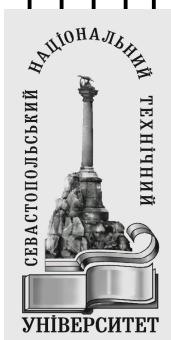


Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины
Севастопольский национальный технический университет



ИЗУЧЕНИЕ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МЕХАНИЗМОВ МАШИННО-КОТЕЛЬНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

Методические указания
к изучению дисциплины
«Судовые грузоподъемные и палубные механизмы»
для студентов всех форм обучения специальности
«Эксплуатация судовых энергетических установок»



Севастополь
2012

Изучение подъемно-транспортных механизмов машинно-котельных отделений. Методические указания к практическому занятию/ Сост. В.А.Очеретяный. – Севастополь: Изд-во СевНТУ. 2012.- 12 с.

Методические указания составлены на основе образовательно-профессиональной программы высшего образования по направлению «Морской и речной транспорт» для специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок», утвержденной Министерством образования и науки Украины, и требований Международной конвенции ПДНВ 78/95.

Цель методических указаний – закрепление теоретического материала учебной дисциплины «Судовые грузоподъемные и палубные механизмы» (СПиПМ)», приобретение знаний и навыков по обслуживанию простейших подъемно-транспортных механизмов.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ЭМСС, протокол № от 2012 г.

Рецензент – доцент кафедры ЭМСС Мальчиков А.И.

СОДЕРЖАНИЕ

	Цель практического занятия	3
1	Введение. Общая характеристика подъемно-транспортных механизмов МКО	3
2	Электрические тали	5
3	Ручные тали	7
4	Обслуживание талей	9
5	Анализ энерго-кинематических характеристик тали	11
6	Порядок выполнения работы	11
7	Требования к отчету	12
	Библиографический список	12

ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Цель практического занятия - ознакомление с широко применяемыми на многих типах морских судов таями различных конструктивных исполнений; изучение их приводов и их подбора.

1. ВВЕДЕНИЕ.

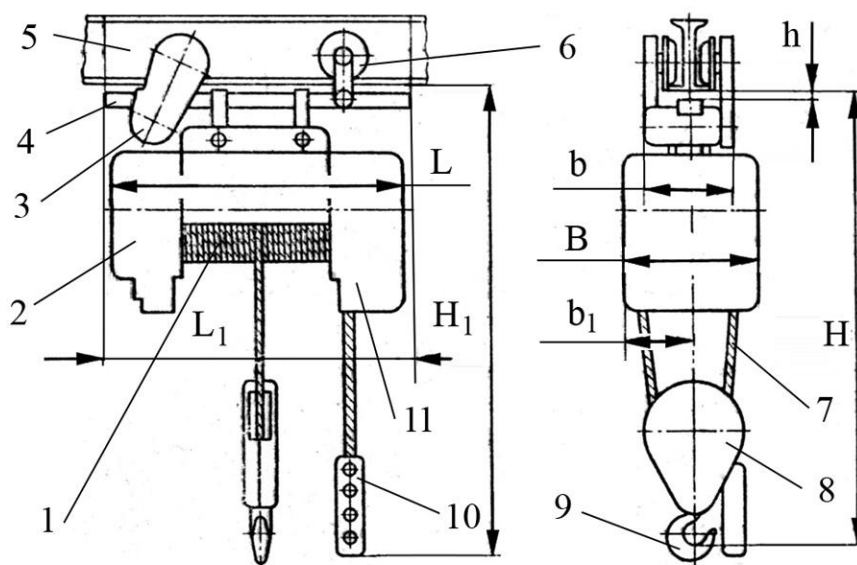
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МЕХАНИЗМОВ МКО

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 разделяют на ручные и электрические.

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

Электрическая таль – это малогабаритная лебедка (рисунок 1), все элементы которой (электродвигатель, редуктор, тормоз, канатный барабан с нарезкой для укладки каната, щкаф 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).



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

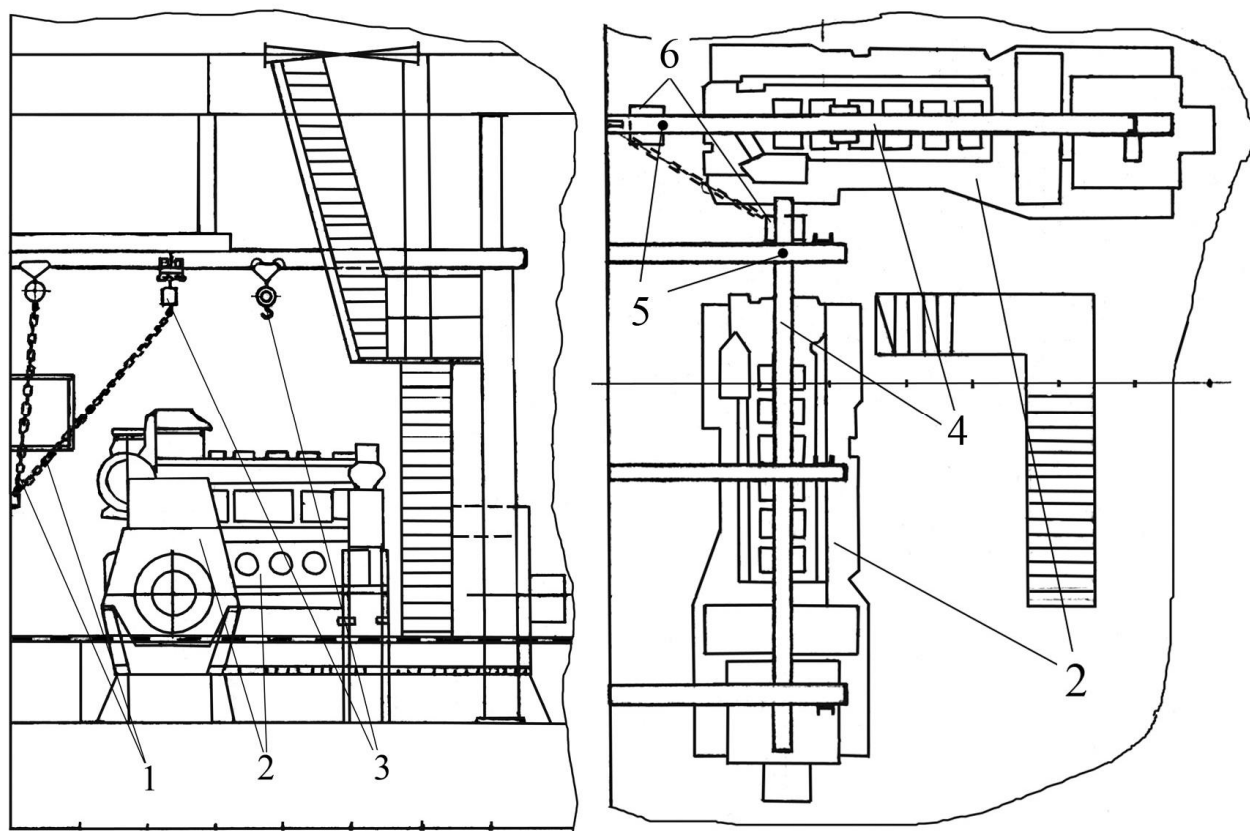
Рисунок 1 – Тельфер

Питание талей осуществляется посредством гибкого кабеля (троллейное питание). Управление осуществляется с помощью подвесного обычно четырехкнопочного пульта. Тали оборудуются электромагнитными колодочными или дисковыми тормозами. На электроталих 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).

Основная масса талей используется для оснащения однобалочных и консольных кранов.

Наиболее распространены тали выпускаемые фирмами «Херсонский завод судового оборудования и судовой арматуры» (ГП «Судмаш»), Украина; PODEM (Болгария); Demag, Stahl, SWF (Германия); Kone (Финляндия); Donati, Prim, Ronchi (Италия); Verlinde (Франция), Brun (Швейцария); Hitachi, Nippon (Япония); ВинталПЛЮС, ООО, Украина (Винница).

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



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

Рисунок 2 – Элемент МКО, содержащий СГПМ

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 двух скоростными. Грузоподъемность выпускаемых талей от 2,5 кН до 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 (рисунок 3).

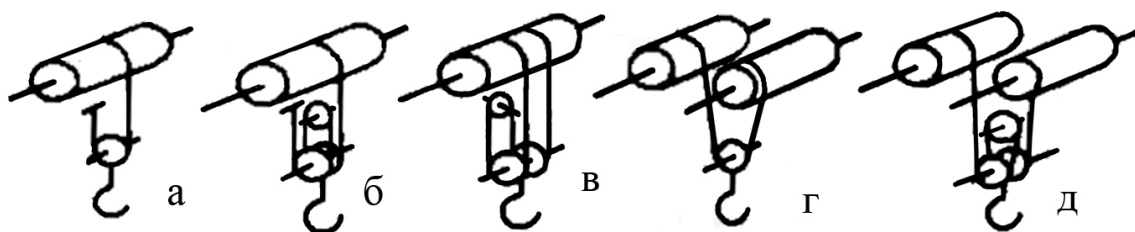
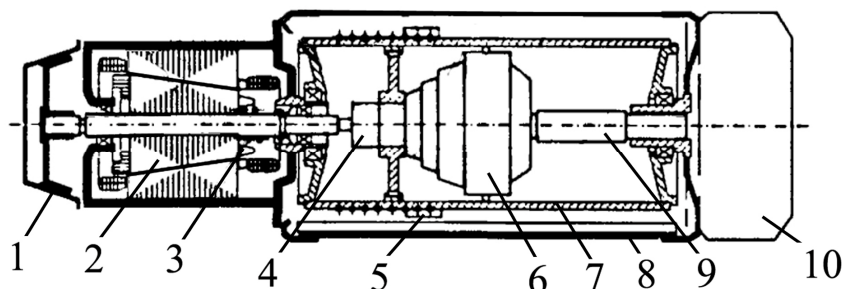


Рисунок 3 – Полиспасты, применяемые в таях

На рисунке 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.



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

Рисунок 4 - Механизм подъема тали серии М фирмы PODEM

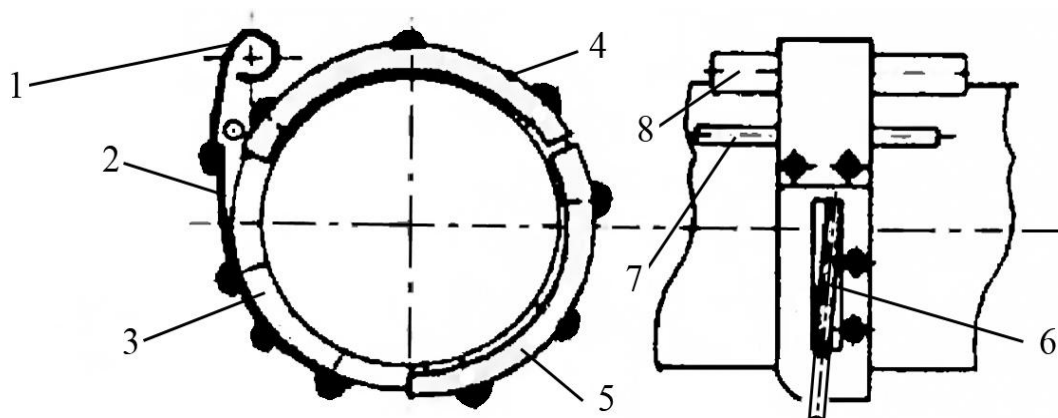
Если двигатель с коническим ротором обесточен, ротор с закрепленным на конце вала тормозным шкивом под действием пружины перемещается в осевом направлении. Тормозной шкив прижимается к фрикционным накладкам задней крышки и двигатель затормаживается. Муфта, соединяющая вал двигателя с входным валом редуктора,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



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

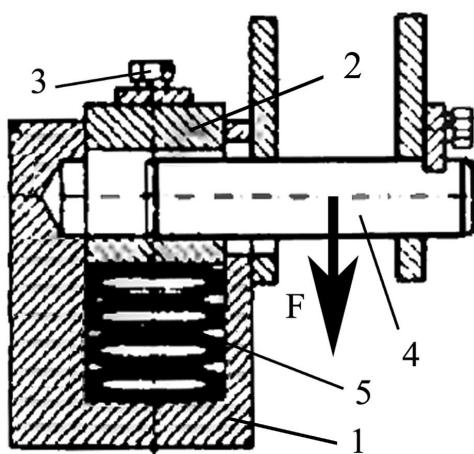
Рисунок 5 – Канатоукладчик

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.

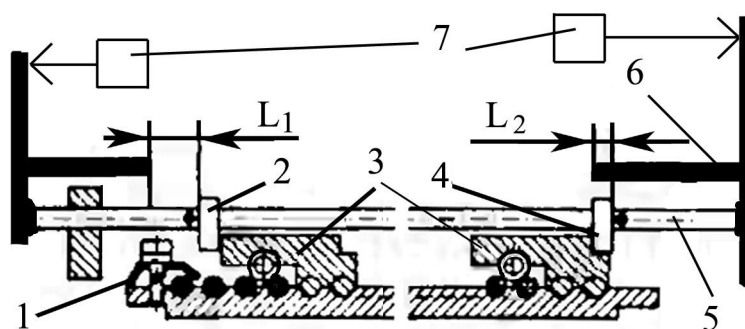
Тепловая защита. В каждую фазу обмотки электродвигателя подъема встроены биметаллические, изготовленные от обмоток, термодатчики. При достижении предельной температуры срабатывает хотя бы один из включено последовательно датчиков, запрещая работу на подъем, но разрешая спуск груза.. Включение на подъем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

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



1 – корпус; 2 – поршень; 3 – винт, взаимодействующий с концевым выключателем; 4 – ось; 5 – пакет тарельчатых пружин

Рисунок 6 - Ограничитель грузоподъемности



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

Рисунок 7 - Концевые выключатели

Концевые выключатели (рисунок 6) 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 (рисунок 8) и передвижные с шестеренным или с червячным подъемным механизмом (рисунок 9).

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 от 15 до 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. Храповой механизм показан на рисунке 10. Он состоит из храпового колеса и собачки.

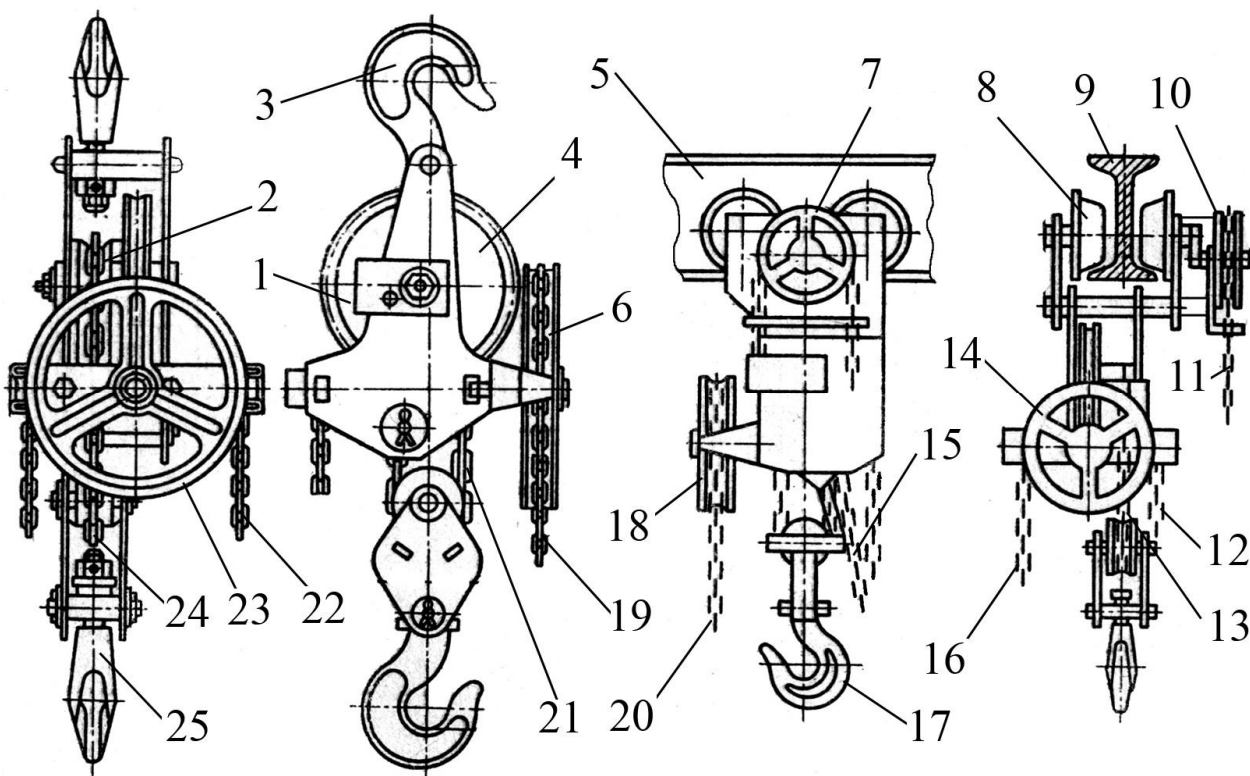


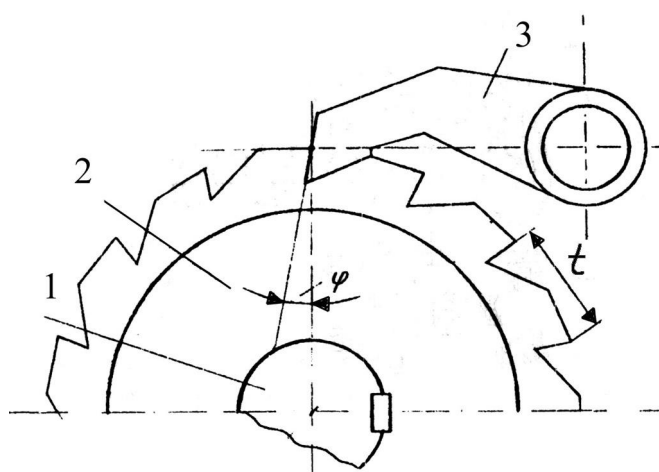
Рисунок 8 - Подвесная таль с червячным механизмом подъема

Рисунок 9 – Передвижная таль с червячным механизмом подъема и шестеренным механизмом передвижения

Тормоз в составе тали служит для остановки механизма (стопорный тормоз). На рисунке 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 резь-

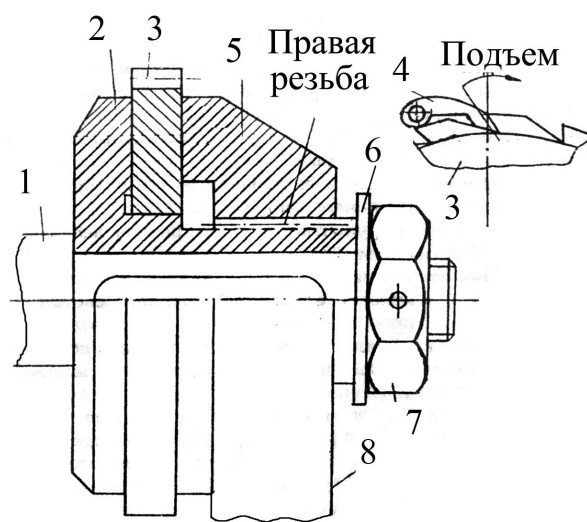
бе втулки и прижимает храповик к упорному диску втулки 2 посредством диск-гайки 5. Между храповиком и диском 2 может быть установлен фрикционный диск. Сила трения, возникающая между диском и храповиком, заставляет последний вращаться вместе с валом. Собачка, установленная на корпусе тали не препятствует 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 той, которое имело 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.



1 – вал; 2 – храповое колесо (храповик); 3 – собачка

Рисунок 10 – Останов



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

Рисунок 11 – Винтовой тормоз

Таль, выполненную совместно с тележкой иногда называют кошкой.

4. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТАЛЕЙ

Одним из элементов правильной эксплуатации талей является своевременная смазка сопряженных узлов. На рисунке 12 представлена схема смазки типовой электрической тали.

В редуктор механизма подъема 1 и при наличии в редуктор 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.

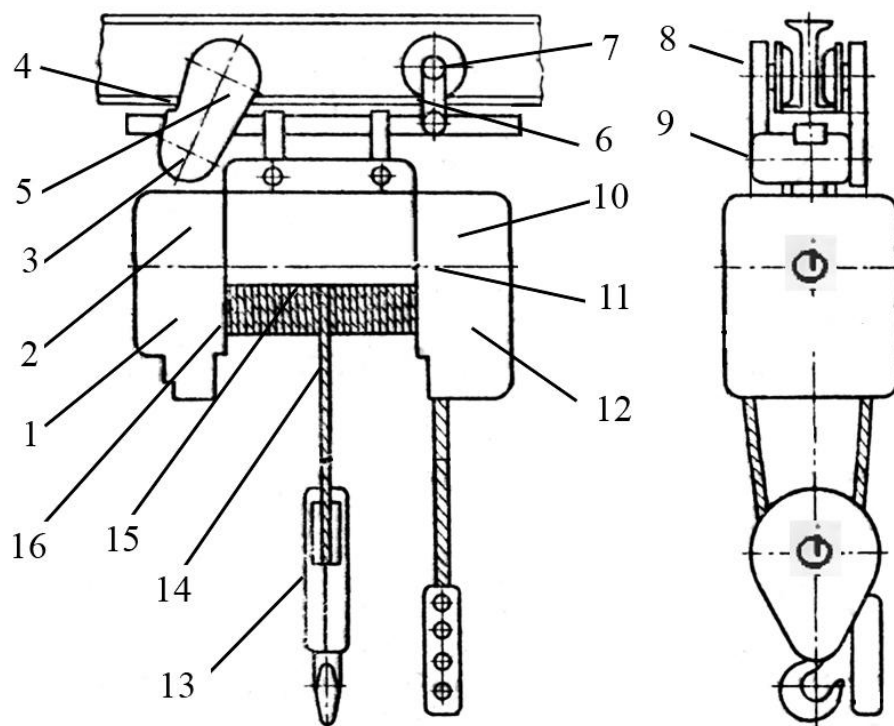
Для заполнения масляных ванн редукторов могут быть использованы:

а) трансмиссионные масла по ГОСТ 23653-78

- ТЭп-15 – всесезонное до -23°C ;

- ТСП-10 – зимнее до -40°C ;

- ТАД-17и всесезонное до -10°C



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

Рисунок 12 – Схема смазки типовой тали

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 ограничивается нормативными документами.

Анализ энерго-кинематических характеристик тали выполняется посредством разборки и сборки механизма, выполнения необходимых замеров и расчетов.

6. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Изучить конструкцию тали.
2. Составить эскизы кинематической схемы механизма подъема груза и механизма передвижения тали.
3. Разобрать таль. Произвести дефектацию тали (дать оценку состоянию контактных поверхностей зубчатых передач и подшипников).

4. Выполнить необходимые замеры (подсчеты) для определения кинематических характеристик тали.
5. Собрать таль.
6. Составить кинематическую схему тали и рассчитать передаточные характеристики:
 - составить кинематическую схему тали;
 - определить суммарное передаточное число;
 - определить грузоподъемность тали (усилие на приводной цепи 150 Н);
 - определить скорость подъема груза (скорость выборки приводной цепи 0,5 м/с);
 - определить скорость перемещения тележки (скорость выборки приводной цепи 0,75 м/с);
 - 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 кинематических зависимостей, выводы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 22584-96 Тали электрические канатные. Общие технические условия.
2. Чернега В.И. Краткий справочник по грузоподъемным машинам/ В.И.Чернега, И.Я.Мазуренко.-К.:Техніка, 1981.-360с.
3. Седор А.М. Судовые подъемно-транспортные машины и устройства/А.М.Седор.-Одесса.:ОГМА, 1998.-126с.
4. Камнев Г.Ф. Подъемно-транспортные машины и палубные механизмы/ Г.Ф.Камнев, Г.Р.Кипарский, В.М.Балиин.-Л.:Судостроение, 1976.-312с.