

УДК 620.193

А.А. Киселев, старший научный сотрудник

Научный центр Академии ВМС имени П.С. Нахимова

ул. Дыбенко, 1а, г. Севастополь, 299028

E-mail: kiamar@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ СРЕДСТВ БАЗИРОВАНИЯ ФЛОТА

Анализируется состояние мест базирования флота, их соответствие современным требованиям, предложены пути их совершенствования на базе результатов научных исследований.

Ключевые слова: современные средства базирования флота, коррозия, обрастание.

Постановка проблемы. Существующее оборудование и средства для базирования флота не соответствуют современным требованиям, как по времени постройки, так и по внедрению новых технологий по обеспечению не только безопасной стоянки, но и защиты береговых станций от коррозии и обрастания. Как показали последние исследования, большинство оборудования средств базирования флота (СБФ) (береговые причалы, плавпричалы и плавдоки) построены из металла, который на ряду с преимуществом по стоимости на порядок уступает железобетонным.

Цель статьи исследовать состояние СБФ, предложить пути их улучшения и разработать проекты руководящих документов.

Изложение основного материала исследований. Корабли и суда флота Украины базируются в северной части Черного моря. Как видно на рисунке 1, все они находятся в одной из самых агрессивных зон по атмосферной коррозии [1, 5].

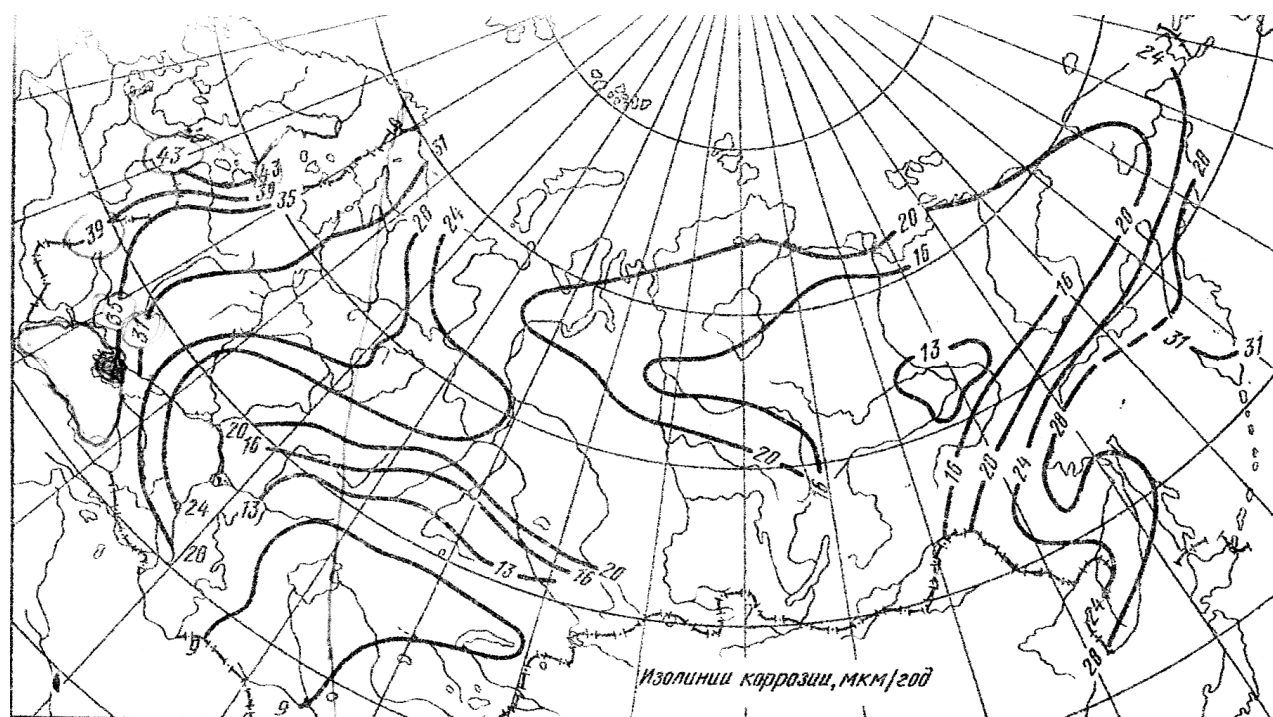


Рисунок 1 – Изолинии (31, 35) атмосферной коррозии стали в Евроазиатском регионе

Наряду с атмосферными влияниями на СБФ, которые находятся в промышленных районах, дополнительно оказывает отрицательное влияние агрессивная промышленная зона. В связи с этим металлические СБФ значительно уступают железобетонным [1], что видно из таблицы 1. Исследование сравнительных данных по надёжности, долговечности и экономической целесообразности также приведены в таблице 1.

Таблиця 1 – Классификация агрессивных сред

Агрессивность среды	Углеродистая сталь			Бетон	
	Скорость коррозии, мм/год	Стойкость, баллы	Снижение прочности, %	Коррозия по внешним признакам	Снижение прочности, %
Неагрессивная	до 0,01	1 – 3	0	-	0
Слабая	0,01 – 0,05	4 – 5	до 5	Слабое разрушение поверхности	до 5
Средняя	0,05 – 0,5	6	до 10	Повреждение углов	до 10
Сильная	более 30,5	7	15	Трещины, обнажение заполнителей	более 20

Существующие причалы в местах базирования кораблей и судов флота, плавучие причалы и плавучие доки состоят в основном из металла, они имеют свои достоинства: относительно лёгкие, дешевле железобетонных. Однако их эксплуатация обходится с большими затратами, которые перечёркивают все их достоинства.

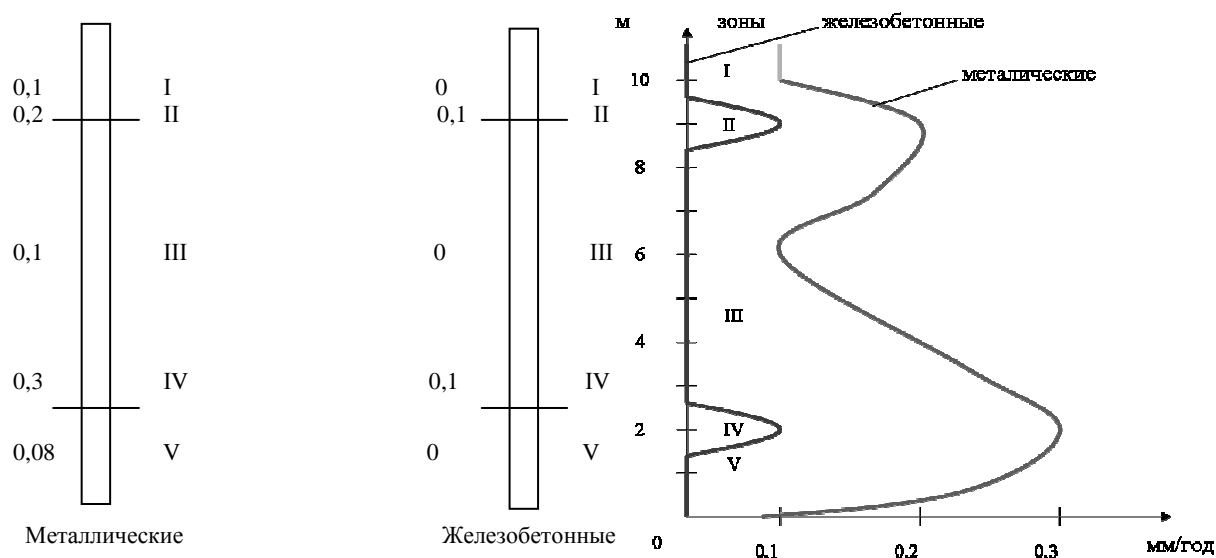


Рисунок 2 – Сравнительные испытания на коррозионную стойкость металлических и железобетонных свай: I – надводная часть; II – район переменной ватерлинии; III – морская вода; IV – район переменного заиливания; V – донный грунт

При испытании на коррозионную стойкость металлических и железобетонных свай по методике исследований взяты образцы судостроительных материалов (длина – 100 мм, ширина – 50 мм, толщина – 5 мм) и железобетонные образцы (размером тем же, но толщиной 15 мм). Образцы прикрепляются к диэлектрической приставке во всех 5 зонах: надводная часть, район переменной ватерлинии, морская вода, район переменного заиливания и донный грунт, с последующим периодом осмотра через три месяца. Высота свай равна 12 метров при глубине моря 7 метров и глубине заглубления в грунт 2 метра. Вес образцов до постановки на экспонирование и после определяется на весах точностью 0,01 мм. Статическая обработка полученных результатов приведена в таблице 2.

Испытания показали, что самые большие коррозионные потери были в районе переменных ватерлиний. Как видно из рисунка 2 (сверху и придонной части), что подтверждено результатами испытаний, коррозионная стойкость железобетонных конструкций намного выше, по сравнению с металлическими [4, 7].

Таблиця 2 – Сравнительные коррозионные испытания различных материалов свай для использования в качестве причалов

Материалы	Коррозионный износ по зонам, мм/год				
	I	II	III	IV	V
Сталь 3	0,2	0,4	0,3	0,5	0,2
СХЛ	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2
Железобетон	0	0,1	0	0,1	0
Сталь 09Г2	0,1	0,3	0,3	0,5	0,2

Сравнительные испытания средств защиты внутренних поверхностей плавпричалов и других плавсооружений на коррозионную стойкость и затраты на их внедрение показаны в таблице 3 [2, 3].

Таблица 3 – Сравнительные коррозионные испытания различных средств защиты от коррозии внутренних поверхностей плавпричалов и плавсооружений и затраты на их защиту в течение года эксплуатации

Объекты защиты	Затраты на защиту от коррозии, в % от сметной стоимости		Затраты на ремонт, в % от сметной стоимости		Затраты на содержание, в % от сметной стоимости		Итого затрат	
	Металл	Железо-бетон	Металл	Железо-бетон	Металл	Железо-бетон	Металл	Железо-бетон
Плавпричалы	0,2	0	0,1	0,01	0,1	0	0,4	0,01
Плавдоки	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,3	0
Плавмастерские	0,3	0	0,1	0,01	0,1	0	0,5	0,01

Как видно из таблицы 3, явное преимущество по срокам защиты, затратам на ремонт и содержание имеют железобетонные СБФ.

Проведены также сравнительные испытания на эффективность средств защиты от коррозии внутренних поверхностей металлических СБФ. Как видно из рисунка 3, наиболее эффективная защита обеспечивается при комплексном применении мастик ПЖ-1 (Samtex) и электрохимической защиты.

Для защиты от коррозии внутренних поверхностей плавпричалов или плавдоков необходимо не реже чем в 3 – 4 года проводить работы по защите от коррозии, в тоже время, внутренние поверхности железобетонных СБФ исключают эти работы.

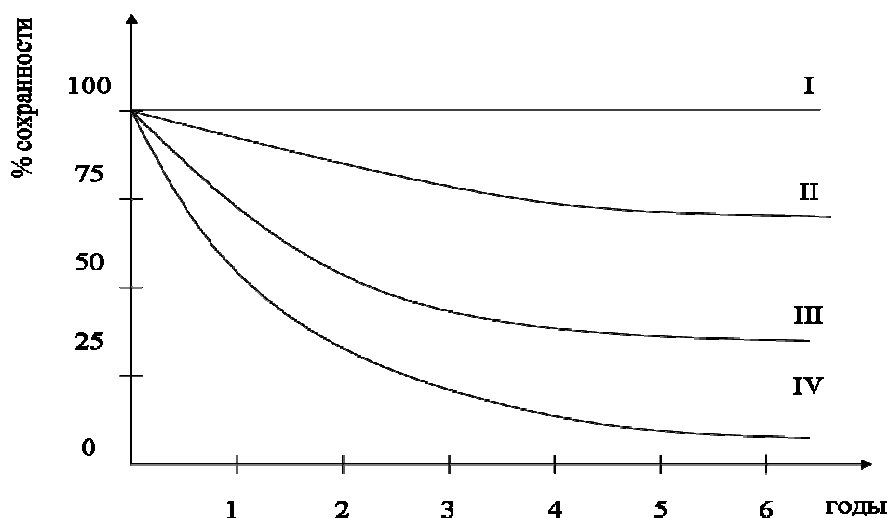


Рисунок 3 – Эффективность средств защиты внутренних поверхностей СБФ от коррозии:
 I – электрохимическая защита совместно мастикой ПЖ-1; II – электрохимическая защита совместно лакокрасочными материалами; III – мастика ПЖ-1 совместно с мастикой Samtex;
 IV – лакокрасочные материалы

В результате проведенных исследований выявлено, явное преимущество железобетонных СБФ, как по срокам эксплуатации, так и по затратам на их содержание.

С целью эффективного использования и надёжной защиты кораблей и судов флота от коррозии и обрастаний целесообразно использовать разработки по катодной защите от коррозии и защите от обрастания электрохимическим способом, с береговым базированием, что даст возможность на практически неограниченный срок защитить корабли от коррозии, обрастания и биоповреждений.

Выводы и перспективы дальнейших разработок. Комплексное применение средств защиты от коррозии и обрастания кораблей и судов флота Украины (катодная защита подводной части кораблей с подвесными анодами и защита от обрастания физико-химическими способами, в первую очередь,

электролизом морской воды) в сочетании с переходом от металлических СБФ к железобетонным, решит одну из проблем эффективного базирования кораблей и судов..

Библиографический список использованной литературы

1. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений. В 2 т. Т. 2. / под ред. Герасименко А.А. — М.: Машиностроение, 1987. — С. 144–167.
2. Выхристюк П.Н. Комплексная система защиты от коррозии и обрастания / П.Н. Выхристюк // Судостроение. — 2001. — № 5. — С. 64–65.
3. Выхристюк П.Н. Защита морских судов и сооружений от коррозии и обрастания / П.Н. Выхристюк, Ю.Г. Ожиганов, А.А. Череватый. — Симферополь: Таврия, 1994. — С. 20–25.
4. Брайко В.Д. Обрастание в Чёрном море / В.Д. Брайко. — Киев: Наук. думка, 1985. — С. 10–25.
5. Зобачев Ю.Е. Защита судов от коррозии и обрастания / Ю.Е. Зобачев. — М.: Транспорт, 1984. — С. 78.
6. Банников И.И. Механизация очистки и окраски подводной части судов / И.И. Банников. — Л.: Судостроение, 1978. — С. 14–26.
7. Гуревич А.И. Защита морских судов от обрастания / А.И. Гуревич. — Л.: Судостроение, 1978. — С. 120–140.
8. Зевина Т.Б. Обрастание в морях СССР / Т.Б. Зевина; под ред. Г.П. Беляева. — М.: Изд-во МГУ, 1972. — С. 214.
9. Петрова Е.Д. Технология экологически безопасной малярной обработки корпусов судов в доке / Е.Д. Петрова, Ю.Г. Ожиганов // Сборник научных работ СВМИ. — 2005. — Вып. № 1 (7). — С. 257–260.

Поступила в редакцию 19.07.2013 г.

Кисельов О.О. Застосування сучасних технологій для інженерних споруд засобів базування флоту

Аналізується стан місць базування флоту, їх відповідність сучасним вимогам, запропоновані шляхи вдосконалення на базі останніх наукових досліджень.

Ключові слова: сучасні засоби базування флоту, корозія, обростання.

Kiselev O.O. Application of modern technology for engineering structures of navy basing facilities

The condition places the fleet, their compliance with current requirements, the ways of improvement based on the latest scientific research.

Keywords: modern facilities of navy basing, corrosion and fouling.