса, ул. Ленина, 26