

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ РЕМОНТЕ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СВАЙ-ОБОЛОЧЕК

В последние годы широко возводились причальные сооружения на металлических сваях-оболочках, так как они имеют много достоинств. Стальные сваи лучше выдерживают динамические нагрузки и воспринимают большие изгибающие моменты по сравнению с железобетонными сваями. Основным недостатком металлических свай-оболочек является их коррозия под воздействием морской воды (табл. 1).

Целью данной работы является определение оптимального способа проведения ремонтных работ, с сопоставлением двух методов – с осушением участка, пораженного коррозией и с выполнением работ под водой.

Таблица 1.

Тип дефекта	Характеристика дефекта	Снижение несущей способности, %
Тип 1	Разрушение защитных покрытий в зоне переменного уровня воды	до 35
Тип 2	Коррозия глубиной до 50%	35-60
Тип 3	Коррозия глубиной более 50%	60-80
Тип 4	Сквозная коррозия с нарушением целостности сечения в надводной зоне	80-90
Тип 5	Разрушение в надводной зоне	более 90

Первый метод основан на применении гермокамер. Для различных типов дефектов применяются следующие виды работ:

- тип 1 – устройство защитного многослойного полимерного покрытия;
- тип 2 – устройство защитно-конструкционного многослойного полимерного покрытия;
- тип 3 – восстановление проектного сечения стальными сегментными накладками, устройства защитно-конструкционного многослойного полимерного покрытия;
- тип 4 – восстановление проектного сечения стальными сегментными накладками, устройство защитной железобетонной оболочки;
- тип 5 – восстановление сваи, устройство защитной железобетонной оболочки.

Ремонт стальных свай начинается с установки гермокамеры. Затем герметизируются узлы соединения секций гермокамеры и ее сопряжения со сваями, для предотвращения всплытия гермокамеры в ростверк упираются вертикальные домкраты, вода из рабочей камеры откачивается с помощью высоко производительного насоса.

Очистка поверхности металлических свай от остатков старого лакокрасочного покрытия и продуктов коррозии выполняется с помощью вакуумной пескоструйной установки. Вакуумная чистящая система является полностью беспыльной. В связи с этим работа по очистке безопасна как для рабочих-операторов, так и для окружающей природной среды.

При коррозии металлических свайных элементов на глубину более 50% предусматривается дополнительное местное усиление разрушенных участков стальными сегментальными накладками толщиной 6-8 мм.

Слои усиления и защиты устраиваются в зависимости от степени повреждения и агрессивности природной среды. В зонах наиболее интенсивных коррозионных разрушений на поверхности металлических свайных элементов наносят два слоя цинконаполненной грунтовки толщиной по 80 микрон с помощью установки безвоздушного напыления или кисти. Поверх грунтовки наносится полиуретановое покрытие с наполнением каменноугольной слюдой. После высушивания покрытия гермокамера заполняется водой, снимается и переставляется на новую сваю.

Альтернативный метод может быть основан на использовании технологии антикоррозионной защиты Sea Shield 2000 HD. Система подводной изоляции Sea Shield 2000 HD была разработана для защиты стальных конструкций.

Система Sea Shield 2000 HD включает:

- Праймер – представляет собой мягкую бежевую мастику и содержит водовытесняющие агенты, антикоррозионные ингибиторы коррозии, вязкостные добавки, загустители на петролатумной основе.
- Армированная петролатумная лента – нетканый синтетический материал, пропитанный нейтральной петролатумной мастикой с инертным силикатным наполнителем и ингибиторами коррозии. Внутренняя сторона ленты покрыта тонким слоем полиэтиленовой пленки высокой плотности.
- Защитный кожух – изготовлен из полиэтилена высокой плотности, устойчивого к воздействию ультрафиолетовых лучей. Кожух обеспечивает надежную защиту поверхности от механических повреждений, которые могут быть вызваны подвижками грунтов и ледоходами, неправильной эксплуатацией водного транспорта, волновым воздействием и биологическими обрастаниями. Длина и диаметр кожуха индивидуальны для каждой сваи. Удобная система крепления на болтах из нержавеющей стали позволяет максимально быстро и надежно установить кожух на свае.

Установка защитного покрытия включает четыре этапа – подготовку поверхности, нанесение праймера, нанесение ленты и установку кожуха.

Перед нанесением защитного покрытия поверхность должна быть очищена от продуктов коррозии, старой изоляции и других видов загрязнения. Наиболее технологичный способ удаления старых слоев изоляции – гидроабразивная очистка с давлением до 750 атмосфер. Данная технология очистки используется как под водой, так и на поверхности.

Не позднее 24 часов после очистки наружной поверхности трубопровода начинается следующий этап – нанесение праймера, который, благодаря наличию водовытесняющих агентов и высокой степени адгезии к поверхности металла, может находиться как под водой, так и на поверхности. Праймер наносится щеткой или валиком.

Третий этап – нанесение армированной петролатумной ленты. Лента наносится по технологии 55% нахлеста, что позволяет создать 2 слоя покрытия за один раз. Если на трубе имеются неровности, выступы, фланцы, то перед нанесением петролатумной ленты они выравниваются специальной профилирующей мастикой. Отметим также, что лента и праймер не полимеризуются в течение всего срока эксплуатации, а значит, водолаз не ограничен во времени и может монтировать изоляцию с максимальным качеством.

Последний этап – установка защитного кожуха. Кожух закрепляется на трубе с помощью нержавеющей болтов, расположенных по краям. Внешнее покрытие плотно прилегает к петролатумному, исключая движения воды внутри кожуха, особенно в зонах переменного смачивания, что может привести к восполнению кислорода, коррозионных агентов, сульфатовосстанавливающих бактерий и морских организмов.

Основные преимущества Sea Shield 2000 HD: эффективная долгосрочная защита от коррозии; возможность нанесения под водой; быстрота и легкость установки; устойчивость к механическим повреждениям; безопасность для окружающей среды; цельный защитный кожух; защита от биологических обрастаний; температура установки от +5 до +35 С; температура эксплуатации от -40 до +45 С.

Таким образом, сравнивая два вида антикоррозионной защиты при ремонте можно сделать вывод, что использование технологии антикоррозионной защиты Sea Shield 2000 HD имеет много достоинств. Но также есть и немаловажные недостатки:

- метод применим только для цилиндрических поверхностей;
- невозможность применения при четвертом и пятом типах дефектов (см. табл. 1).
- отсутствуют натурные данные по износу данной защиты за долгосрочный период, особенно в условиях ледовых воздействий.

Для более обоснованных выводов необходимо проведение экспериментов по искусственному старению антикоррозионных защит.