

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт кораблестроения и морского транспорта
Кафедра энергоустановок морских судов и сооружений

ИЗУЧЕНИЕ
ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ
МЕХАНИЗМОВ
МАШИННО-КОТЕЛЬНЫХ
ОТДЕЛЕНИЙ

Методические указания
к выполнению практического занятия

Севастополь
СевГУ
2016

УДК 621.861:629.5.026.2(076)

ББК 39.459я73

О-95

Рецензент:

А. Р. Аблаев - доцент каф. ЭМСС, к.т.н.

Составитель: В. А. Очеретяный

О-95 Изучение подъемно-транспортных механизмов машинно-котельных отделений: метод. указания к выполнению практич. занятия / Сост. В. А. Очеретяный. – Севастополь: СевГУ, 2016. – 16 с.: ил.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при изучении простейших видов судовой подъемно-транспортной техники при изучении дисциплины «Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства» Модуль 2. Рассматривается устройство и обслуживание распределенных на морских судах талей. Анализируются конструктивные особенности и технические характеристики судовых талей. Изложена методика оценочного расчета кинематических характеристик судовой тали.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения Севастопольского государственного университета, института кораблестроения и морского транспорта, направления подготовки 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок».

Выполнение практического занятия направлено на изучение следующих профессионально-специализированных компетенций (Конвенция ПДНВ):

ПСК-6 – Основные принципы конструкции и работы механических систем, включая: .10 палубные механизмы.

УДК 621.861:629.5.026.2(076)

ББК: 39.459я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры энергоустановок морских судов и сооружений Института кораблестроения и морского транспорта Севастопольского госуниверситета в качестве методических указаний к выполнению практического занятия для студентов направления 26.05.06 – Эксплуатация судовых энергетических установок. Протокол заседания кафедры № 1 от 27.08.2015 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение. Общая характеристика подъемно-транспортных механизмов МКО	3
2. Электрические тали	5
3. Ручные тали	8
4. Обслуживание талей	10
5. Анализ энерго-кинематических характеристик тали	12
6. Порядок выполнения работы	13
7. Требования к отчету	14
8. Вопросы к практическому занятию	14
Литература	14

1. ВВЕДЕНИЕ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МЕХАНИЗМОВ МКО

Подъемно-транспортные устройства (тали) представляют собой простые по устройству и небольшие по размерам грузоподъемные машины.

Используют их при ремонте и монтаже оборудования. В зависимости от привода тали выполняют ручными и электрическими.

Машинно-котельные отделения современных судов оснащены таями с электрическим приводом, однако часто они также оборудуются ручными таями.

Электрическая таль – это малогабаритная лебедка (рис. 1), все элементы которой (электродвигатель, редуктор, тормоз, канатный барабан с нарезкой для укладки каната, шкаф с пусковой аппаратурой и др.) смонтированы в одном корпусе или прикреплены к корпусу. Таль включает также ходовую часть для перемещения по монорельсовому пути и крюковую подвеску. Электрические и ручные тали являются наиболее распространенными грузоподъемными машинами в мире (за исключением домкратов).

Питание талей осуществляется посредством гибкого кабеля (троллейное питание). Управление осуществляется с помощью подвешенного обычно четырехкнопочного пульта. Тали оборудуются электромагнитными колодочными или дисковыми тормозами. На электротаях применяются стандартные магнитные пускатели. Управление пускателями осуществляется через кнопочный пульт. Обычно кнопочный пульт имеет блокировочный электрический замок. Включение тали возможно при вставлении ключа в скважину замка. Работа механизмов тали происходит только при нажатой кнопке. Схемой коммутации контактов кнопок предусмотрена электрическая блокировка, обеспечивающая защиту схемы при одновременном нажатии кнопок. Возможно одновременное включение механизмов подъема и передвижения (совмещение движений).

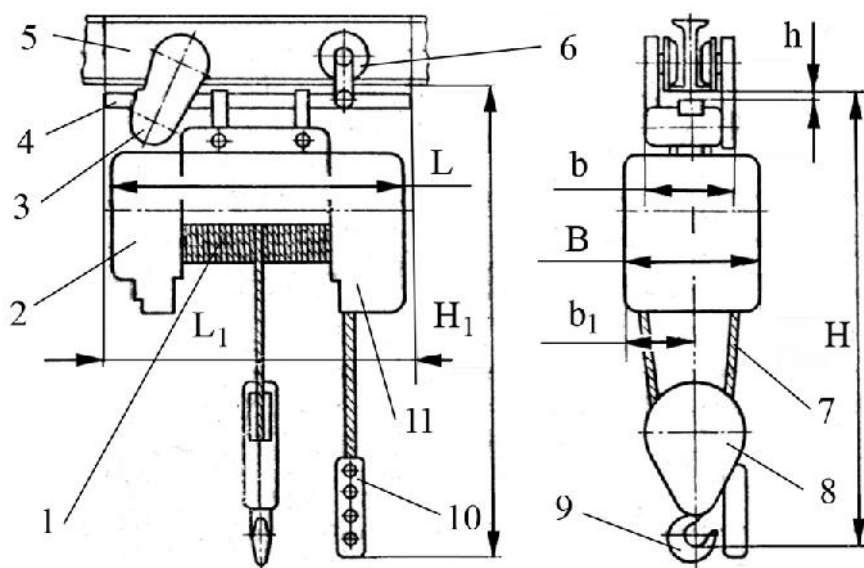


Рис. 1. Тельфер: 1 – грузовой барабан; 2 – привод механизма подъема; 3 – привод механизма перемещения; 4 – опорная рама (тележка); 5 – монорельс; 6 – катки; 7 – грузовой канат; 8 – крюковая подвеска; 9 – крюк; 10 – пульт управления; 11 – шкаф с пусковой аппаратурой

Основная масса талей используется для оснащения однобалочных и консольных кранов.

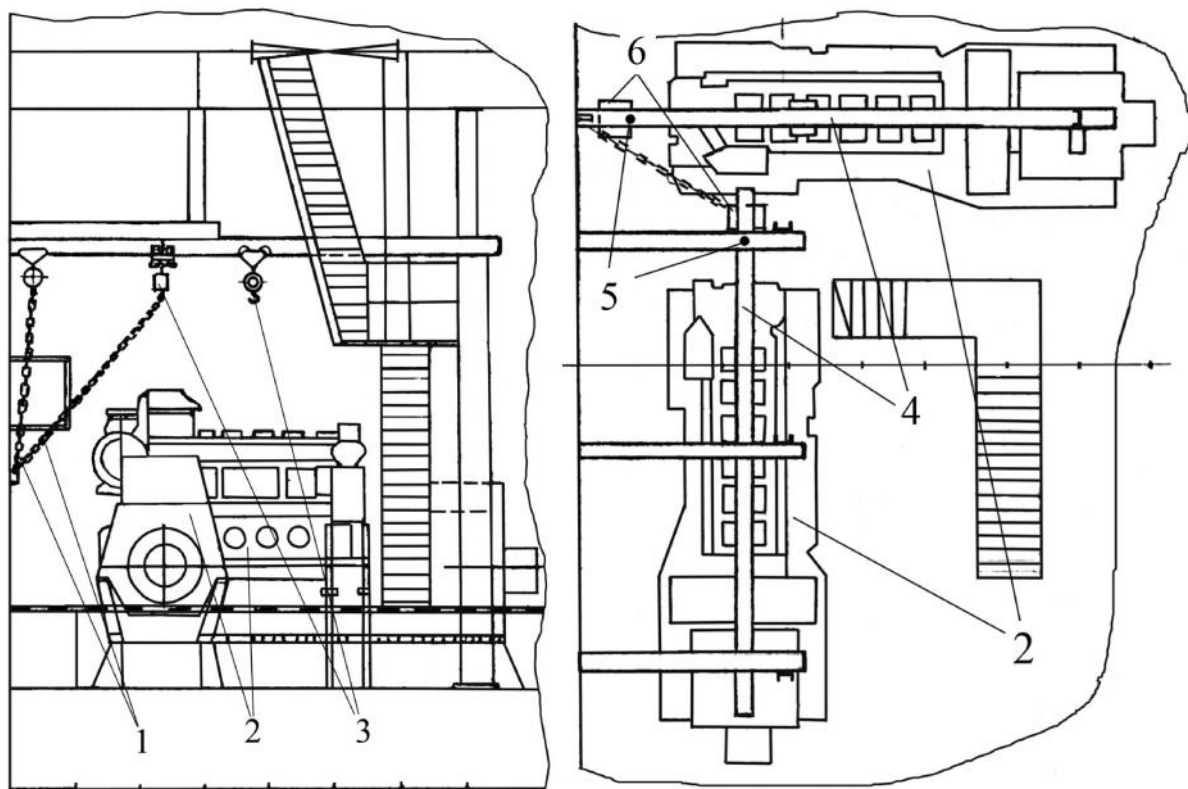


Рис. 2. Элемент МКО, содержащий СГПМ: 1 – закрепление приводных цепей в положении по-походному; 2 – ВДГ; 3 – тали; 4 – направляющие монорельсы; 5 – места отгрузки-загрузки талей; 6 – штатное положение талей по-походному

Наиболее распространены тали, выпускаемые ООО «Севзапканат», (Санкт-Петербург); PODEM (Болгария); Demag, Stahl, SWF (Германия); Kone (Финляндия); Donati, Prim, Ronchi (Италия); Verlinde (Франция), Brun (Швейцария); Hitachi, Nippon (Япония); ООО «УРАЛКРАН-ТАЛЬ», (Екатеринбург).

На рис. 2 представлены вид и план МКО, содержащие ВДГ и оснащенные ручными цепными таями.

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТАЛИ

Электрические тали выполняются в различных исполнениях. Корпус подъемного механизма тали относительно оси пути может иметь продольное и поперечное расположение. Механизм передвижения тали и подъема груза могут быть одно- и двухскоростными. Грузоподъемность выпускаемых талей 2,5...100 кН и выше (0,25...10 т) [1].

Основные характеристики: грузоподъемность; высота подъема (3...18 м); скорость подъема (0,5...8 м/с); мощность электродвигателя (0,5...8 кВт); масса тали, габариты и др.

Например, таль ТЭ320-511 имеет грузоподъемность 32 кН (3,2 т), высоту подъема 6 м, габариты (мм) – В – 440; b – 390, b₁ – 220; Н – 1310; Н₁ – 6300; L – 915; L₁ – 955.

Механизмы подъема груза и перемещения обычно выполняют в виде соосного цилиндрического, червячного или планетарного редуктора.

Канатные электрические тали изготавливают с одним механизмом подъема, содержащие двукратные, четырехкратные и сдвоенные двукратные полиспасты, а также тали с двумя механизмами подъема со сдвоенными однократным и двукратным полиспастом (рис. 3).

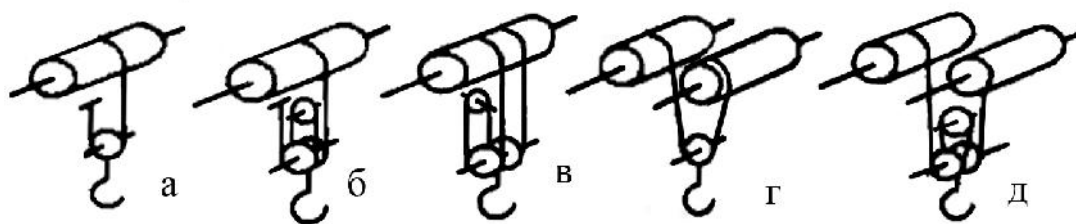


Рис. 3. Полиспасты, применяемые в таях

На рис. 4 изображен механизм подъема тали серии М фирмы PODEM. Он состоит из электродвигателя с коническим ротором и коническим тормозом или с цилиндрическим ротором и пристроенным дисковым электромагнитным тормозом; канатоукладчика; планетарного трехступенчатого редуктора, расположенного внутри канатного барабана; корпуса и блока управления.

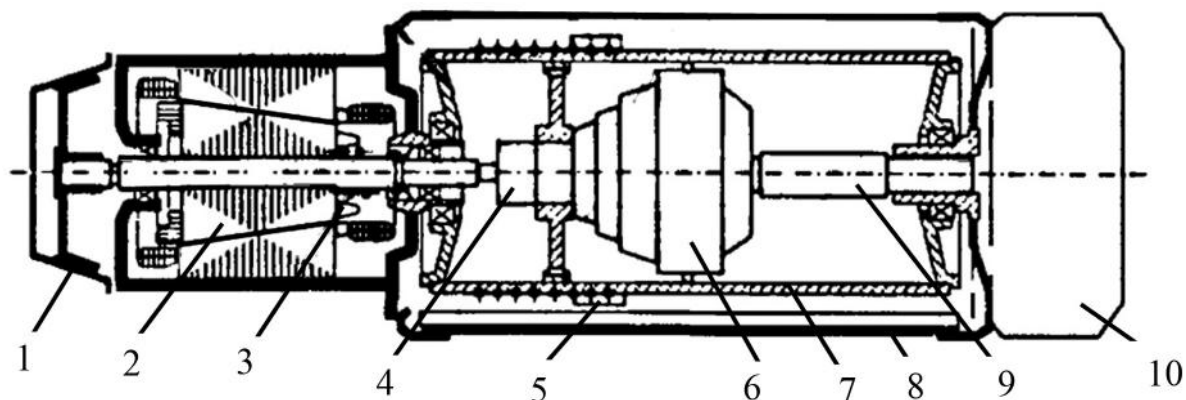


Рис. 4. Механизм подъема тали серии М фирмы РОДЕМ: 1 – конический тормоз; 2 – конический ротор; 3 – тормозная пружина; 4 – муфта; 5 – канатоукладчик; 6 – трехступенчатый планетарный редуктор; 7 – канатный барабан; 8 – корпус; 9 – заторможенный вал; 10 – блок управления

Если двигатель с коническим ротором обесточен, ротор с закрепленным на конце вала тормозным шкивом под действием пружины перемещается в осевом направлении. Тормозной шкив прижимается к фрикционным накладкам задней крышки и двигатель затормаживается. Муфта, соединяющая вал двигателя с входным валом редуктора, обеспечивает возможность необходимого для работы тормоза осевого перемещения.

Двигатель с цилиндрическим ротором снабжен дисковым электромагнитным тормозом.

Инструкция по монтажу и эксплуатации содержит указания по проверке и регулировке тормозов.

Планетарный редуктор размещен внутри барабана. Корпус редуктора вращается совместно с барабаном. Реактивный момент от редуктора передается на корпус с помощью невращающегося вала. Планетарный редуктор заливается маслом на предприятии-изготовителе.

Винтовая нарезка на барабане служит для укладки каната, а также является ведущим элементом для канатоукладчика (рис. 5). Канатоукладчик представляет собой охватывающее барабан устройство с гайкой, навинченной на барабан и перемещающейся вдоль него при работе. По периферии гайки закреплены секторы. В канавки секторов вставлена замкнутая кольцевая пружина, прижимающая канат к барабану. Вращению канатоукладчика вместе с барабаном препятствует подхват, прикрепленный к планке гайки одним концом и скользящий по верхней стяжке другим. Ниже распорки, между планкой и гайкой, проходит штанга ограничителя высоты подъема и опускания груза, в ее сухари (флажки) канатоукладчик упирается в крайних положениях. Через продольное отверстие планки пропускается грузовой канат. При вращении барабана канатоукладчик, перемещаясь вдоль барабана, взаимодействует с упорами, находящимися на штанге.

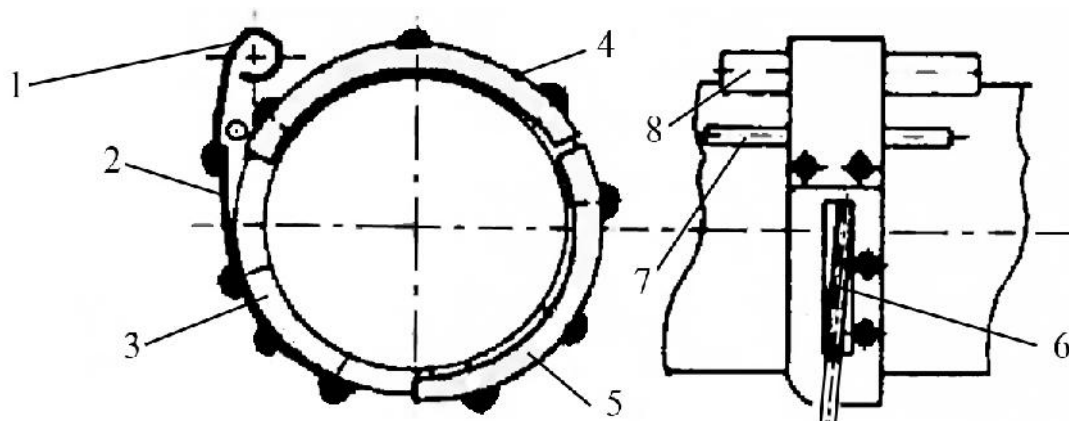


Рис. 5. Канатоукладчик: 1 – подхват; 2 – планка; 3 – гайка; 4, 5 – секторы; 6 – канат; 7 – штанга; 8 – верхняя стяжка

Тали могут быть снабжены «элементами защиты» в различных комбинациях. Это ключ марка; тепловая защита; ограничитель грузоподъемности; концевые выключатели.

«Ключ марка» обеспечивает защиту от использования тали посторонними людьми.

Тепловая защита. В каждую фазу обмотки электродвигателя подъема встроены биметаллические, изготовленные от обмоток, термодатчики. При достижении предельной температуры срабатывает хотя бы один из включенных последовательно датчиков, запрещая работу на подъем, но разрешая спуск груза. Включение на подъем возможно только после охлаждения двигателя.

Ограничитель грузоподъемности (рис. 6) блокирует команду «подъем», если груз превышает номинальный на 10 %. Ограничитель защищает таль от перегрузки при работе на малых скоростях.

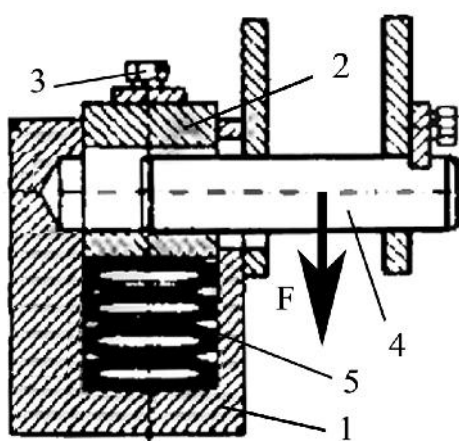


Рис. 6. Ограничитель грузоподъемности: 1 – корпус; 2 – поршень; 3 – винт, взаимодействующий с концевым выключателем; 4 – ось; 5 – пакет тарельчатых пружин

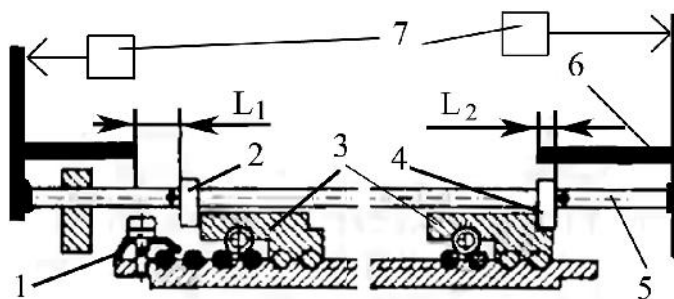


Рис. 7. Концевые выключатели: 1 – закрепление каната на барабане; 2, 4 – флажки; 3 – канатоукладчик в крайних положениях; 5 – шток; 6 – рычаг концевого выключателя; 7 – концевые выключатели

Концевые выключатели (рис. 7) служат для ограничения перемещения крюковой подвески вверх и вниз. Ограничение тали в нижнем положении крюковой подвески обеспечивается взаимодействием канатоукладчика с флажком 2, закрепленным на штоке (штанге) 7. При этом на барабане должно оставаться три полных витка каната. При дальнейшем перемещении флажка отключается главный контактор (воздействием штанги на конечный выключатель). Отключение тали в верхнем положении подвески обеспечивается взаимодействием канатоукладчика с флажком 4, закрепленным на штоке 5. При этом расстояние между верхней точкой подвески и соответствующей ей нижней точкой тали не должно быть меньше 100 мм. Регулировка концевых выключателей обеспечивается установкой размеров L_1 и L_2 .

Тали предназначены для перемещения с помощью ребордных колес по монорельсовым путям по ГОСТ 19425 - 74.

3. РУЧНЫЕ ТАЛИ

Ручные тали бывают подвесные (рис. 8) и передвижные с шестеренным или с червячным подъемным механизмом (рис. 9).

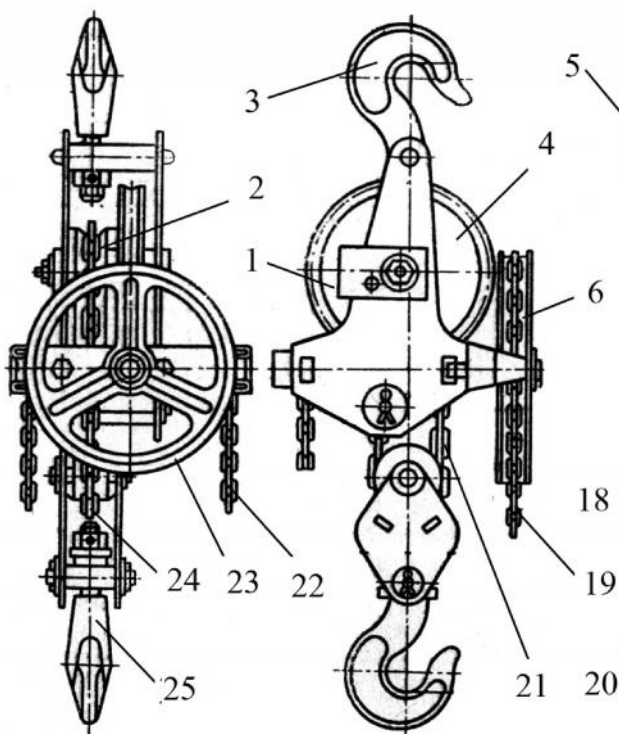


Рис. 8. Подвесная таль с червячным механизмом подъема

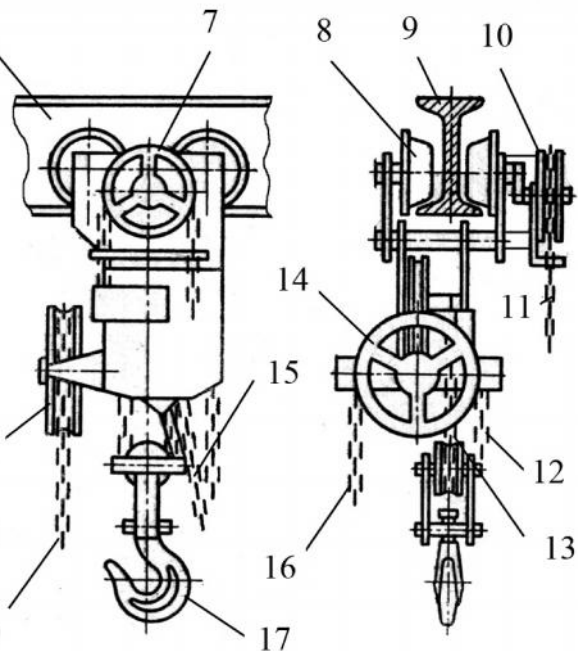


Рис. 9. Передвижная таль с червячным механизмом подъема и шестеренным механизмом передвижения

Основные характеристики ручных талей: грузоподъемность, тяговое усилие на приводной цепи механизма подъема, масса. Ручные тали выпускаются грузоподъемностью 2,5...80 кН (0,25...8 т), тяговым усилием от 250 до 500 Н, массой 15...170 кг и более.

В механизмах подъема различают звездочки: для привода механизма передвижения, для привода механизма подъема (тяговая звездочка) и грузовую.

Усилие на приводных цепях с ручным приводом не должно превышать 160 Н. Ручные тяговые цепи необходимо предохранять от падения их с тягового колеса.

Механизмы подъема ручных талей оснащают остановами и тормозами. Останов служит для удержания груза в подвешенном состоянии и может быть храповым или фрикционным. Храповый механизм показан на рис. 10. Он состоит из храпового колеса и собачки.

Тормоз в составе тали служит для остановки механизма (стопорный тормоз). На рис. 11 представлен винтовой тормоз. Приводное колесо 8 навинчено на нарезанную втулку 2, насаженную на конец вала 1. При вращении колеса в сторону, соответствующую подъему груза, колесо перемещается по резьбе втулки и прижимает храповик к упорному диску втулки 2 посредством диска-гайки 5. Между храповиком и диском 2 может быть установлен фрикционный диск.

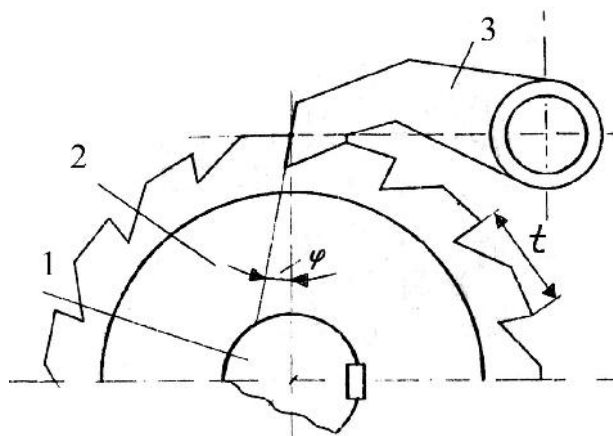


Рис. 10. Останов: 1 – вал; 2 – храповое колесо (храповик); 3 – собачка

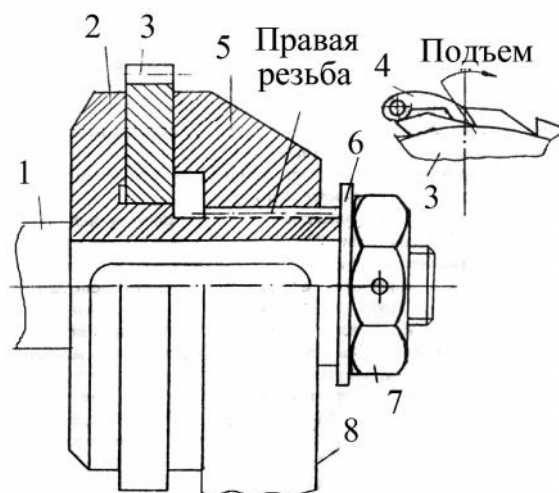


Рис. 11. Винтовой тормоз: 1 – вал; 2 – упорный диск; 3 – храповик; 4 – собачка; 5 – диск-гайка (ступица приводной звездочки); 6 – шайба; 7 – гайка; 8 – приводная звездочка

Сила трения, возникающая между диском и храповиком, заставляет последний вращаться вместе с валом. Собачка, установленная на корпусе тали, не препятствует этому движению. При снятии с приводной цепи тяги собачка останавливает храповик и не допускает самопроизвольного опускания груза. При необходимости опустить груз приводное колесо 8 приводится во вращение, обратное тому, которое имело место при подъеме,

вследствие чего ступица колеса несколько отходит от храповика, сила трения уменьшается и диск вместе с валом начинается проворачиваться в сторону спуска. Если под действием опускающегося груза скорость вращения вала достигнет большой величины (превышающей скорость вращения приводного колеса), то это заставит ступицу колеса переместиться по втулке и вновь посредством диска-гайки 5 прижать храповик к диску 2, вследствие чего произойдет притормаживание груза [2, 3].

Шайба 6 и гайка 7 ограничивают ход диска-гайки 5 при спуске груза. Таль, выполненную совместно с тележкой, иногда называют кошкой.

4. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТАЛЕЙ

Одним из элементов правильной эксплуатации талей является своевременная смазка сопряженных узлов.

На рис. 12 представлена схема смазки типовой электрической тали.

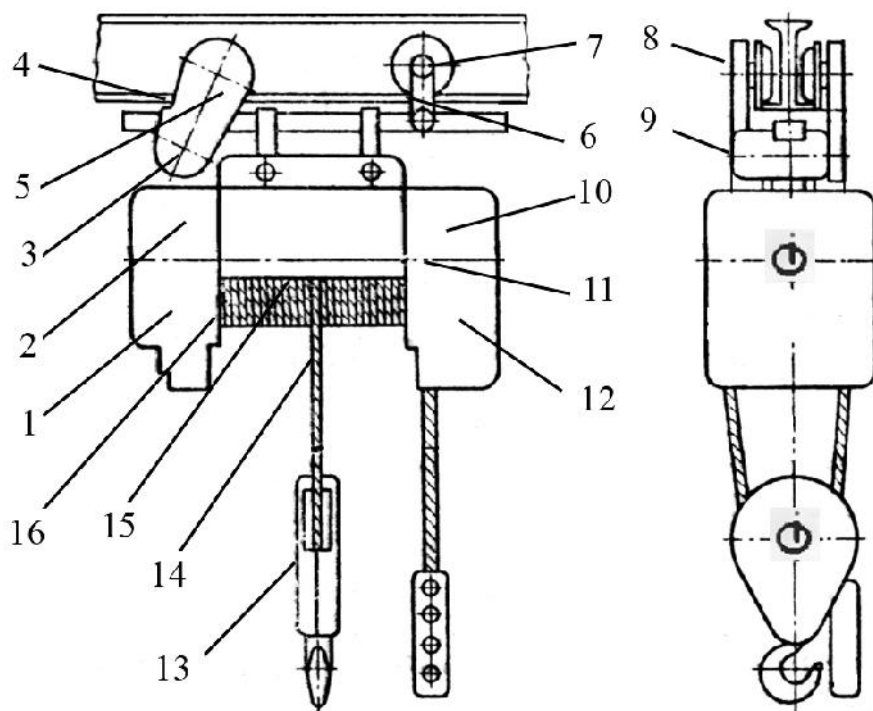


Рис. 12. Схема смазки типовой тали: 1 – редуктор механизма подъема; 2 – шарниры колодочного тормоза; 3 – правый редуктор приводной тележки механизма передвижения; 4 – направляющие ролики тележек механизма передвижения; 5 – шарнир поворота приводной тележки механизма передвижения; 6 – шарнир поворота не приводной тележки; 7 – подшипники катков не приводной тележки; 8 – левый редуктор приводной тележки механизма передвижения; 9 – подшипник вала электродвигателя приводной тележки; 10 – шарниры шкафа электроаппаратуры; 11 – подшипник вала электродвигателя механизма подъема и барабана; 12 – шарниры ограничителя подъема и спуска; 13 – подшипники крюка и блока подвески; 14 – грузовой канат и поверхность барабана; 15 – отбортовка сварного корпуса у талей с канатоукладчиком; 16 – зубчатая муфта и подшипник электродвигателя подъема

В редуктор механизма подъема 1 и при наличии в редукторе микропривода заливается профильтрованное масло. Смазываются поверхности шарниров 2, 5, 6, 10, 12. Закладывается смазка в элементы 3, 4, 7, 8, 9, 13, 17, 18. Шприцуются элементы 11, 16.

Для заполнения масляных ванн редукторов могут быть использованы:

а) трансмиссионные масла по ГОСТ 23653 - 78:

- Тэп-15 – всесезонное до -23 °С;
- ТСП-10 – зимнее до -40 °С;
- ТАД-17 и всесезонное до -10 °С;

б) масло компрессионное К-12 по ГОСТ 1861 - 73 – при положительных температурах.

Для заполнения полостей подшипников, шарниров и т.п. используются консистентные смазки:

а) для смазки шприцеванием через прессмасленки:

- пресс солидол жировой ГОСТ 1033 - 79;
- пресс солидол синтетический ГОСТ 4366 - 76;

б) для покрытия трущихся поверхностей:

- Литол 24 ГОСТ 21150 - 87;
- ВНИИНП-257 ГОСТ 16105 - 70;
- ЦИАТИМ 203 ГОСТ 8773 - 73;
- Графитная (УС_сА) ГОСТ 3333 - 80.

Для смазки канатов:

- Торсиол 55 (ГОСТ 20458 - 75);
- ВНИИНП-278 (ТУ 38-101630-76).

Среди некоторых мер безопасности следует отметить следующие:

К управлению талей допускаются лица, ознакомившиеся с инструкцией по эксплуатации, прошедшие инструктаж и получившее разрешение администрации.

При работе с талью приступать к подъему только тех грузов, масса которых не превышает грузоподъемности тали, а груз не связан с опорой или другими предметами. Поднимая груз, масса которого близка к номинальной грузоподъемности, оторвать его от земли, убедиться в надежности тормозов и затем продолжать подъем.

Не разрешается работать с талью, не прошедшей очередного технического освидетельствования; работать на тали с неисправными приборами безопасности; оставлять груз в поднятом состоянии (за исключением случаев, когда из-за неисправности тали опустить груз невозможно); проводить любые профилактические работы при включенном рубильнике; перемещать груз в горизонтальном направлении только в том случае, когда расстояние от нижней точки груза до верхних точек, находящихся на пути груза, оборудования и предметов не менее 0,5 м.

5. АНАЛИЗ ЭНЕРГО-КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТАЛИ

Как и любой механизм, тали характеризуются стандартными энерго-кинематическими характеристиками, на основании которых они назначаются для МКО конкретного судна. Наиболее важными параметрами является грузоподъемность, масса и габариты, простота обслуживания.

Для механизмов с ручным приводом также важны параметры скорость подъема груза, скорость перемещения тележки и, как следствие, временные затраты на такие перемещения. При этом скорость выборки приводной цепи и усилие на ней ограничиваются нормативными документами.

Анализ энергокинематических характеристик тали (рис. 13) выполняется посредством разборки и сборки механизма, выполнения необходимых замеров и расчетов.

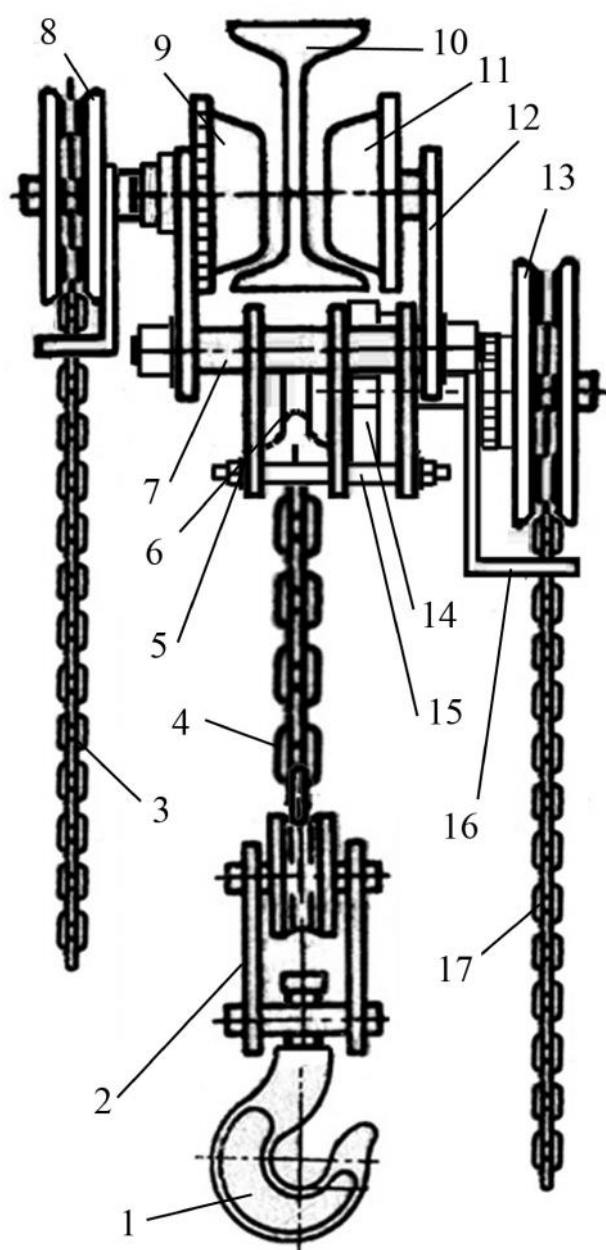


Рис. 13. Устройство тали передвижной:
1 – крюк; 2 – крюковая подвеска;
3 – приводная цепь механизма перемещения; 4 – грузовая цепь;
5 – пластина; 6 – грузовая звездочка;
7 – несущая шпилька с распорными втулками; 8 – приводная звездочка механизма перемещения; 9 – приводной каток; 10 – монорельс; 11 – неприводной каток; 12 – несущая щека; 13 – приводная звездочка механизма подъема груза; 14 – двухступенчатая зубчатая передача; 15 – нижняя шпилька с распорными втулками; 16 – проводник цепи; 17 – приводная цепь механизма подъема груза

6. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить конструкцию тали (см. рис. 13).
2. Выполнить разборку тали в следующем порядке:
Произвести фотосъемку объекта изучения:
 - а) снять шплинты вала механизма перемещения тали;
 - б) демонтировать приводную звездочку механизма перемещения тали со шпонкой и проводником цепи;
 - в) снять винты крепления опоры вала механизма перемещения;
 - г) демонтировать вал механизма перемещения со шпонкой;
 - д) отдать стопорную гайку и шайбу приводной звездочки механизма подъема груза;
 - е) демонтировать приводную звездочку механизма подъема груза в сборе с винтовым тормозом и храповым колесом со шпонкой и проводником цепи;
 - ж) отдать гайки с двух несущих шпилек;
 - з) снять несущие щеки с приводными и не приводными катками;
 - и) отдать гайки нижних шпилек;
 - к) снять пластины;
 - л) демонтировать и разобрать двухступенчатый редуктор;
 - м) демонтировать несущие и нижние шпильки;
 - н) выполнить наружный осмотр состояния шестерен и цепных звездочек опор скольжения, произвести их дефектацию;
 - о) выполнить замеры характерных размеров цепных звездочек и чисел зубьев шестерен.
3. Выполнить сборку тали в обратном разборке порядке.
4. Составить кинематические схемы механизмов перемещения и механизма подъема.
5. Определить суммарное передаточное число механизма подъема груза.
6. Определить грузоподъемность тали (принять усилие на приводной звездочке 150 Н).
7. Определить скорость подъема груза (назначить скорость выборки приводной цепи 0,5 м/с).
8. Определить скорость перемещения тележки (скорость выборки приводной цепи 0,75 м/с).
9. Определить мощность подъема груза.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ

1. Отчет выполняется на листах формата А4.
2. Отчет должен содержать название, цель работы, составленные кинематические схемы тали и расчеты энергокинематических характеристик, выводы.

8. ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ

1. Устройство механизма подъема груза.
2. Устройство механизма перемещения тали.
3. Назначение винтового тормоза.
4. Указать и обосновать параметры резьбы винтового тормоза.
5. Особенности резьбы винтового тормоза.
6. Назначение храпового механизма.
7. Указать причины изменения модуля зубчатых ступеней механизма подъема груза.
8. Назначение проводников цепи.
9. Почему рабочая поверхность катков несущих щек имеет криволинейный профиль?
10. Почему несущие щеки тали и пластины редуктора имеют различную толщину?
11. Указать пути снижения мощности привода ручной тали.
12. Способы определения суммарного передаточного числа механизма подъема груза.
13. Указать элементы тали, подлежащие консистентной смазке.
14. Указать элементы тали, подвергаемые быстрому износу.
15. Дать сравнительную характеристику талей, содержащих червячный и цилиндрический редуктор.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 22584 - 96. Тали электрические канатные. Общие технические условия.
2. Зерцалов А.И. Тали электрические канатные и краны с талями / А.И. Зерцалов, Л.Л. Боголюбов, А.С. Липатов. – М.: Подъемтранстехника, 2004. – 154 с.
3. Чернега В.И. Краткий справочник по грузоподъемным машинам / В.И. Чернега, И.Я. Мазуренко. – К.: Техніка, 1981. – 360 с.

4. DMK series / Electric chain hoist. Donati [Электронный ресурс] / Donati Sollevamenti S.R.L. – Daverio (Vasere), Italy, 2010. – 16 p. – Режим доступа: www.donati-europe.com

5. Verlinde. Lifting equipment. Eurochain VL. [Электронный ресурс] / Verlinde. Vernouillet cedex, France, 2015. – 8 p. – Режим доступа: www.verlinde.com

6. Podem / Crane Components. Technical Catalogue [Электронный ресурс] / Podemcrane AD. Factory – Gabrovo, Bulgaria, 2012. – 28p. – Режим доступа: www.podem.bg

7. Stahl. Crane system. The ST chain hoist [Электронный ресурс] / STAHL CraneSystem GmbH. Kunzelsau, Germany, 2013. – 27p. – Режим доступа: www.stahlcranes.com

8. Седор А.М. Судовые подъемно-транспортные машины и устройства / А.М. Седор. – Одесса: ОГМА, 1998. – 126 с.

9. Камнев Г.Ф. Подъемно-транспортные машины и палубные механизмы / Г.Ф. Камнев, Г.Р. Кипарский, В.М. Балин. – Л.: Судостроение, 1976. – 312 с.

10. Типовая инструкция по охране труда для моториста, рефрижераторного моториста, котельного машиниста и электрогазосварщика транспортного судна. ТОИ Р-31-002-96 (РОСМОРФЛОТ. 18.11.1996. N МФ-34/2971).

ИЗУЧЕНИЕ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МЕХАНИЗМОВ МАШИННО-КОТЕЛЬНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

Методические указания к выполнению практического занятия

*Составитель: **Очеретяный** Владимир Анатольевич*

Редактор – Н.Н. Остапенко

Подписано к печати 16.09.16. Изд. № 184/16. Зак. 111/2016. Тираж 25 экз.
Объем 1,0 п.л. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,98.
Формат бумаги 60 x 84 1/16

РИИЦМ ФГАОУВО «Севастопольский государственный университет»