

Валопровод винтовых судов

Судовой валопровод - конструктивный комплекс, обеспечивающий передачу крутящего момента от судового двигателя гребному винту. **Валопровод состоит** из системы валов, соединенных болтами на фланцах и включает: гребной вал, промежуточный вал и упорный вал, подшипники, дейдвудное устройство, а также уплотнительные, тормозное и токосъемное устройства, торсионный вал и другие устройства.

Схема валопровода. Энергия, вырабатываемая главным двигателем, передается движителю (гребному винту) 1 (рис. 118, а) через валопровод, представляющий собой последовательно соединенный ряд валов, опирающихся на подшипники. При прямой передаче мощности коленчатый вал реверсивного дизеля 8 соосно соединяют с упорным б, промежуточными 4 и гребным валами.

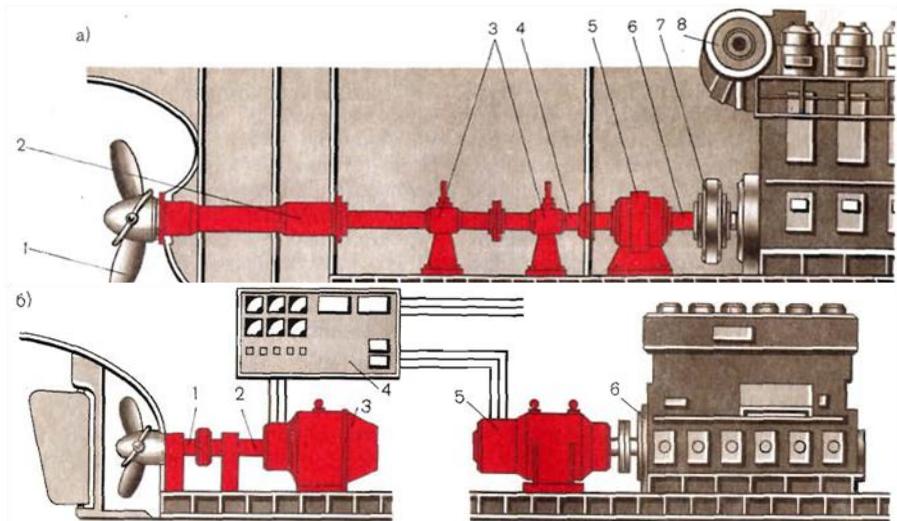


Рис. 1. Валопроводы винтовых судов

Гребной вал - элемент валопровода, непосредственно соединенный с гребным винтом.

Промежуточный вал - элемент судового валопровода, который устанавливается между гребным валом и упорным

валом в том случае, когда их общая длина недостаточна для связи двигателя с движителем.

Число промежуточных валов зависит от длины судна и расположения машинного помещения. На промежуточных валах могут быть смонтированы шкивы для привода электрогенератора и ленточное тормозное устройство, с помощью которого при ремонтных работах стопорят валопровод от проворачивания. Промежуточные валы опираются на опорные подшипники 3, а гребной вал — на подшипник дейдвудного устройства 2. Последнее является не только опорой гребного вала, но и служит для предотвращения проникновения воды в корпус судна. На крупных судах внешний конец гребного вала (за дейдвудным устройством) опирается на подшипник, смонтированный в специальном кронштейне. Радиальные нагрузки и осевые усилия (упор), возникающие при вращении гребного винта, воспринимаются упорным подшипником 5, корпус которого жестко прикрепляют к набору судна или встраивают в двигатель, а у некоторых в реверс-редуктор. Реверс-редуктор позволяет использовать нереверсивный двигатель в установках с ВФШ.

Упорный вал - элемент судового валопровода, устанавливаемый в упорном подшипнике и служащий для передачи на корпус судна осевого давления от гребного винта.

На судах с электрической передачей мощности на гребной винт коленчатый вал главного дизеля 6 (рис. 118, б) соединен с валом генератора 5. Электрический ток, вырабатываемый генератором, от электрораспределительного щита 4 поступает к электродвигателю 3, который через упорный вал 2 обеспечивает вращение гребного вала 1. Конструкция валопровода при этом значительно упрощается, легче осуществляется также дистанционное управление энергетической установкой. Однако двойное преобразование энергии (механической в электрическую и электрической в механическую) связано с потерей 15—25% мощности главных дизелей, из-за чего увеличиваются масса и стоимость установки в целом. Поэтому валопроводами с электрической передачей мощности оборудуют только энергетические установки, для которых, характерен часто

изменяющийся режим работы дизелей (некоторые пассажирские суда, ледоколы, суда дноуглубительного флота ит. п.).

Для соединения и разобщения отдельных участков валопровода между ними устанавливают специальные **соединительно-разобщительные муфты 7** (см. рис. 118, *a*). Их подразделяют на простые (жесткие) и подвижные (упругие). При использовании простых муфт происходит жесткое соединение двух валов, при котором исключается перемещение одного вала относительно другого. При использовании подвижных муфт возможно продольное и радиальное смещения валов, угловой поворот (излом) осей или смещение и излом последних. Простые муфты представляют собой два фланца, изготовленных заодно целое с валами или приваренных к ним. Фланцы крепят соединительными болтами и гайками. В качестве подвижных широкое распространение получили резинометаллические муфты фирмы Вулкан. Гибкая резиновая муфта компенсирует радиальные, осевые и угловые смещения валов. Крутящий момент передается на

элементы, нагруженные поперечным усилием. Различная крутильная жесткость и коэффициенты демпфирования предоставляют

возможность удовлетворительно настроить поведение крутильных колебаний системы привода. Основные части муфты: торсионный упругий элемент, пакет мембраны для поглощения осевых



Рис. 2. Гибкая соединительная муфта

перемещений и соединительные детали привода и приводной техники. Торсионные упругий элемент могут быть организован в один или несколько рядов соответственно, для того, чтобы быть настроены под требования приложения в условиях крутильных колебаний изоляции. Гибкие элементы формируются из

нескольких сегментов, которые гарантируют простоту установки и технического обслуживания муфты.

Подшипники валопровода. Промежуточные валы вращаются в опорных подшипниках. Число их зависит от длины валопровода. Обычно каждый вал опирается на два подшипника.

К упорным относятся подшипники скольжения и качения, передающие упор винта на корпус судна. Упорный одногребенчатый подшипник (рис. 120, *a*) состоит из корпуса 7 и крышки 3. По концам подшипник имеет приливы 2 для опорных вкладышей, воспринимающих радиальные нагрузки упорного вала 1. Вместе с валом 1 изготовлен гребень 4, который воспринимает упор винта и передает его через сегменты 5 скобам 6, вставленным в корпус подшипника и зафиксированным от проворачивания. Упорные сегменты 5 со стороны гребня имеют баббитовую наплавку и упираются в скобы через закаленные центры 9. Нижняя часть подшипника заполняется смазочным маслом, которое охлаждается водой, прокачиваемой по змеевику 8.

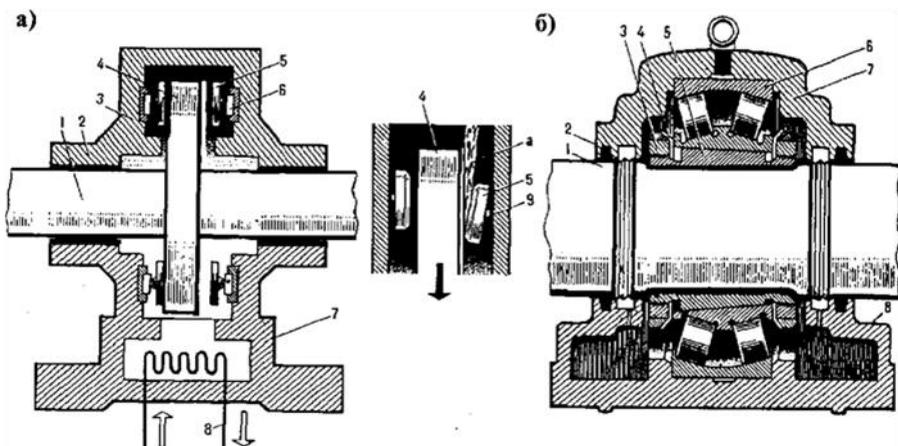


Рис. 3. Упорные подшипники скольжения и качения

При вращении упорного вала, например, на передний ход смазочное масло увлекается в полость между гребнем 4 и сегментом 5, образуя масляный клин *a*. Под воздействием гидродинамического давления и силы реакции сегмент

поворачивается на некоторый угол по отношению к гребню упорного вала. Угол наклона сегмента зависит от частоты вращения гребня и составляет 10—20°. Благодаря наличию масляного клина *a* предотвращается соприкосновение гребня с поверхностью сегментов и при смещении точки приложения силы реакции относительно центра обеспечивается самоустановка сегментов в зависимости от угловой скорости упорного вала.

Широкое распространение получили упорные роликовые подшипники качения (рис. 120, *б*). В последних один ряд роликов воспринимает упор винта при переднем ходе судна, другой — при заднем. Внешняя обойма *б* роликов крепится в корпусе *8* и крышке *7* подшипника, а внутренняя — на конической втулке *5*. Последняя состоит из двух половин, уложенных в выточку упорного вала *1*. На втулку с обеих сторон накручены гайки *3* со стопорными шайбами *4*. Гайки *3* фиксируют внутреннюю обойму роликов от осевых смещений. С торцовых сторон во избежание утечек масла вдоль вала *1* установлены уплотнительные войлочные кольца *2*. **Дейдвудное устройство** - комплекс элементов судового валопровода, предназначенный для размещения опоры, смазки, охлаждения и защиты проходящего через него гребного вала; и для предотвращения поступления вдоль него забортной воды в корпус судна Дейдвудное устройство включает: дейдвудную трубу, подшипники, уплотнительные устройства, системы охлаждения и смазки.

Тормозное устройство служит для удержания валопровода в неподвижном положении при буксировке судна, а также для экстренной его остановки во избежание намотки сетей или канатов на винт. Привод тормозного устройства может быть ручной винтовой (СТР-503), или гидравлический (СТМ типа «Атлантик 333»), оборудованный дистанционным автоматическим управлением из ходовой рубки (промысловые суда).

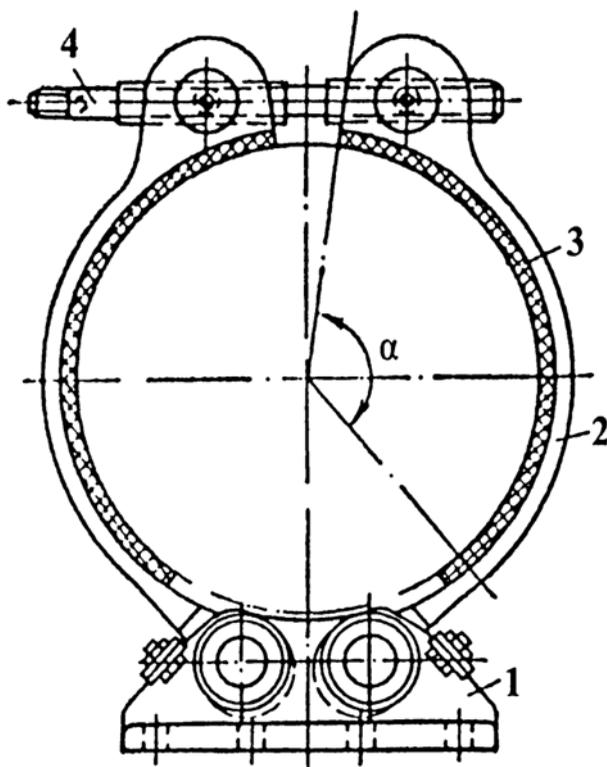


Рис. 4. Тормозное устройство валопровода с ручным винтовым приводом

Тормозное устройство валопровода с ручным винтовым приводом:

1 — плита; 2 — тормозная скоба; 3 — фрикционный материал; 4 — регулировочный болт.

Тормозное устройство валопровода состоит из опорной плиты (основания) и двух тормозных скоб, охватывающих фланец. К внутренней поверхности тормозных скоб крепятся ленты из фрикционного материала.

При эксплуатации тормозное устройство должно быть отжато, то есть зазор между тормозными лентами и фланцами должен быть не менее 3 мм. При сжатом тормозе в зазор не должен

проходить щуп 0,10 мм.

Ремонт тормозного устройства заключается в замене фрикционного материала на тормозных скобах, если его износ составил 25% от его номинальной толщины.

Литература

Сизых В.А. Судовые энергетические установки / В.А. Сизых. - М.: РКонсультант, 2006-. 353с .

Стр.145-151