3. Пермяков, В.Н. Проектирование камеры вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде Arm Winmachine / В.Н. Пермяков, Х.Т. Каримов // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2015. – №3 – С. 111-113.
4. Масалимов И.Х. Расчёт подкапывающего рабочего органа с использованием программ ЭВМ / И.Х. Масалимов, Р.Р. Ибрагимов, Р.С. Глимшин // В сборнике: Перспективы инновационного развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2014". 2014. – С. 80-83.
5. Масалимов, И.Х. Обоснование параметров сушильной камеры ваку-умной инфракрасной сушильной установки в среде ArmWinmachine / И.Х. Масалимов, Х.Т. Каримов // Материалы Международной научно-практической конференции «Аграрная наука в инновационном развитии АПК» посвящённой 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2015. – С. 269-273.
6. Набиев Т.С. О расчете ротационного сошника кукурузной сеялки с использованием APM WIN MACHINE / Т.С. Набиев, Р.Р. Ибрагимов // В сборнике: Повышение эффективности и устойчивости развития агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (в рамках XV Международной специализированной выставки "АгроКомплекс - 2005"). Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Башкирский государственный аграрный университет, Башкирский НИИ сельского хозяйства, Башкирская выставочная компания. 2005. – С. 79-80.
7. Khasanov E. Justification of parameters of seed treater with an eccentrically fixed drum influencing the motion character and seed treatment modes / E. Khasanov, I. Gabitov, S. Mudarisov, R. Khamaletdinov, Z. Rakhimov, I. Akhmetyanov, I. Farkhutdinov, I. Masalimov, R. Musin. // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. T. 25. № S2. С. 119-128.
8. Ардеев Ж.А. Прочностные расчеты с применением программы APM WINMACHINE / Ж.А. Ардеев, В.Н. Пермяков, А.В. Ефимов // Учебное посо-бие / Уфа, 2013. Том Часть 1.
9. Каримов, Х.Т. Разработка вакуумной инфракрасной установки для сушки зерна ячменя: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Каримов Хасан Тал-хиевич. – Уфа, 2019. – 195 с.
10. Пермяков В.Н. Использование компьютерных технологий при преподавании курса "Сопротивление материалов" / В.Н. Пермяков, И.Р. Ахметьянов, И.Р. Ганеев // В сборнике: Инновационные методы преподавания в высшей школе. Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет. 2012. С. 102-104.

Саламех Али¹, Слиман Саусан², Джамиль Санадин Абдул-Амир²
Анализ способов передачи мощности от главного двигателя к винто-рулевой колонке

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

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

doi: 10.18411/lj-05-2021-91

Аннотация

В данной статье рассматриваются способы передачи мощности и крутящего момента от судового главного двигателя к судовому движителю, а в частности к винто-рулевым колонкам. Представлены схемы передачи крутящего момента. Произведен анализ конструктивных способов по снижению уровня вибрации при применении карданных валов в составе судового валопровода.

Ключевые слова: винто-рулевые колонки; карданный вал; крутящий момент; валопровод; главный двигатель; вибрация.

Abstract

This article discusses the methods of transferring power and torque from the ship's main engine to the ship's propulsion unit, and in particular to the propeller-driven propellers. Torque transmission schemes are presented. The analysis of constructive methods to reduce the level of vibration when using cardan shafts as part of a ship's shafting.

Key words: rudder propellers; cardan shaft; torque; shaft line; main engine; vibration

1. Способы передачи мощности и крутящего момента от главного двигателя к винто-рулевой колонке

В зависимости от расположения оси вращения выходного фланца коленчатого вала главного двигателя в машинном отделении и оси вращения ведущего вала редуктора винто-рулевой колонки (ВРК) возможны два варианта передачи мощности от главного двигателя к ВРК:

- При соосности оси вращения в горизонтальном и вертикальном плоскостях передача мощности осуществляется с помощью прямого судового валопровода (рис. 1, а);
- В случае несоосности оси вращения, то передача мощности осуществляется с применением с использованием карданных шарниров в составе валопровода (рис. 1, б).

Рисунок 1.а - Схема передачи мощности от главного двигателя к ВРК с помощью прямого валопровода
1-главный ДВИГАТЕЛЬ; 2- ВРК; 3- ПОДШИПНИКИ валопровода; 4- ВЫХОДНОЙ фланец КОЛЕНЧАТОГО вала ГЛАВНОГО двигателя; 5- ВЕДУЩИЙ вал ВРК.

Рисунок 1.б – Схема передачи мощности от главного двигателя к ВРК посредством валопровода с применением карданных валов
1-ВРК; 2-главный двигатель; 3-карданный вал; 4-подшипники валовой линии

ВРК это судовой движитель, который представляют собой два разнесенных угловых редуктора, связанных вертикальным валом. Нижняя часть колонки на который крепится винт имеет возможность разворачиваться на 360° вокруг вертикальной оси, обеспечивая судну высокие маневренные качества.

Карданный вал, который входит в состав судовой валовой линии и предназначен для передачи мощности и крутящего момента от главного двигателя к ВРК представляет собой вал с шарнирным исполнением присоединительных концов. Он гарантирует наилучшую трансмиссию за счет сочетания крутящего момента, жесткости на кручение и изгиба.

Анализ применения карданных валов в составе валопровода при передаче мощности от главного двигателя к ВРК показал повышенную вибрацию установки в целом и соответственно высокий уровень шума. Появление вибрации относится к недостаткам применения карданных валов, поэтому приходится бороться с указанным явлением для предотвращения его последствий.

2. Предложенные меры по снижению уровня вибрации карданных валов

Чтобы избежать нежелательных последствий, которые возникают из-за высокой вибрации, предложены следующие методы решения проблемы:

1. снижение вибрации ВРК до уровней, соответствующих допускаемым значениям, путем снижения эксплуатационных нагрузок;
2. устранение причин возникновения повышенной вибрации конструктивными способами, к которым, можно отнести:
 1. Уменьшение углов между осями соединенных валов валовой линии путем уменьшения угла наклона общей валовой линии, которое можно достичь за счет увеличения высоты фундамента главного двигателя. Установлено, что уменьшение углов установки между валами до 4° приведет к снижению уровней вибрации до 8 мм/с;
 2. Одной из причин, приводящей к возникновению повышенных уровней вибрации верхней части ВРК, является недостаточная жесткость корпуса верхнего редуктора с консольно расположенной разобщительной муфтой. Указанную проблему было решено фирмой «Schottei» на своих буксирах, установкой дополнительной опоры перед муфтой;
 3. Применение карданных шарниров в состав валопровода приводит к образованию дополнительных осевых усилий, которые являются причиной возникновения вибрации. Возникающие осевые усилия возможно устранить заменой карданов на шарнирные соединения других типов, в которых отсутствуют осевые составляющие и неравномерное вращения, например, шарниры равных угловых скоростей;
 4. Одной из причин, вызывающей повышенную вибрацию, является рост осевого усилия, возникающего в шлицевой муфте (шлицевом соединении) карданного вала. Одним из путей решения проблемы может служить замена шлицевой муфты на муфту другого типа, которая позволит компенсировать осевые усилия на эксплуатационных режимах работы ВРК.

1. Николаев И.Н., Гриценко М.В. Конструктивные схемы и расположение валопроводов морских судов с винторулевыми колонками. Некоторые результаты контроля вибрации // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Техн. науки. – 2008. – 3 с.
2. Николаев И.Н., Брежнев А.В., Николаев И.Н., Гриценко М.В. Контроль вибрации винторулевых колоннок речных и морских судов // Международный журнал речников «Речной

- 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

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

²Астраханский 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.