

Автоматические лебедки на судах

Устройство и принцип работы автоматической швартовной лебедки



Рис. 1. Общий вид автоматической швартовной лебедки

Автоматические швартовные лебедки необходимы для поддержания заданного уровня швартовного режима судна при необходимой безопасности стоянки и сохранности швартовных концов. Заметное изменение координат клюзов под действием внешних сил действует на изменение угла заводки швартовных канатов, следовательно, АШЛ переходит в новый режим работы.

В настоящее время не существует единого подхода к установлению оптимального режима или программы для АШЛ, т.к. условия работы АШЛ в каждом конкретном случае индивидуальны.

Поэтому общепринятым понятием для автоматизации автоматических швартовных лебедок является стабилизация натяжения швартовных концов на необходимом заданном уровне. АШЛ автоматически при увеличении натяжения на канате стравливает его или подбирает слабинку при изменении натяжения.

Особенностью механизма лебедки как системы авторегулирования заключается в натяжении (ослаблении) швартовного каната, это является возмущающим фактором и регулируемым параметром АШЛ.

По отношению к другим обобщенным координатам судна система остается разомкнутой, это является ее существенным недостатком.

Не только ветер, течение или волновые воздействия влияют на изменение угла заводки швартовных канатов. Возмущающим фактором для этого могут служить и погрузочно – разгрузочные работы, при проведении которых могут заметно меняться координаты клюзов, а также шлюзование или стоянка судна в условиях приливов и отливов, которые могут достигать широких пределов. Например при погрузочно – разгрузочных работах танкере вертикальное перемещение клюза может изменяться в пределах от 0,7 до 1 м/мин, а при шлюзование 0,5 – 1 м/мин. В этих условиях АШЛ играют важную роль, т.к. автоматизация процесса швартовки дает возможность высвободить большую часть палубной команды, избавить людей от тяжелого и опасного труда: постоянных перетяжек и нахождения непосредственно у канатов.

Использование АШЛ дает возможность применения стальных тросов, которые более долговечны и надежны в работе, чем синтетические и растительные.

Достаточное количество АШЛ на судне, их постоянная готовность к работе в достаточной мере дает возможность существенно сократить общий объем швартовых операций, уменьшить опасность труда обслуживающего персонала.

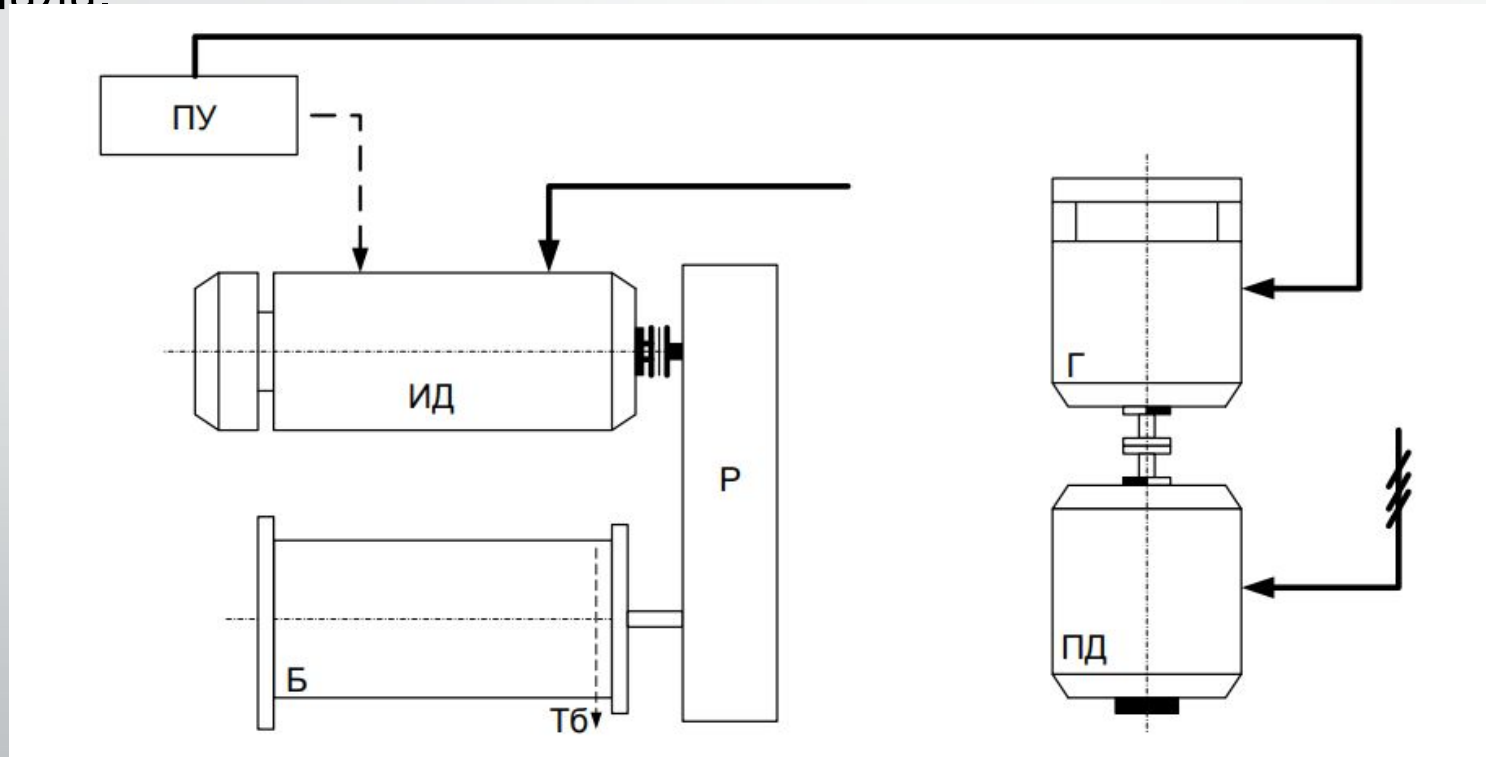
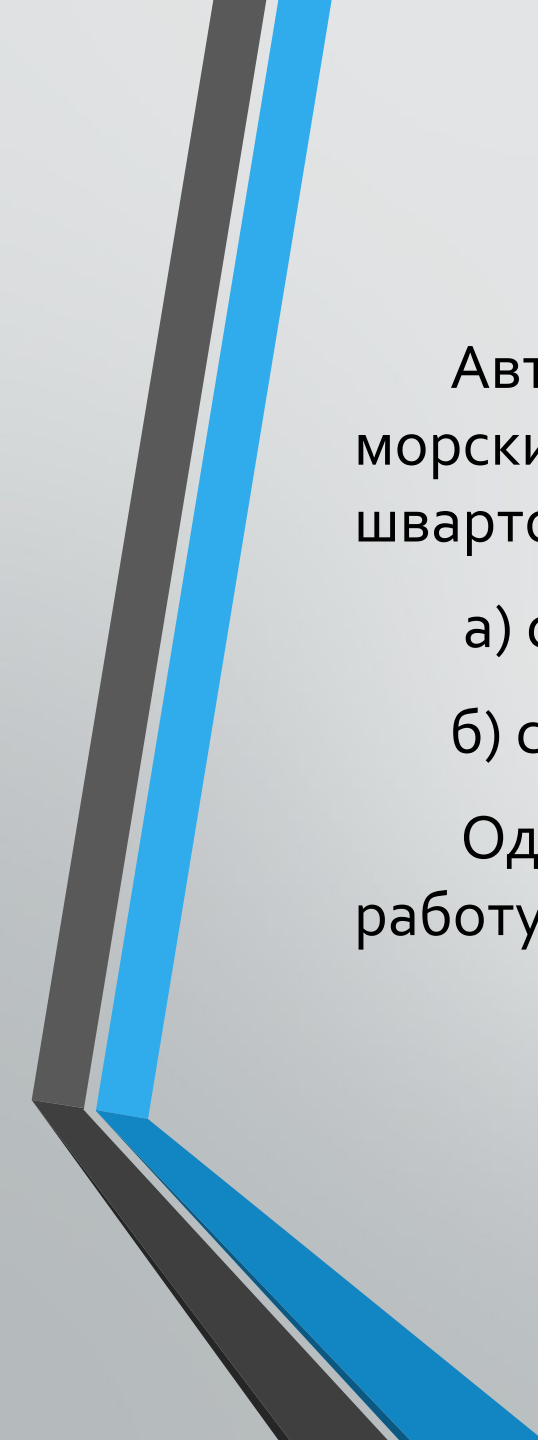


Рис. 1.1. Структурная схема

Например, фирма АСЕА комплектует некоторые системы с двухцепными эсператорами, это предусматривает обслуживание приводов сразу двух лебедок.

Эти системы имеют достаточно высокие технико – экономические показатели по сравнению с другими.

При швартовных операциях ручное управление производится с ПУ (командоаппарата). Сигнал с ПУ поступает на возбуждение генератора (Г) и двигателя (ИД), создает тяговые характеристики лебедки, необходимые для работы. При переходе в автоматический режим, рукоятка ПУ ставится в одно из начальных положений, в зависимости от необходимого натяжения. Состояние равновесия достигается самостоятельно, т.е. если усилие небольшое, то двигатель работает в двигательном режиме, выбирая слабинку. Если натяжение увеличилось, то частота вращения ИД (согласно характеристике) падает до полной остановки и стоянки од током. Если начальное натяжение велико, то происходит стравливание каната до выравнивания противодействующих моментов, а ИД работает в режиме противовключения. Для этой группы АШЛ характерно, что частота двигателя является переменной и определяется приведенным моментом на двигателе.



Автоматические швартовные лебедки, используемые на современных морских и речных судах по принципу измерения натяжения (усилия) на швартовном канате можно разделить на две группы:

- а) системы с датчиком натяжения;
- б) системы без датчиков натяжения.

Одна из групп применяемой на судне системы в целом определяет работу электропривода.

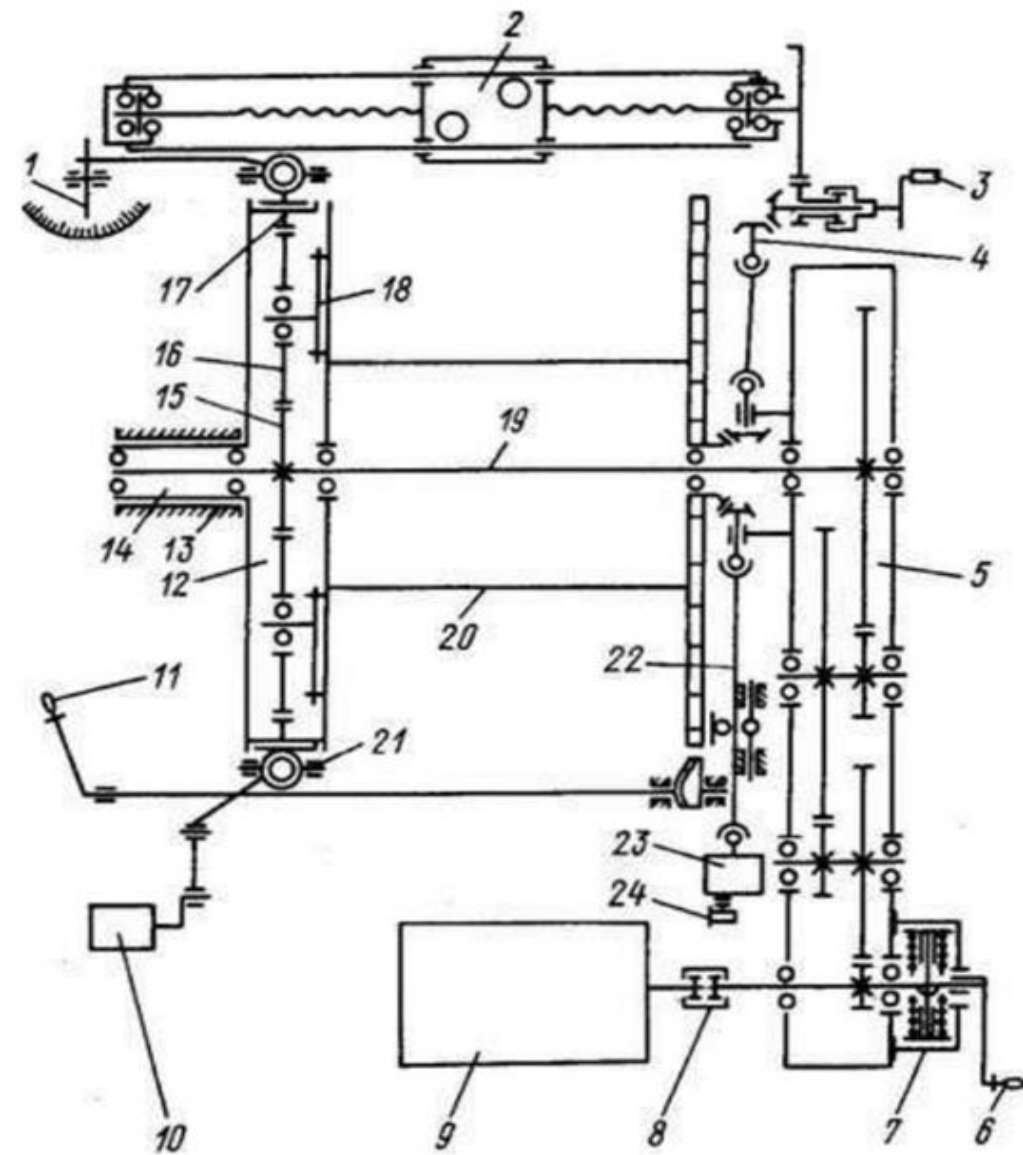
Автоматическое управление электрической буксирной лебедки.





Обслуживают буксирное устройство судна, предназначены для надежного удержания троса при буксировке судна и быстрого изменения расстояния между буксирующим и буксируемым судами. На ледокольно-транспортных судах буксирные лебедки устанавливают на корме, а на буксирах — в средней части судна. Буксировка судов, особенно в условиях морского волнения, — сложная операция, поэтому обеспечивающим ее механизмам необходимо уделять большое внимание. При буксировке в открытом море жесткое закрепление буксирного каната допустимо лишь при плавании в тихую погоду. На морских судах-буксировщиках широкое применение получили лебедки, снабженные автоматическими приспособлениями для травления каната при возрастании нагрузки на него и выбирания каната при ослаблении нагрузки.

Правилами Регистра РФ предписывается возможность работы буксирной лебедки в режимах ручного и автоматического управления. Должен быть обеспечен контроль величины тягового усилия в буксирном канате в данный момент. Соответствующие указатели должны быть установлены около лебедки и на ходовом мостике. Буксирная лебедка должна иметь устройство, следящее за натяжением буксирного каната и не допускающее, чтобы это натяжение превышало номинальную тягу на гаке более чем на 10 %. Должна быть предусмотрена звуковая предупредительная сигнализация, срабатывающая при максимальной допустимой длине вытравленного буксирного каната. Барабаны буксирных лебедок должны быть снабжены канатоукладчиком. Выполнение указанных требований позволяет буксирной лебедке обеспечивать буксировку несамоходных или лишенных хода плавучих сооружений при волнении моря без резких рывков и провисаний буксирного каната, а также быстрое изменение расстояния между судами, участвующими в буксировочной операции. Для расчета буксирной лебедки основной величиной является номинальная тяга на гаке. Она должна быть равна тяговому усилию, необходимому для буксировки наибольшего воза с заданной скоростью. На рис. 4.27 приведена кинематическая схема автоматической буксирной лебедки ЛЭЗ8.



Кинематическая схема буксирной лебедки ЛЭ38

Рис. 2.1. Структурная схема

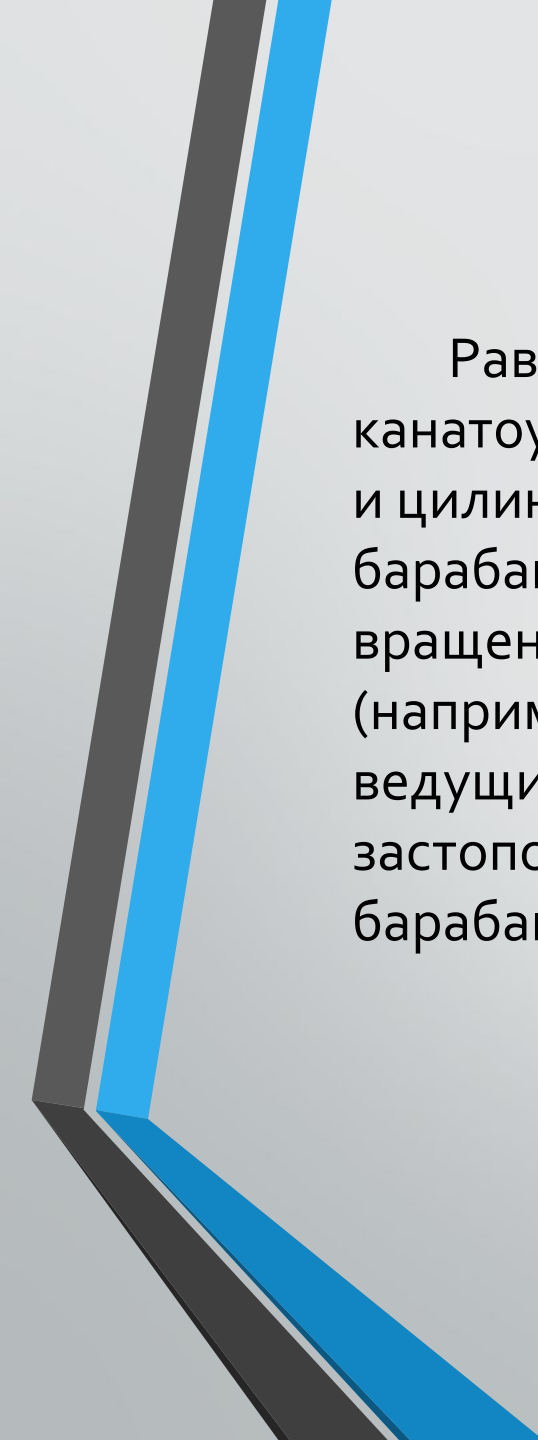
Приводной электродвигатель 9 соединен зубчатой муфтой 8 с ведущим валом редуктора 5. На противоположном консольном конце ведущего вала редуктора закреплен центробежный колодочный тормоз 7 для ограничения скорости электродвигателя. Грузовой вал 19 является ведомым валом редуктора. В средней его части на подшипниках качения насажен буксирный барабан 20, на котором закреплены ведущая коническая шестерня привода канатоукладчика и водило планетарной передачи. Планетарная передача 12 состоит из солнечной шестерни 15, закрепленной на грузовом валу, водила 18 стремя сателлитами 16 и корончатого колеса 17. Грузовой вал со стороны редуктора опирается на два подшипника качения, закрепленных в разьеме корпуса редуктора. Противоположный конец грузового вала уложен в разъемный подшипник скольжения стойки 13. Вал опирается на стойку через сидящую на нем ступицу корончатого колеса планетарной ступени 14. Планетарная передача, являющаяся последней понижающей ступенью силовой передачи лебедки, используется также для отключения буксирного барабана на время травления каната ходом судна.

Отключение буксирного барабана от механизма лебедки достигается расслаблением фрикционной ленты пружинного датчика 21, который состоит из двух стальных стаканов с набором цилиндрических пружин сжатия и двух стальных полос, обшитых тормозной лентой, соединенных шарнирно между собой и с фундаментной рамой лебедки. Механизм затяжки тормозных лент — ручной, червячного типа. Затянутая на ободе корончатого колеса тормозная лента, опирающаяся на стаканы с пружинами, образует систему, работающую как пружинные весы, реагирующие на изменение тягового усилия в буксирном канате. Командоаппарат натяжения 10, кулачковый вал которого шарнирно связан рычажным приводом через универсальную кулису с пружинным датчиком, с возрастанием усилия в буксирном канате выше заданного значения производит при автоматическом управлении включение электродвигателя на травление каната, а при уменьшении усилия — на выбирание.

Для поддержания установленной длины вытравленного буксирного каната при автоматической работе во время буксировки на лебедке установлен командоаппарат пути 23.

Он обеспечивает также снижение скорости травления, подачу светового сигнала после стравливания 35 м буксирного каната и отключение электродвигателя лебедки при стравливании 50 м каната. Командоаппарат пути приводится в действие валиковым приводом 22 с коническим зубчатым колесом, входящим в зацепление с ведущей конической шестерней, закрепленной на буксирном барабане. Циферблат командоаппарата с делениями и стрелкой указывает длину вытравленного буксирного каната в метрах. Конструкция командоаппарата позволяет устанавливать кулачковый вал на нуль или отключать его от валикового привода. Контроль длины вытравленного буксирного каната (независимо от способа управления лебедкой) осуществляется указателем 24, который механически связан с барабаном через муфту, закрепленную на консольном конце ведущего вала командоаппарата пути.

Для определения усилия, действующего в буксирном канате, лебедка имеет указатель тягового усилия 1 рычажного типа со стрелкой и шкалой, оттарированной в тоннах по третьему и пятому слою навивки каната на барабане.



Равномерная укладка буксирного каната на барабане осуществляется канатоукладчиком 2, который приводится валиковым приводом 4 с коническими и цилиндрическими зубчатыми колесами. При ручной укладке каната на барабане каретка канатоукладчика перемещается по своим направляющим вращением маховика 3. Для проворачивания механизма лебедки вручную (например, для смазки узлов) предусмотрена съемная рукоятка 6, надеваемая на ведущий вал редуктора со стороны центробежного тормоза. Для буксировки на застопоренном барабане (при выключенном электродвигателе) буксирный барабан ставят на стопор 11.

Требования Регистра к буксирному устройству

Для судов неограниченного района плавания длина и разрывное усилие буксирного троса могут быть выбраны из таблицы снабжения в Правилах Регистра по характеристике снабжения Nc . Длина троса для буксировки на гаке должна быть не менее 150 м. Длина троса на буксирной лебедке должна быть не менее 700 м при мощности главных двигателей буксировщика 3000 э. л. с. (2200 кВт) и более и не менее 500 м при мощности 2000 э. л. с. (1470 кВт) или менее. Должна быть обеспечена возможность управления буксирной лебедкой с места у лебедки, рекомендуется обеспечить возможность управления буксирной лебедкой с ходового мостика.

Буксирные тросы могут быть стальными, растительными или синтетическими. Требования для швартовых тросов распространяются также и на буксирный трос. Буксирные гаки должны быть откидными и иметь устройство для отдачи буксирного троса, надежно срабатывающее в диапазоне нагрузок на гак от нуля до тройной минимальной тяги и при любом практически возможном отклонении буксирного троса от ДП. Устройство должно управляться как с места у гака, так и с ходового мостика.

Тросовый стопор и детали его крепления должны быть выбраны таким образом, чтобы их разрывная нагрузка была не менее полуторакратной номинальной тяги на гаке.

За номинальную тягу на гаке должно приниматься:

- для буксировщиков неограниченного района плавания и ограниченных районов плавания I и II — их тяговое усилие, необходимое для буксировки заданного воза с заданной скоростью, но не более пяти узлов;
- для буксировщиков ограниченного района плавания III — их тяговое усилие на швартовах.