

УДК 629.12

Мелешин Максим Алексеевич¹ аспирант ВГУВТ

e-mail: meleshin.maxim@yandex.ru

Саламех Али² к.т.н., доцент, заведующий кафедры «судомеханических дисциплин»

e-mail: a.salameh@mail.ru

¹Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

²Каспийский институт морского и речного транспорта им. генерал-адмирала Федора Матвеевича Апраксина, филиал Волжского государственного университета водного транспорта, Астрахань, Россия,

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И СОСТАВ СУДОВЫХ ЦИСТЕРН «СУДОСТРОЕНИЕ, СУДОРЕМОНТ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Аннотация. В данной статье освещены общие вопросы конструкции и особенности эксплуатации судовых цистерн различного назначения. Приведены основные материалы, применяемые при изготовлении судовых цистерн, способы размещения и крепления их на судне. Указаны лакокрасочные материалы для защиты судовых цистерн от агрессивных сред. Основные требования надзорных органов к оснащению и комплектованию судовых цистерн.

Ключевые слова: судовые цистерны, материалы изготовления цистерн, расширительные баки, топливные, масляные, водяные цистерны.

1 Материалы, применяемые для изготовления цистерн.

Изготовление судовых цистерн выполняется с использованием углеродистая сталь марок 3с, 4с, имеющие высокие механические свойства.

Для защиты материала цистерн от коррозии применяют протекторную защиту, а также специальные лакокрасочные покрытия. В некоторых случаях используются двухслойные стали, например, Ст.3с++, 1Х18Н9Т, Х18Н10Т для защиты цистерн от коррозии. Следует отметить, что при изготовлении цистерн в качестве плакирующего слоя применяется сталь марки 1Х18Н19Т, толщина которого назначается в зависимости от толщины листов, но составляет не менее 2 мм. [1]

Судовые цистерны питьевой, дистиллированной и пресной воды, как правило, изготавливаются из двухслойных сталей. Материал крепежа для цистерн согласно ГОСТ 1050-60 назначается сталь 15 и 20. ГОСТ 53353-52 рекомендует применение прокатной стали для изготовления ребра жесткости в виде несимметричного полосульба. Для сохранения работоспособности арматуры изготавливаются из бронзы. Основные физические свойства указанных материалов представлены в таблице 1. В судостроении широкое применение находят пластмассы, обладающие рядом преимуществ. Удельный вес пластмасс составляет 1-2 г/см³ т.е. в среднем в пять раз меньше, чем удельный вес черных металлов. Пластмассы имеют высокую антикоррозионную стойкость. Они не

подвержены электрохимической коррозии, стойки при воздействии различных химических агрессивных сред и морской воды.

Таблица 1 – Физические свойства применяемых материалов для изготовления судовых цистерн.

№	Марка стали	Удельный вес г/см ²	Теплопроводность при 100 °С, кал/см × сек·град.
1	X18H10T, 1X18H9T	7,9	0,039
2	Ст.3, Ст. 3с	7,85	0,185
3	Ст. 4, Ст. 4с	7,85	0,180
4	Ст.15, Ст. 15с	7,85	0,136
5	Ст.20, Ст. 20с	7,85	0,121

Особенно перспективным материалом для изготовления судовых вкладных цистерн является стеклопластик, представляющий собой композицию стеклянного волокна и синтетической смолы.

Стеклопластики обладают хорошими свойствами, такие как высокая механическая прочностью при малом удельном весе, хорошими изоляционными качествами, малой гигроскопичностью и химической стойкостью. Предел прочности стеклопластиков при растяжении составляет от 1200 до 3000 кг/см².

2 Размещение и крепление цистерн на судне.

По району расположения на судне цистерны бывают днищевыми, бортовыми и поперечными (диптанками). Обычно судовые цистерны носят название в зависимости от размещаемого в них материала как топливные, масляные и отработавшие жидкие среды, такие как, сточно-фекальные и подсланевые воды.

Вставные цистерны крепятся к фундаментам. Прочность крепления рассчитывается исходя из условий действующих сил как весовые нагрузки и инерционные усилия, вызываемые бортовой и килевой качки. Фундаменты для цистерн изготавливают из прокатных профилей и листовой стали. Цистерны устанавливают на опорные поверхности фундаментов с применением пластмасса ФМВ (формуемая, малоусадочная, волокнистая) в качестве прокладочной основой для заполнения пространственных неровностей между сопрягаемыми поверхностями фундамента и днище цистерн.[2]

2.1 Топливные цистерны.

Топливные цистерны являются неотъемлемой составной частью топливной системы, предназначенной для хранения, перекачки и подачи к потребителям.

Для больших морских судов на каждый двигатель предусматривается отдельная расходная цистерна. То же самое относится и к паровым котлам. Расходные топливные цистерны по конструктивному исполнению могут быть сдвоенными, что позволяет их попеременно включать в работу и наполнять сепарированным топливом. Расходные топливные цистерны размещают в машинно-котельном отделении, емкость расходных цистерн принимают из расчета 10-12 часов непрерывной работы механизмов.

По конструкции расходные и отстойные топливные цистерны одинаковы. Их можно включать в работу поочередно. Если топливо расходуется из одной цистерны, то в другой в это время происходит отстой топлива. Эффективность отстоя зависит от формы

цистерны, времени и вязкости топлива. Рекомендуется расходно-отстойные цистерны делать большей емкости и с большим отношением объема к площади поперечного сечения.[3]

2.2 Масляные цистерны.

Прием масла, на судно производится закрытым способом с берега или с судна-заправщика через наливные палубные втулки или использование патрубков, расположенные на станциях приема и выдачи масла и хранится в цистернах основного запаса.

Цистерны основного запаса масла располагаются в междудонном пространстве.

Вкладные цистерны запаса масла устанавливаются вдоль бортов или переборок на некоторой высоте от второго дна. Цистерна отработавшего масла предназначена для хранения масла, отработавшего определенное нормами число часов. Цистерны грязного масла используются для хранения отходов сепарации и загрязненного масла.

2.3 Водяные цистерны.

Согласно правилам Российского Морского Регистра Судоходства, необходимым элементом системы пресной воды, является расширительная цистерна, которая позволяет сохранять постоянным объем воды при изменениях температуры, утечках и испарении. Расширительные цистерны обеспечивают отвод и конденсацию паровоздушной смеси без потерь воды.[4]

Расширительные цистерны устанавливаются выше уровня воды, находящейся в системе двигателя. Напорная труба для заполнения системы соединяет днище цистерны с приемной трубой охлаждающего насоса. Расширительная цистерна оборудуется указателем уровня, по которому ведутся наблюдения за количеством воды в системе. Заполнение системы водой производится из общесудовой системы пресной воды. Трубы для отвода паровоздушной смеси из охлаждающей системы двигателя присоединяется к расширительной цистерне ниже уровня воды во избежание парения через воздушный гусек.[5]

3 Лакокрасочная коррозионная защита судовых цистерн.

Для защиты наружных и внутренних поверхностей судовых цистерн применяют лакокрасочные материалы, где для внутренних поверхностей, рекомендовано использовать краски марки ХС-717 без предварительной грунтовки поверхности. Эта краска представляет собой материал трехупаковочный на основе винилового сополимера, укомплектованной изоцианатным отвердителем и алюминиевой пудрой. На морских судах применяют также покрытия на основе смол ВХВД-40 (40% винилидеихлорида и 60% винилхлорида) и алюминиевой пудры, которые обеспечивают защиту от коррозии в течение не менее двух лет.

Цистерны питьевой и мытьевой воды окрашиваются пищевой краской ХС-558 после предварительной подготовки поверхности с применением пищевой [грунтовки марки ХС-04](#), которая выступает в качестве подложки, под эмаль. Для защиты от коррозии также применяют трехкомпонентный защитный комплекс с использованием Лак ХС-76, который наносится сверху на эмаль ХС-558 и этим завершается процесс окраски.

Пневмоцистерны для забортной воды окрашиваются этиленовой краской марки ЭКЖС-40. Удобство применения этинолевых красок состоит в возможности их нанесения по существу при любых температурах от +40°C до -25°C, причем и на влажные

поверхности. Однако следует избегать наносить их при дожде, а также в очень жаркую погоду.

С целью повышения защитной способности и срока службы лакокрасочных покрытий применяется фосфатирование. Кристаллическое строение, наличие большого количества пор у фосфатной пленки способствует ее хорошему сцеплению с красками, повышая их защитную способность. Фосфатная пленка обладает способностью предотвращать распространения коррозии металла под лакокрасочными покрытиями. В результате срок службы покрытий, нанесенных на фосфатированную поверхность металла, значительно возрастает.[6]

Топливные и масляные цистерны, как правило, внутри не окрашиваются.

Заключение:

В данной статье были освещены вопросы, связанные с конструктивными и эксплуатационными особенностями, материалы изготовления судовых цистерн, способы их установки и крепления на суде, требования надзорных органов к контрольно-измерительным приборам судовых цистерн. Представленный анализ статьи может служить материалом для разработки новых современных методов изготовления цистерн, а также для поиска конструктивно нового материала для изготовления всех типов судовых цистерн независимо от их назначения.

Список литературы:

1. Васильев В.И., Рощин М.Б., Товстых Е.В. Судостроительные материалы. Учебное пособие для ВУЗов. Судостроение. Ленинград, 1972-384с.
2. Александров А.В. Судовые системы. Учебное пособие. - Л.: Судпромгиз, 1954. - 376с.
3. Ганов Э.В. Ковтун А.Д. Мацкевич В.Д. Наумов В.Д. Никитин Е.И. Плисов Б.В. Изготовление и монтаж судовых трубопроводов и систем. Учебное пособие для вузов 1975- 160с
4. Российский морской регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов Часть VIII «Системы и трубопроводы». 2021- 232 с.
5. Михрин Л.Н. «Судовое оборудование» СПб.: ООО «МОРСАР», 2010г.
6. Искра Е.В. Лакокрасочные материалы и покрытия в судостроении. Справочник. Ленинград Судостроение 1985.-368

DESIGN FEATURES AND COMPOSITION OF SHIP TANKS

Maksim A.Meleshin, Ali Salameh

Abstract. This article highlights the general design issues and features of the operation of marine tanks for various purposes. The main materials used in the manufacture of ship tanks, methods of placing and fixing them on the ship are given. Paint and varnish materials for protection of ship tanks from aggressive environments are specified. The main requirements of the supervisory authorities for equipping and completing ship tanks.

Keywords: ship tanks, tank manufacturing materials, expansion tanks, fuel, oil, water tanks.