

УДК 627.3

К.А.Малеванов (5 курс, каф. МВТС), К.Н.Шхинек, д.ф.-м.н., проф., Н.Д.Беляев, к.т.н., доц.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОРСКИХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ЗА ПЯТИЛЕТНИЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

Морские гидротехнические сооружения с момента их возведения подвергаются агрессивному воздействию природных и эксплуатационных факторов. Основными природными воздействиями на сооружения являются: удары волн, течения, истирающее воздействие песка и других твердых частиц, действие льда, разрушение бетона в результате процессов замерзания и оттаивания воды в порах, коррозия. К эксплуатационным воздействиям, способствующим разрушению сооружений, относятся: механические от швартующихся судов (удары при подходе, навалы при стоянке, размыв грунта в результате работы движителей), перегрузка причалов, действие химических грузов, расположенных и перерабатываемых на причалах [1]. Динамика повреждений зависит от климатического района расположения сооружений, качества материалов, типа конструкции, качества строительства и условий эксплуатации сооружений [2].

Проследить динамику развития повреждений причальных сооружений за пятилетний период можно, сравнив результаты контрольно-инспекторских обследований, проводимых в соответствии с РД 31.3.3-97 [3] и РД 31.3.4-97 («Руководство по техническому контролю гидротехнических сооружений морского транспорта»). На основе экспертной оценки устанавливаются коэффициенты сохранности основных элементов причала в зависимости от дефектов (малозначительные, значительные, критические). Значения коэффициентов сохранности элементов, рассчитанные по результатам прошлого и очередного обследований, дают количественную оценку физического износа.

Для качественной оценки физического износа сооружения в целом (для назначения состава и объема ремонтных работ в соответствии с РД 31.35.13-90) определяется коэффициент сохранности сооружения, который учитывает не только значения коэффициентов сохранности основных элементов причала, но и коэффициенты весомости групп элементов в составе сооружения. В соответствии со значениями физического износа сооружения выдается заключение о техническом состоянии сооружения, свидетельство о годности к эксплуатации и извещения об изменении режима эксплуатации и необходимости выполнения ремонтных работ.

По результатам очередных контрольно-инспекторских обследований тринадцати причальных набережных типа «больверк» с лицевой стенкой из стального (8 причалов) и железобетонного (5 причалов) шпунта, выполненных в 2000 г. и в 2005 г., проведена оценка изменения технического состояния рассматриваемых причалов.

В табл. 1 в колонках 3, 4, 5, 6 указаны минимальные и максимальные коэффициенты сохранности элементов сооружения  $A_n$  за 2000 г. и 2005 г., соответственно. В колонке 2 – коэффициент весомости элемента  $b_n$  в составе сооружения в целом. Изменения показателей технического состояния приведены в колонках 7, 8 и 9.

Анализируя результаты обследований, можно проследить динамику развития повреждений лицевых шпунтовых стенок, оголовка, колесоотбойного бруса, отбойных и швартовых устройств и покрытия причалов. Происходит уменьшение значений коэффициентов сохранности элементов сооружения  $A_n$ . При проведении ремонтных работ возможно и их увеличение, в основном такая тенденция справедлива для коэффициентов сохранности таких элементов, как отбойных устройств и колесоотбойного бруса, в связи с относительно небольшими затратами на их ремонт. В меньшей степени это справедливо для

таких элементов как покрытие, оголовки и лицевая шпунтовая стенка. Таким образом, своевременный ремонт элементов сооружения позволяет снизить темпы развития повреждений в среднем в пределах 10% за пятилетний период эксплуатации. За тот же период времени коэффициенты сохранности для лицевых стенок уменьшились в среднем на 15,9% (9,5% для металлического шпунта и 26,1% – для железобетонного). Учитывая значение коэффициента весомости лицевой стенки  $b_n$ , очевидно, что именно уменьшение этого коэффициента влечет за собой значительное уменьшение сохранности сооружения в целом  $A_m$  и, соответственно, увеличение физического износа  $C_p$ .

Таблица 1. Анализ результатов обследований.

Наименование элемента	Коэф-т весомост и, $b_n$	Коэф-т сохранности элемента, $A_n$				Изменение показателей за пятилетний период		
		2000 г.		2005 г.		min	max	В среднем
		min	max	min	max			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дно перед сооружением	5	0,60	0,98	0,60	0,78	–	–	–
Лицевая стенка	40	0,85	0,93	0,50	0,85	2,2%	41,0%	15,9%
Верхнее строение	7	0,90	1,00	0,85	0,90	2,7%	11,5%	6,4%
Швартовные тумбы	3	0,93	1,00	0,74	0,95	3,5%	25,7%	8,8%
Отбойное устройство	5	0,00	1,00	0,00	0,95	2,9%	36,2%	2,0%
Колесоотбойный брус	2	0,72	1,00	0,70	0,95	2,2%	22,6%	5,7%
Покрытие	3	0,76	1,00	0,74	0,85	1,6%	25,9%	9,7%
Анкерная тяга	25	0,80	0,80	0,80	0,80	–	–	–
Анкерная опора	10	0,80	0,80	0,80	0,80	–	–	–
Коэф-т сохранности сооружения, $A_m$		0,80	0,89	0,68	0,84	1,1%	18,9%	8,4%
Физический износ, $C_p$ %		11,1%	20,3%	16,3%	32,5%	5,2%	12,2%	7,1%

Для обследуемых причалов коэффициенты сохранности сооружения в целом  $A_m$  уменьшились в среднем на 8,4% (5,9% для причальных набережных типа «больверк» из металлического шпунта и на 12,3% для причальных набережных типа «больверк» из железобетонного шпунта), что привело к увеличению значений физического износа в среднем на 7,1%.

Полученные данные о динамике изменения физического износа морских ГТС могут дать представление о возможном сроке безопасной эксплуатации сооружений и спрогнозировать сроки проведения текущих и капитальных ремонтов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Альхименко А.И., Беляев Н.Д., Фомин Ю.Н. Оценка безопасности при строительстве и эксплуатации причальных сооружений // Материалы конференции «Нева-2003», 16 июля 2003. СПб., 2003.

2. Альхименко А.И., Беляев Н.Д., Фомин Ю.Н. Безопасность морских гидротехнических сооружений: Уч. пособие / Под ред. А.И. Альхименко. – СПб.: Изд. «Лань», 2003. – 288 с.
3. РД 31.3.3-97. Руководство по техническому контролю гидротехнических сооружений морского транспорта.