



ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ БАЛЛАСТНЫХ ТАНКОВ МОРСКИХ СУДОВ

**ЛЮБОВЬ ГАВРИЛЬЧИК,
ЮРИЙ ЗОБАЧЕВ,
РАИСА МАРКОВИЧ,
ЭЛЕОНОРА СОМИНСКАЯ**

Центральный научно-исследовательский институт морского флота, Санкт-Петербург

Мировая статистика аварийности флота показывает, что наиболее опасным видом разрушения инженерных конструкций являются хрупкие разрушения.

Они происходят внезапно и распространяются с большой скоростью. Причинами этих хрупких разрушений являются дефекты типа коррозионно-усталостных трещин, часто возникающих при эксплуатации судов в районе сварных швов, конструктивных и технологических дефектов различного происхождения: в районах концентраторов напряжений при резких изменениях

сечения элементов, в местах пересечения различных элементов судового набора, в вырезах, в конструктивных элементах.

Такие явления часто возникают в корпусных конструкциях в районе балластных танков.

Кроме того, выброс за борт балластной воды с остатками перевозимых грузов и продуктами коррозии железа вредно влияет на состояние окружающей среды.

Все указанные причины вынуждают мировые законодательные органы разрабатывать и принимать требования к средствам защиты от кор-



КОМИТЕТ ПО БЕЗОПАСНОСТИ НА МОРЕ (ИМО) ДОБАВИЛ НОВОЕ ПРАВИЛО II-1/14-1, ТРЕБУЮЩЕЕ, ЧТОБЫ СИСТЕМЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КОРРОЗИИ БЫЛИ ПРЕДУСМОТРЕНЫ В БАЛЛАСТНЫХ ТАНКАХ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ НАВАЛОЧНЫХ И НЕФТЯНЫХ ТАНКЕРОВ.

розии балластных танков морских судов. Комитет по безопасности на море (ИМО) на своей 63-й сессии одобрил поправки к Конвенции СОЛАС-74, добавив новое правило II-1/14-1, требующее, чтобы системы предотвращения коррозии были предусмотрены в балластных танках забортной воды новых навалочных и нефтяных танкеров.

Правило ИМО СОЛАС II-1/14-1, раздел 6, вступило в силу в 1998 году и требует следующее:

1. Техническое обслуживание системы противокоррозионной защиты (СПЗ) должно быть включено в общий план технического обслуживания судна. Эффективность СПЗ должна подтверждаться на протяжении всей жизни судна администрацией или организацией по расширенной программе обследований во время инспекторской проверки навалочников и нефтеналивных судов.

2. Наиболее эффективный способ осуществления СПЗ – ремонт любых дефектов во время обследований в процессе эксплуатации (например, точечной коррозии, местных разрушений и т.д.).

3. Повторная окраска всех поверхностей, имеющих дефекты, должна проводиться в соответствии со спецификацией изготовителя.

4. Должен быть нанесен тип твердого покрытия, совместимый с применяемым покрытием для конструкции. Эта совместимость должна проверяться судовладельцем и изготовителем, участвующими в операции по перекрашиванию.

5. Если требуемое при нанесении первоначального покрытия недостижимо, может быть принято покрытие, более совместимое с низкой степенью подготовки поверхности, с условиями по влажности и температуре, обеспечивающее его применение в соответствии со спецификацией изготовителя.

6. Если покрытие дополнено катодной защитой, план технического обслуживания должен включать замену протекторов и осмотр покрытия вокруг протекторов.

Российский морской регистр судоходства в Правилах классификации и постройки судов 1995 года издания принял пункт 1.1.4.7 (Часть II. Корпус), который гласит, что при постройке во всех случаях внутренние поверхности балластных танков и цистерн должны иметь антикоррозионные покрытия, выполненные по признанной регистром технологии.

И наконец подкомитет по проектированию судов и оборудованию ИМО на своей 39-й сессии 27 октября 1995 года рассмотрел разработанный Германией проект Руководства по предупреждению коррозии конструкций балластных танков забортной воды на эксплуатирующихся судах и рекомендовал членам комитета рассмотреть проект и вынести по нему соответствующее решение.

Таким образом, в ближайшие годы будут ужесточены требования к защите от коррозии балластных танков судов всех типов и назначений – будет требоваться их специальная окраска с установкой протекторной защиты, причем последняя может устанавливаться как при постройке судна, так и в процессе эксплуатации в зависимости от состояния.

Вышеизложенное заключение об ужесточении требований к применению средств защиты от

коррозии балластных танков подтверждается следующим: в унифицированных требованиях МАКО/10.1 и 11P/10.2 записано, что если в балластных танках заборной воды, кроме танков двойного дна, защитное покрытие найдено в плохом состоянии и оно не восстановлено или защитное покрытие не применялось со времени перестройки, подтверждение действия класса может быть дано только после осмотра указанных танков и проведения в случае необходимости ежегодных замеров толщин.

Применение лакокрасочных покрытий на внутренних поверхностях балластных танков морских судов положительно влияет на повышение надежности судовых конструкций. Это утверждение можно обосновать следующими соображениями.

Применение стойких лакокрасочных покрытий в балластных танках не устраняет возможность появления и распространения коррозионно-усталостных трещин, но можно считать вполне доказанным, что качественное нанесение современных коррозионно-стойких лакокрасочных покрытий в сочетании с протекторной защитой обеспечивает повышение коррозионно-усталостной прочности и трещиностойкости судостроительных материалов, что значительно увеличивает ресурс корпусных конструкций.

Для стандартизации рекомендуемых методов предотвращения коррозии балластных танков и ускорения их внедрения Комитет по безопасности на море ИМО 23 ноября 1995 года принял также резолюцию А. 798(19) «Руководство по выбору, применению и обслуживанию систем предотвращения коррозии балластных танков заборной воды».

Однако изложенные в этом Руководстве рекомендации носят слишком общий характер и не могут являться рабочим документом при разработке и применении средств защиты от коррозии в реальных условиях.

Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота на основании результатов ранее выполненных работ, опыта эксплуатации судов и рекомендаций Комитета ИМО разработал нормативно-технический документ ЯКУТ 25-042-97 («Рекомендации по защите от коррозии танков и трюмных помещений судов, балластируемых морской водой»).

Большое внимание в руководстве уделено вопросам протекторной защиты балластных танков. Объясняется это тем, что для судов, уже длительное время находящихся в эксплуатации, окраска внутренних поверхностей танков представляет значительные трудности и требует больших финансовых затрат. Это связано не только со стоимостью, но и с необходимостью тщательной подготовки поверхности.

Для оценки объема работ можно привести ориентировочные величины внутренних поверхностей балластных танков нефтетанкеров и продуктовозов при простом и двойном корпусе. По ориентировочным данным стоимость очистки составляет 80–120 руб./м² поверхности танков перед окраской, в зависимости от

конструкции танка. Поэтому для судов, находящихся в эксплуатации, наиболее эффективна протекторная защита, установка которой не требует практически никакой подготовки поверхности.

При разработке методики расчета протекторной защиты учтен положительный опыт ее применения на морских судах как в России, так и за рубежом, что позволило значительно сократить количество протекторного материала.

Протекторная защита окрашенных балластных танков морских транспортных судов используется для уменьшения коррозионных разрушений на участках с местным повреждением лакокрасочных покрытий, на которых в отсутствие электрохимической защиты развивается точечная или язвенная коррозия.

Для неокрашенных поверхностей протекторная защита снижает общую скорость коррозии и

находится на судне и использоваться при проведении освидетельствования защиты, работах по ремонту и обслуживанию.

Протекторы следует располагать на днище танка, горизонтальных участках верхнего пояса (двуглавых балках), угловых листах, стрингерах и перемышках (ребра жесткости) продольных донных балок. Для этой цели рекомендуется применять протекторы, конструкция которых позволяет устанавливать их вплотную к днищевой обшивке танка. Протекторы распределяют как можно более равномерно, причем особо следует учитывать неокрашенные участки поверхности и возможность образования коррозионных элементов при монтаже разнородных материалов.

Для расчета количества протекторов, необходимого для защиты балластных танков, должна быть представлена следующая информация:



предотвращает возникновение местных коррозионных разрушений.

Для защиты балластных танков используются цинковые и алюминиевые протекторы, причем применение алюминиевых протекторов допускается при условии, что потенциальная энергия протектора не превышает 275 Дж. Недопустимо использовать магниевые протекторы.

Фирмы – изготовители протекторов имеют широкий набор алюминиевых цинковых протекторов различных форм и размеров, позволяющий конструктору выполнить равномерное распределение протекторов с учетом специфических особенностей поверхностей танка. Чертежи размещения протекторной защиты должны

- назначение конструкции;
- площадь защищаемой поверхности с учетом встроенных элементов, флор и шпангоутов;
- материал протектора;
- требуемый срок жизни протекторов;
- наличие и вид защитного покрытия;
- длительность балластирования;
- плотность защитного тока.

Плотность защитного тока выбирается в зависимости от наличия и типа защитных лакокрасочных покрытий танка и подготовки поверхности перекраски и составляет:

- для неокрашенных конструкций – 0,110 А/м²;
- для схем покрытий с подготовкой поверхности St3 и Sa2 – 0,030 А/м²;

– для схем покрытий с подготовкой поверхности Sa2,5 – 0,010 А/м².

Протекторная защита неэффективна в период, когда танк не заполнен балластом, в танках, где время балластировки менее 20%, и в тех случаях, когда балластные воды имеют соленость ниже 12%. В таких условиях поверхность протекторов покрывается продуктами коррозии и

щую товарный знак предприятия, обозначение типоразмера протектора и марку сплава.

Монтаж протекторной защиты следует проводить перед проведением окрасочных работ. Перед монтажом нерабочая поверхность алюминиевых и цинковых протекторов должна быть покрыта двумя слоями эпоксидной шпаклевки ЭЛ-0010.

– зачистка и подкрашивание сварных швов и выступающих частей арматуры.

Окрашивание установочных мест протекторов, подкрашивание сварных швов и выступающей арматуры проводится по полной схеме окрашивания, принятой для данной поверхности.

При демонтаже протекторной защиты короткозамкнутые протектора с приваренной арматурой следует срубить.

Возобновление протекторной защиты должно проводиться в той же последовательности, что и монтаж, за исключением операции разметки мест установки.

Контролю качества выполнения работ по защите балластных танков от коррозии подлежат соответствие протекторов и лакокрасочных материалов документам, удостоверяющим:

- качество материалов;
- качество сварочных работ;
- качество окрасочных работ;
- сопротивление между корпусом судна и протекторами, которое не должно превышать 0,1 Ом.

Сопротивления измеряют миллиомметром типа Е6-15.

Защита балластных танков морских судов лакокрасочными покрытиями в сочетании с установкой протекторов позволяет обеспечить снижение общей скорости коррозии и предотвращает возникновение местных коррозионных и коррозионно-механических разрушений судовых конструкций. Комплексная защита обшивки балластных танков создает возможность для требуемого снижения или предотвращения коррозии.

При использовании систем комплексной защиты должны быть предусмотрены требования безопасности в соответствии со следующими нормативными документами:

- ОСТ 5.9822-80 «ССБТ. Очистные и покрасочные работы в судостроении и общие требования безопасности»;
- РД 31.83.04-75 «Правила техники безопасности и производственной санитарии для промышленных предприятий ММФ»;
- РД 31.81.10-91 «Правила техники безопасности на судах морского флота и извещение по охране труда № 1-95 от 18.04.1995 «О внесении изменений и дополнений в РД 31.81.10-91»;
- ОСТ 5.9829-80 «ЕСЗКС. Очистка от окалины и ржавчины корпусных конструкций. Типовой технологический процесс. Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных установок, воздухопроводов и газопроводов»;
- Правила пожарной безопасности для строящихся и ремонтируемых судов;
- ППБО-130-85, утвержденные ТУПО МВД СССР 1985 г.;
- РД 5.9971-85 «Техническое обеспечение строящихся, переоборудованных и ремонтируемых судов. Системы вентиляции судовых помещений. Правила и нормы проектирования».

ЗАЩИТА БАЛЛАСТНЫХ ТАНКОВ МОРСКИХ СУДОВ ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ В СОЧЕТАНИИ С УСТАНОВКОЙ ПРОТЕКТОРОВ ПОЗВОЛЯЕТ ОБЕСПЕЧИТЬ СНИЖЕНИЕ ОБЩЕЙ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ.



пассивирующими пленками. При балластировке танка морской водой протекторы начинают работать только после разрушения пассивирующих слоев.

Осмотр протекторов следует проводить в ходе ежегодных и классификационных освидетельствований. Демонтаж и возобновление протекторов осуществляются после их износа более чем на 80% от первоначальной массы.

Входной контроль на предприятии, осуществляющем монтаж протекторной защиты, проводится на соответствие протекторов их документам, удостоверяющим их качество.

Для этого на каждом протекторе проверяют маркировку на рабочей поверхности, содержа-

щую при окрашивании танков не допускается попадание краски на рабочую поверхность протекторов. Затеки краски должны быть удалены металлическими щетками.

Монтаж систем протекторной защиты короткозамкнутыми протекторами со стальной арматурой следует осуществлять в такой последовательности:

- разметка мест установки;
- окрашивание установочных мест при применении протекторной защиты в сочетании с лакокрасочными покрытиями;
- приваривание арматуры протекторов к обшивке или набору балластного танка;