- транспорта (XXI век). 2009 № I (37).-3 с. (Индекс по перечню ВАК РФ 70787, ред. апрель 2008 г.).
3. Николас Н.И., Пальчик К.Б., Якимов В.А., Гриценко М.В. Оценка состояния судовых винторулевых комплексов углового типа по виброакустическим характеристикам// Сборник докладов международного конгресса «Механика и трибология транспортных систем 2003». Ростов-на-Дону, 2003. 3 с.

Саламех Али¹, Занан Нада², Джамиль Санадин Абдул-Амир²
Судовые цистерны, особенность конструкции и расположения

¹*Каспийский институт морского и речного транспорта им. ген-адм. Ф. М. Апраксина*

²*Астраханский государственный технический университет
(Россия, Астрахань)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-92

Аннотация

В данной статье представлены основные типы судовых цистерн в зависимости от их конструкции, назначения и от расположения в судовом корпусе, в табличной форме рассмотрены механические свойства материала судовых цистерн, произведен анализ масс жидких запасов по сравнению с водоизмещением судна.

Ключевые слова: судовые цистерны; топливные цистерны; масляные цистерны; междудонный отсек.

Abstract

This article presents the main types of ship tanks, depending on their design, purpose and location in the ship's hull, in a tabular form, the mechanical properties of the material of ship tanks are considered, an analysis of the masses of liquid stocks is made in comparison with the displacement of the ship.

Key words: ship tanks; fuel tanks; oil tanks; double bottom compartment.

Введение

Судно - это массивная плавучая структура хранения, которая в основном используется для транспортировки. Для этого судну нужны тонны нефти, топлива, а также воды для эксплуатации его энергетического комплекса и других вспомогательных систем.

Потребность судовой силовой установки в топливе, масле и воде, а также необходимость размещения на судне жидких сред различного назначения обусловили наличие на нем цистерн.

Для этого корабли строятся с несколькими цистернами. Эти цистерны могут хранить топливо, масло, питьевую воду, пресную воду, и т. д.

1. Назначение и классификация судовых цистерн

Судовые цистерны подразделяются на встроенные корпусные, являющиеся неотъемлемой частью конструкции корпуса судна, и вкладные, устанавливаемые или навешиваемые на фундаменты.

Корпусные цистерны оборудуются в междудонных и бортовых отсеках, образуемых наружной обшивкой и вторым дном или переборками судна.

Вкладные цистерны, как правило, представляют собой сварную металлическую конструкцию различных размеров и форм в зависимости от назначения и места их установки. Эти цистерны можно подразделить на две основные группы: цистерны для машинно-котельных отделений и цистерны общесудового назначения.

- к первой группе относятся цистерны: топливные, масляные и технической воды;
- ко второй - воздушно-пенного тушения, керосиновые, фекальные и др.

Количество вкладных цистерн на судне может быть от 15 до 40 в зависимости от автономности, назначения и водоизмещения судна, а также типа его энергетической установки.

2. Материалы, применяемые для изготовления цистерн

Для изготовления корпусов вкладных цистерн широко используется листовая углеродистая сталь. Механические свойства сталей приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Механические характеристики материала для вкладных судовых цистерн

Марка сталей	Листы толстые (4 ÷ 20мм)			
	$\sigma_{в},$ кг/мм ²	$\sigma_{т},$ кг/мм ²	$\delta_{10},$ %	$\alpha_{н},$ кг. м/мм ²
Ст. 3	38_47	24	21	7
Ст. 4	42_52	26	19	6
Ст. 3с	38_47	22	21	—
Ст. 4с	42_52	24	19	—
15к	38	21	21	6
20к	41	23	19	5
1Х18Н9Т	55	—	18	—
15	38	—	30	—
20	42		28	

Стали марок 3, 4, 3с и 4с имеют высокие механические свойства: хорошо свариваются и обрабатываются резанием. Стали марок 15к и 20к также обладают хорошей вязкостью, пластичностью, хорошо свариваются и рекомендуются для изготовления сосудов, работающих под давлением не более 60 атм при температуре до 400° С.

Из группы нержавеющей сталей применяется сталь марки X18H9T (X18H 10T), обладающая высокой коррозионной стойкостью к дистилляту, пару, растворам солей (кроме хлоридов), щелочей, спирта в органических веществах и пищевых продуктах.

В морской воде стали подвержены коррозии и могут применяться только с протекторной защитой и специальными лакокрасочными покрытиями.

3. Размещение и крепление цистерны на судне

Большинство корпусных и вкладных цистерн размещается в машинно-котельном отделении. В пространствах под вторым дном и выгородках, примыкающих к бортам и расположенных вдоль и поперек их, хранятся не только основные запасы топлива, масла и воды, но и отработавшие жидкие среды (смазочные масла, сточные воды и т.д.).

Для увеличения запасов пресной воды последняя обычно принимается в ахтерпик, выполняя одновременно роль балласта. Место расположения вкладных цистерн в машинно-котельном отделении определяется в зависимости от назначения цистерны и необходимой близости ее к обслуживаемому механизму, а также с учетом общего расположения прочего оборудования.

4. Конструкции и особенности эксплуатации судовых цистерн

4.1. Топливные цистерны

Топливные цистерны являются составной частью топливной системы, предназначенной для хранения жидкого топлива. В состав системы, кроме топливных цистерн основного запаса (междудонные и диптанки), входят вкладные цистерны, трубопроводы, насосы, подогреватели топлива, фильтры, контрольно-измерительные приборы.

На морских судах для каждого главного двигателя целесообразно предусматривать отдельную расходную цистерну. То же самое относится к главным и вспомогательным паровым котлам.

Для удобства эксплуатации расходные топливные цистерны могут быть выполнены сдвоенными, что позволяет попеременно включать их в работу и наполнять

топливом. Емкость каждой цистерны принимается из расчета расхода топлива в течение не менее одной вахты, т. е. четырех часов.

Расходные цистерны топлива для дизелей или мазута для котлов размещают, как правило, выше уровня топливных насосов, вследствие чего в приемных магистральных насосов создается напор, позволяющий установить между цистерной и насосом фильтр грубой очистки топлива.

4.2. Масляные цистерны

Работа главных и вспомогательных двигателей на судне зависит, наряду с прочими условиями, от надежного функционирования системы смазки.

Масляная система масла обеспечивает его бесперебойную подачу к подшипникам и трущимся деталям, а также в систему управления, регулирования и защиты при необходимых давлении и температуре. Для легко нагруженных подшипников применяется кольцевая смазка, так как количество тепла, выделяющееся при трении, невелико и распространяется в окружающую среду без превышения допустимой температуры масла. Подшипники быстровращающихся и тяжело нагруженных валов главных и вспомогательных судовых двигателей выделяют значительно больше тепла. Поэтому нормальная температура масла работающих деталей и узлов может поддерживаться только при достаточном количестве циркулирующего охлажденного масла.

В зависимости от способа поддержания давления масла перед поступлением его к узлам трения различают две системы циркуляционной смазки: форсированную и гравитационную.

На большинстве коммерческих судов применяется гравитационная система смазки, в которой масло поступает к основным потребителям - подшипникам и зубчатым колесам редукторов самотеком из масляных цистерн, расположенных на высоте 7-15м, выше потребителя.

4.3. Водяные цистерны

В дизельных установках вода используется как охлаждающий агент. Система водяного охлаждения отводит тепло от втулок рабочих цилиндров, крышек, днищ поршней и прочих деталей, нагреваемых от соприкосновения с горячими газами, и поддерживает определенную температуру узлов и деталей, необходимую для надежной работы двигателя. Для охлаждения втулок крышек используют забортную или пресную воду, для поршней-масло и пресную воду.

Заключение

Запасы воды, смазочного масла и жидкого топлива, принимаемые судном, составляют значительную долю от его полезного водоизмещения.

Например, Танкер с водоизмещением 56210 т имеет запасы топлива 4260т и пресной воды 735 т.

Сухогрузные суда с водоизмещением 22170т, имеет запасы топлива 2370 и пресной воды 217 т.

Анализ технических характеристик существующих морских судов показывает, что вес запасов топлива может достигать более 20% от водоизмещения. В процессе разработки технического проекта судна на основании тактико-технического задания производят расчет необходимых запасов топлива, масла и воды. Полученные данные являются отправным пунктом для определения размеров не только корпусных, но и вкладных цистерн. Поэтому конструктору, занимающемуся проектированием вкладных цистерн, необходимо иметь представление об этом расчете.

1. Бирюк В.С. Судовые вкладные цистерны: Учебное пособие / В. С. Бирюк. – Л.: Судостроение, 1966. – 132 с.
2. Александров А.В. Судовые системы. Учебное пособие. - Л.: Судпромгиз, 1954. - 376 с., ил.
3. Российский морской регистр судоходства 2018. Правила классификации и постройки морских судов Часть IV «Системы и трубопроводы».