

*Д.Н.Григорьев (1 курс, каф. МВТС),  
Е.В.Вилькевич (ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева), Н.Д.Беляев, к.т.н., доц.*

## СТАРЕНИЕ И ИЗНОС ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ. ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Необходимость реконструкции, усиления, полной замены причала или другого гидротехнического сооружения вызвана их физическим или моральным износом. Сроки службы портовых ГТС были определены для различных климатических условий в Справочнике укрупненных показателей стоимости капитального ремонта портовых зданий и сооружений – РД 31.35.04-71. Так, например, для набережной, выполненной конструктивно в виде высокого свайного ростверка с передней шпунтовой стенкой, срок службы установлен при легких условиях эксплуатации 60 лет, средних – 50 лет и тяжелых – 40 лет. Периодичность капитального ремонта рекомендуется выполнять соответственно через 25, 20 и 18 лет эксплуатации. Однако исследования технического состояния и несущей способности конструкций не подтверждают в полной мере эту необходимость. Расчеты показывают, что лишь 31% бетонных и железобетонных конструкций в возрасте 20-80 лет по техническому состоянию требуют капитального ремонта [2], в остальных случаях достаточно проводить плановые, локальные ремонты отдельных элементов сооружений. Таким образом, определенные РД 31.35.04-71 сроки службы и сроки проведения капитальных ремонтов сооружения не в полной мере учитывают техническое состояние сооружений, т.е. капитальный ремонт должен планироваться на основании паспортов технического состояния сооружений.

Надежность МГТС зависит от большого количества факторов, действующих в различных сочетаниях и приводящих конструкцию к физическому износу. Это обстоятельство явилось одной из главных причин перехода на расчет строительных конструкций по методу предельных состояний. Как известно, в расчетных формулах метода имеется ряд коэффициентов, основное назначение которых – обеспечение необходимой надежности сооружения в течение расчетного эксплуатационного периода. Так основными коэффициентами являются  $K_n$  – коэффициент надежности, учитывающий степень ответственности и класс капитальности сооружения;  $n_c$  – коэффициент сочетания нагрузок;  $n$  – коэффициент перегрузки и  $m_d$  – дополнительный коэффициент условий работы. Анализ показал, что существует четыре основных группы факторов, приводящих сооружения к физическому износу:

- I. Коррозия, гниение, древооточцы;
- II. Воздействие волн, льда и течений;
- III. Ошибки, допущенные при проектировании и строительстве;
- IV. Нарушение норм эксплуатации.

Для бетонных и железобетонных причалов в [2] указана доля каждой группы факторов в общем количестве сооружений, претерпевших физический износ, которая составляет для I группы 25,2%, для II группы 4,0%, для III группы 3,3% и не обозначена доля IV группы факторов.

Опыт авторов по обследованию причалов позволяет говорить о том, что IV группа факторов в целом ряде случаев являлась иницирующей в процессе ускоренного износа причальных сооружений. Так, к нарушению норм эксплуатации на отдельных объектах можно отнести искусственные проломы в верхней плите перекрытия над троллейным каналом и каналом промпроводок, не работающие и не закрытые люки в прикордонной зоне, искусственные проломы в кордонной плите. Хотя такие искусственные проломы в

момент их создания в незначительной степени уменьшают общую прочность сооружения, но в течение времени в канале промпроводок накапливается влага, в зимнее время в процессе замораживания-оттаивания происходит разрушение бетона в таких ответственных элементах причальной конструкции, как плита ростверка, подкрановая балка и кордонная плита.

Этот процесс, в свою очередь, способствует интенсивному износу сооружения в результате воздействия I и II групп разрушающих факторов. К прогрессирующим разрушениям кордонной стенки, подкрановой балки, плиты ростверка и плиты перекрытия приводят неисправности в системе промпроводок, особенно в случаях утечек пара и горячей воды. Отсутствие или неисправность штатных отбойных устройств приводят к проломам кордонной стенки и разрушению верхней плиты перекрытия в прикордонной зоне от случайных навалов судов.

Для объективной оценки и с целью уточнения паспорта технического состояния сооружения, при сборе необходимых данных для составления Декларации безопасности ГТС, с целью обоснования проекта реконструкции причала или проекта капитального ремонта необходимо проводить обследования фактического состояния сооружения.

В настоящее время, контроль за состоянием причальных сооружений выполняется в соответствии с РД «Руководство по техническому контролю гидротехнических сооружений морского транспорта» [3]. В РД 31.3.3-97 приведен перечень контролируемых параметров состояния элементов сооружения, контрольные операции, даны рекомендации по выполнению плано-высотного обоснования работ, по обследованию подводной части сооружения, по определению значений прочностных характеристик материалов сооружения, указан перечень контрольных операций и источников их регламентирования, дана методика определения физического износа. Данная методика позволяет характеризовать физический износ сооружения по значениям коэффициента сохранности.

При планировании реконструкции или капитального ремонта причалов необходимо учитывать не только физический, но и моральный износ сооружения. Морские портовые ГТС, и в частности причальные сооружения, построенные в 1945-1960 гг., были рассчитаны преимущественно на прием и обработку универсальных судов с осадкой до 9 м. Изучение состояния причального фронта ряда портов России привело к выводу, что реконструкция необходима для причалов, находящихся в относительно хорошем состоянии, но не обеспечивающих прием судов с большими осадками, с большей длиной, реже – не позволяющих установку совершенных, но более тяжелых перегрузочных средств.

Следует сказать, что анализ результатов, полученных по методике РД 31.3.3-97, дает очень осредненные характеристики состояния всего сооружения. Учитывая особенно IV группу разрушающих факторов, следует отметить, что вопросы безопасной эксплуатации необходимо рассматривать более дискретно, например, для каждой секции причала отдельно. Наблюдения показывают, что соседние секции могут находиться в совершенно разном техническом состоянии, от неудовлетворительного до хорошего. А выход одной ключевой секции может привести к остановке всего погрузочно-разгрузочного процесса или к остановке процесса достройки судна (если набережная достроечная).

Даже частичное разрушение основных несущих элементов может привести к серьезным авариям. Своевременное выполнение мероприятий по обследованию и ремонту причальных сооружений в дальнейшем в значительной мере сократит затраты на капитальный ремонт объекта.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Альхименко А.И., Беляев Н.Д., Фомин Ю.Н. Безопасность морских гидротехнических сооружений. – СПб.: Издательство «Лань», 2003, 288 с.
2. Костюков В.Д. Надежность морских причалов и их реконструкция. – М.: Транспорт, 1987.

3. Руководство по техническому контролю гидротехнических сооружений морского транспорта.  
РД 31.3.3-97