

К.А.Малеванов (4 курс, каф. МВТС), Н.Д.Беляев, к.т.н., доц.

ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРИЧАЛОВ ТИПА «БОЛЬВЕРК» И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

За время своего существования причальные сооружения подвергаются значительным природным и эксплуатационным воздействиям, таким как увлажнение и высыхание, химическое действие морской воды, механические воздействия волн, течений, швартуемых судов и т.д., что приводит к разрушениям и повреждениям их конструктивных элементов.

В 2003 году была проведена комплексная оценка технического состояния трех причалов, построенных в период с 1964 по 1985 год. Все причалы представляют заанкерный больверк с лицевой стенкой из металлического шпунта с железобетонной надстройкой. Произведено подводное и надводное обследование конструкций с фиксацией деформаций и повреждений элементов. По данным обследования, можно выделить ряд характерных повреждений и мероприятий по их устранению.

Сопоставление технического состояния трех причалов различного времени постройки приведено в табл. 1.

Таблица 1

Техническое состояние причалов

Конструктивный элемент	1966 год постройки	1985 год постройки	1964 год постройки
Шпунтовая стенка	Нарушение герметичности стенки (сквозные отверстия)	Нарушение герметичности стенки (сквозные отверстия)	Трещины в шпунте, сквозное отверстие, на сопряжении с лицевой стенкой причала вертикальная щель
	Коррозионные повреждения шпунта в зоне переменного уровня: ср. износ 2,5...3,0 мм (20%), макс. 5,5...6,0 мм (до 50%)	Коррозионные повреждения шпунта в зоне переменного уровня: ср. износ 1,0...1,5 мм (7%), макс. 2,0...3,0 мм (до 20%)	Коррозионные повреждения шпунта в зоне переменного уровня: ср. износ 1,5...2,0 мм (12.. 14 %), макс. 3,0...3,5 мм (до 25 %)
	Наклон стенки достигает 2,0...3,1°, изгибающие моменты в шпунте достигают предельно допустимых значений	Наклон стенки достигает 3,1...3,3°. Шпунт на уровне дна выступает за линию кордона, что создает опасность навала судов	Наклон стенки достигает 1,4...3,8°, изгибающие моменты в шпунте достигают предельно допустимых значений
Железобетонная надстройка	Локальные повреждения в виде трещин шириной раскрытия до 10 мм и разрушения поверхностного слоя бетона до 20 см с оголение арматуры. Через деформационные швы происходит незначительный вынос грунта	Локальные повреждения в виде околлов углов и ребер, разрушения поверхностного слоя бетона до 10 см. Через деформационные швы происходит незначительный вынос грунта	Локальные разрушения бетона глубиной от 5 до 20 см, трещины шириной раскрытия до 10 мм. Площадь поврежденных участков составляет около 50%, что превышает допустимое значение 15%. На отдельных участках нарушено сопряжение шпунта с надстройкой
Покрытие территории	Отдельные просадки территории, трещины и выкрашивание покрытия	Отдельные просадки территории, трещины и выкрашивание покрытия	Незначительные повреждения бетонного покрытия (трещины шириной от 1 до 10 мм)
Отбойные устройства	Находятся в хорошем техническом состоянии	Трещины на резиновых цилиндрах	Находятся в удовл. техническом состоянии
Швартовные устройства	Дефектов швартовных тумб не выявлено	Дефектов швартовных тумб не выявлено	Отсутствие заполнения корпуса, неплотное примыкание гайки

Крановые пути	Ширина зазоров, отклонение в расстоянии между рельсами и отклонение от прямолинейности рельсов превышают допустимые значения	На отдельных участках планово-высотное положение крановых рельсов не соответствует установленным допускам	Не предусмотрены
---------------	--	---	------------------

Характерными деформациями для данного типа сооружения являются:

1. Коррозионные повреждения шпунтовой стенки и элементов крепления анкерных тяг;
2. Отклонение шпунтовой стенки от вертикального положения;
3. Разрушение и сколы бетона с оголением арматуры в зоне переменного уровня воды и на торцевых участках железобетонной надстройки;
4. Коррозионные и механические повреждения обрамляющего металлического уголка, колесоотбойного бруса и элементов крепления отбойных устройств;
5. Трещины железобетонной надстройки и раскрытие деформационных швов;
6. Отдельные просадки территории, трещины, повреждения бетонного покрытия.

Коррозия шпунтовой стенки, элементов крепления анкерных тяг, металлического обрамляющего уголка, колесоотбойного бруса, швартовых тумб, стремянок и элементов крепления отбойных устройств происходит из-за агрессивного воздействия морской воды и вследствие ударов корпуса судна о стенку.

Сколы бетона, деформации обрамляющего уголка и его креплений, колесоотбойного бруса и отбойных устройств, в основном, происходит от механических ударов при швартовке судна. Железобетонная надстройка подвержена трем основным видам коррозии в воде: выщелачивающая (растворение и вымывание некоторых компонентов бетона), кислотно-солевая (образование легкорастворимых соединений) и сульфатная (кристаллизация малорастворимых продуктов со значительным увеличением объема).

Повреждения покрытия причала возникают как за счет механических воздействий, приводящих к сколам торцов железобетонных плит, образованию трещин различной ширины раскрытия, провалов и просадок, так и за счет выноса грунта засыпки из-под сооружения. Процесс выноса грунта может проходить как через трещины, сквозные отверстия и разрывы замков шпунта, так и в местах неплотного омоноличивания верха шпунта или его разрушения.

Основными мероприятиями по устранению выявленных деформаций для нормальной эксплуатации сооружения являются:

1. Восстановление герметичности шпунтовой стенки;
2. Антикоррозийная защита шпунта в зоне переменного уровня по всей длине причала;
3. Антикоррозийная защита элементов крепления анкерных тяг;
4. Герметизация деформационных швов железобетонной надстройки;
5. Ремонт отбойных устройств и колесоотбойного бруса;
6. Восстановление покрытия причала.

Для увеличения срока службы новых возводимых или ремонтируемых сооружений типа заанкерного больверка со шпунтовой стенкой необходимо принимать следующие меры:

1. Выполнять антикоррозийную защиту шпунта и креплений анкерных тяг;
2. Использовать бетон повышенной марки прочности способный противостоять химически агрессивной водной среде;
3. По возможности стремиться к уменьшению количества стыков сборных железобетонных конструкций, использовать современные материалы для уплотнения швов;
4. На всех стадиях строительства/ремонта уделять особое внимание требованиям к технологии и контролю качества производимых работ.

Проведение вышеперечисленных мероприятий позволит более эффективно и с наименьшими затратами на последующие ремонтные работы эксплуатировать причальные сооружения рассмотренного типа.