

ГРУЗОВОЕ УСТРОЙСТВО + ЛЮКОВЫЕ ЗАКРЫТИЯ

Презентация подготовлена 28.10.2024

Перов В.Н.

Грузовое устройство

применяют для разгрузки (погрузки) судна на рейде или в портах, не располагающими разгружающими механизмами (собственными силами судна).



ПРАВИЛА

ПО ГРУЗОПОДЪЕМНЫМ УСТРОЙСТВАМ МОРСКИХ СУДОВ

НД № 2-020101-179



Санкт-Петербург
2023

**Согласно правилам Регистра краны
должны работать
при крене судна до 5° и
дифференте до 2° ,
максимальной удельной ветровая нагрузка 400 МПа.**

4.1.10 Оттяжки для поворота грузовых стрел должны быть спроектированы таким образом, чтобы была обеспечена возможность работы стрелы при максимальном вылете, крене судна или плавучей буровой установки 5° и дифференте судна или плавучей буровой установки 2° .



Состав грузового устройства

Грузовым устройством называется комплекс конструкций, механизмов и изделий, предназначенный для грузовых операций силами судна.



Основные элементы грузового устройства:

- 1. Мачты или грузовые колонны, которые служат опорой для стрел.**
- 2. Грузовые стрелы с такелажем и оборудованием для проводки и крепления такелажа.**
- 3. Грузовые лебедки.**
- 4. Грузовые помещения (трюмы и твиндеки) с люковыми закрытиями.**





Виды грузовых устройств на судах

- Суда, перевозящие генеральные грузы, имеют грузовые устройства, в которые входят **подъемные краны или грузовые стрелы с такелажем, с грузовыми лебедками** и средства внутритрюмной механизации
- На судах, предназначенных для перевозки сыпучих грузов, грузовые устройства состоят из **пневмопогрузчиков, ленточных или ковшовых транспортеров** или других специальных устройств
- К грузовым устройствам наливных судов относятся **насосы, запорная и переключающая арматура и грузовые трубопроводы.**
- Суда-ролкеры – грузовое устройство: **аппарель, рампы.**
- и др.

Грузовое стреловое устройство (Стрелы)

Основные элементы такого устройства:

- мачты или грузовые колонны, которые служат опорой для стрел (на некоторых судах опорой может являться лобовая переборка надстройки);
- грузовые стрелы с такелажем и оборудованием для проводки и крепления такелажа;
- грузовые лебедки;
- грузовые помещения (трюмы и твиндеки) с соответствующим закрытием грузовых люков.

Грузовые мачты. При наличии на судне трех мачт носовую называют фокмачтой, среднюю — грот-мачтой и кормовую — бизань-мачтой.

Наиболее простой по конструкции является одиночная мачта, которая представляет собой стальную трубу большого диаметра.

Грузовые стрелы. Грузовые стрелы делятся на легкие (грузоподъемностью не более 10 т) и тяжелые (более 10 т).

Грузовые мачты

Одиночная



Л-образная



П-образная



Стрелы

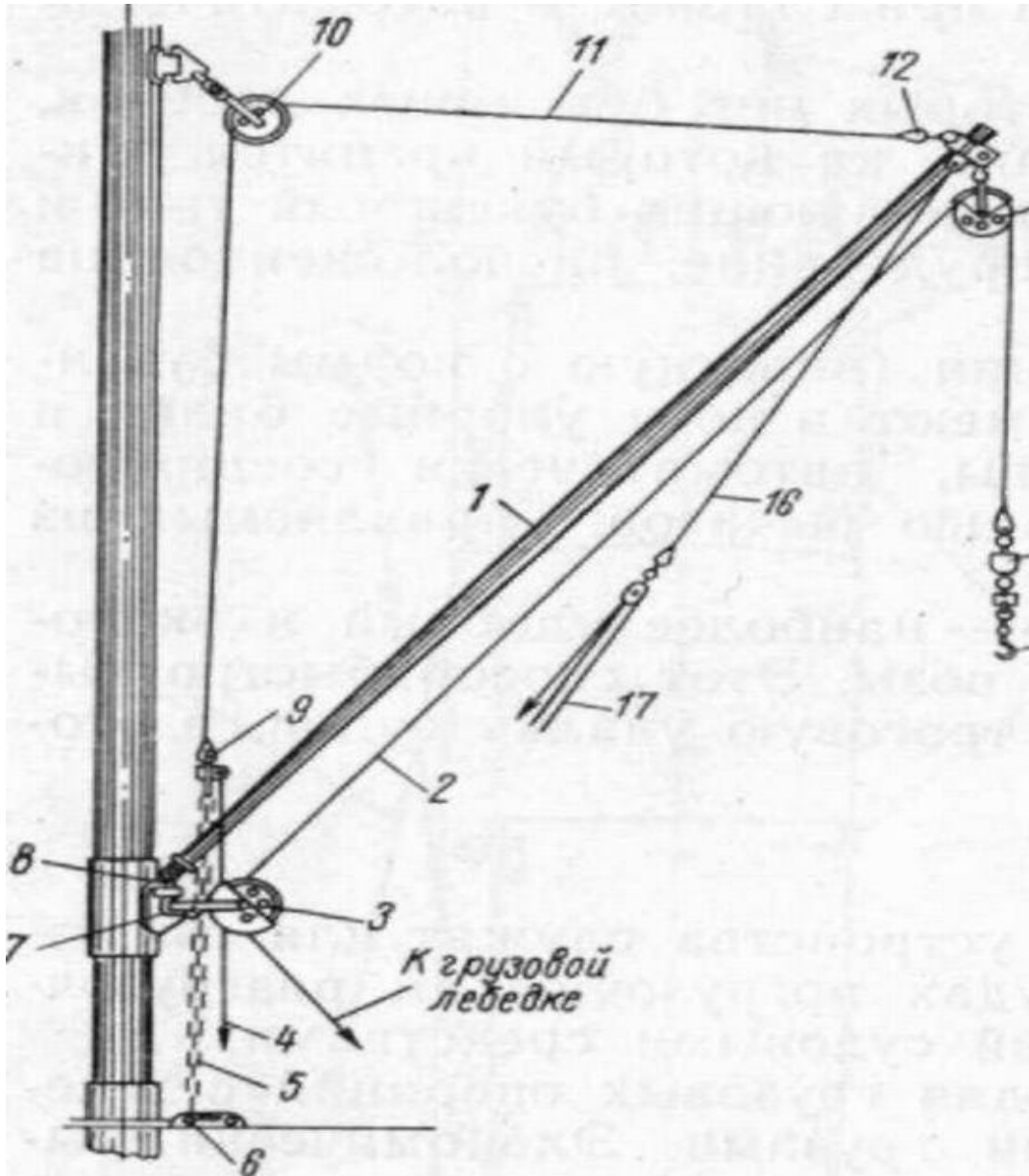
Легкая



Тяжелая



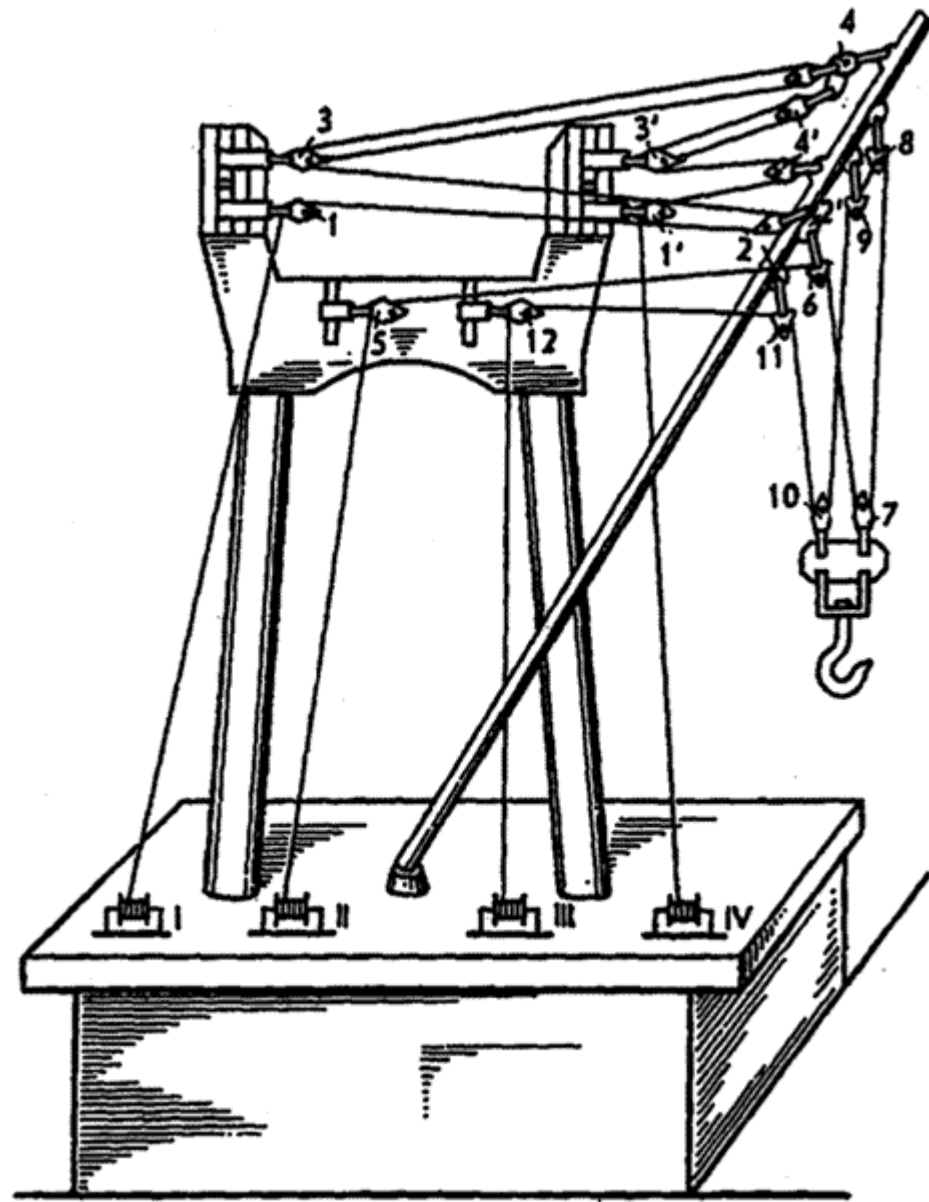
Стрелы



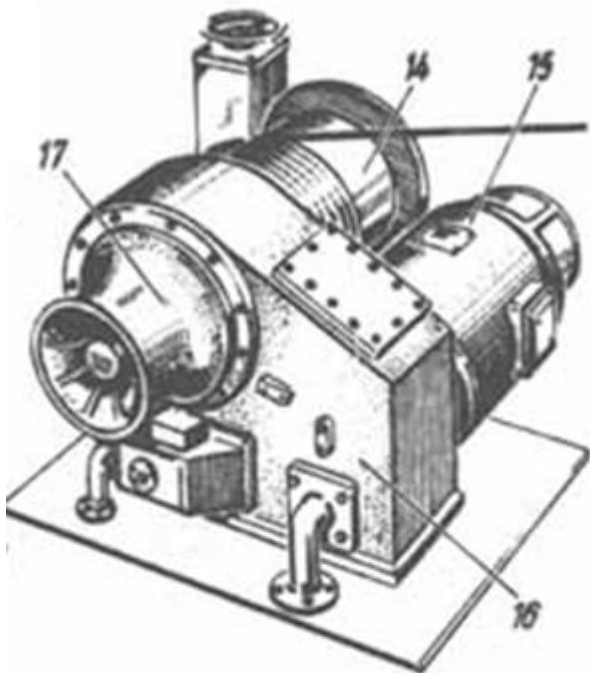
Грузовые стрелы бывают легкие, грузоподъемностью 1, 3, 5, реже 8—10т, и тяжеловесные — грузоподъемностью более 10т. Грузоподъемность тяжелых стрел может достигать 200—300т, однако наиболее распространенными являются тяжеловесные стрелы на 40—60т. Грузовые стрелы устанавливают на мачтах или грузовых колоннах.



Легкая и тяжеловесная стрелы

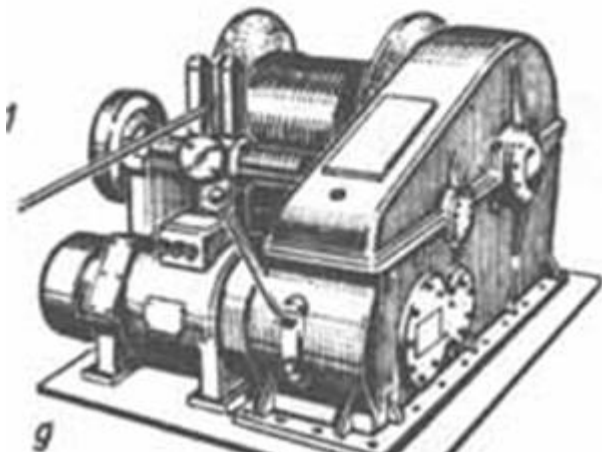


Лебедки



Перемещение груза осуществляют с помощью стального троса шкентеля, который наматывают на барабан грузовой лебедки. Грузовые лебедки бывают электрические, электрогидравлические и, реже, паровые.

Тяговое усилие грузовых легких лебедок от 15 до 50кН (от 1,5 до 5тс), тяжеловесных— до 100кН (10тс).

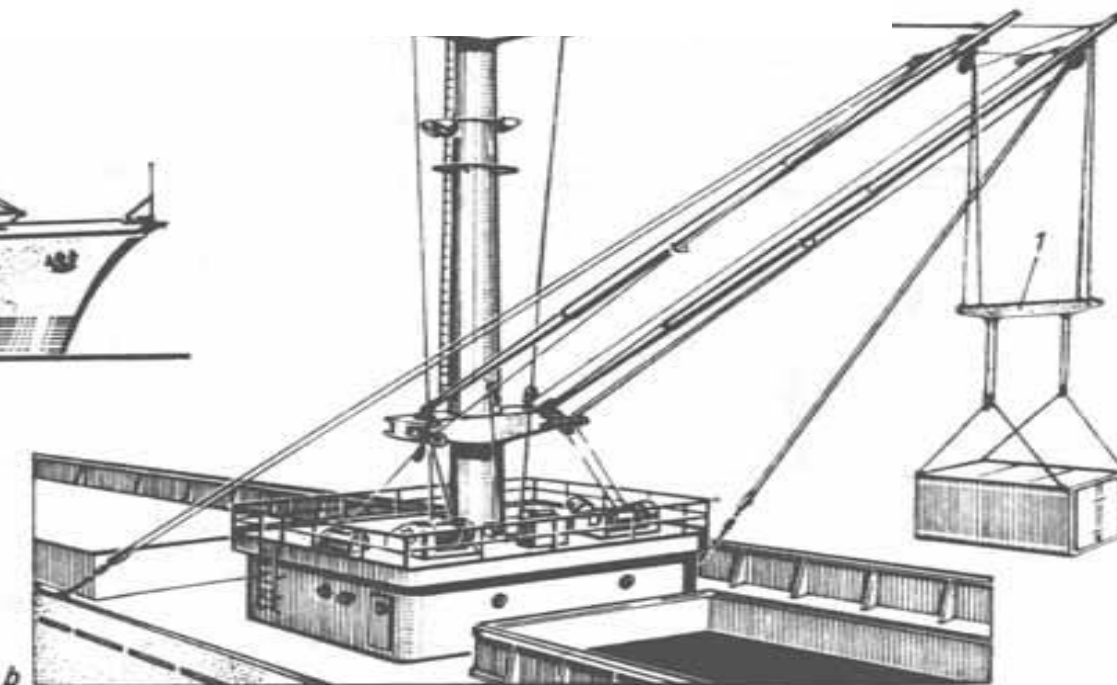




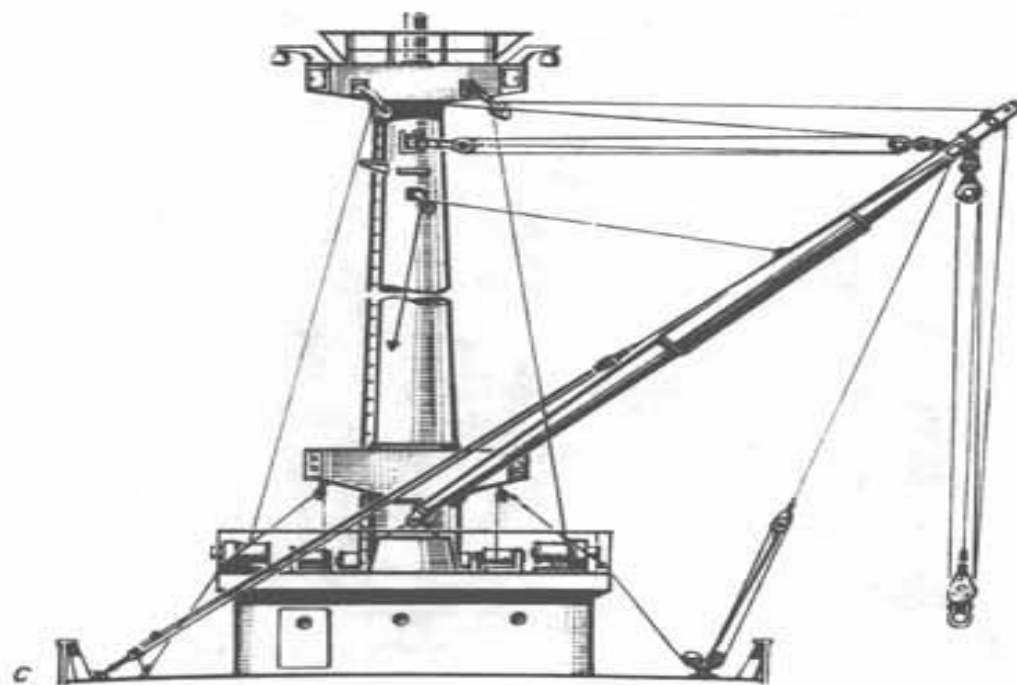
а — расположение грузового устройства в носовой части судна; б — грузовое устройство с двумя поворачивающимися грузовыми стрелами и траверсой;
с — тяжеловесное грузовое устройство; d — грузовое устройство с поворотными грузовыми стрелами. 1 — траверса.



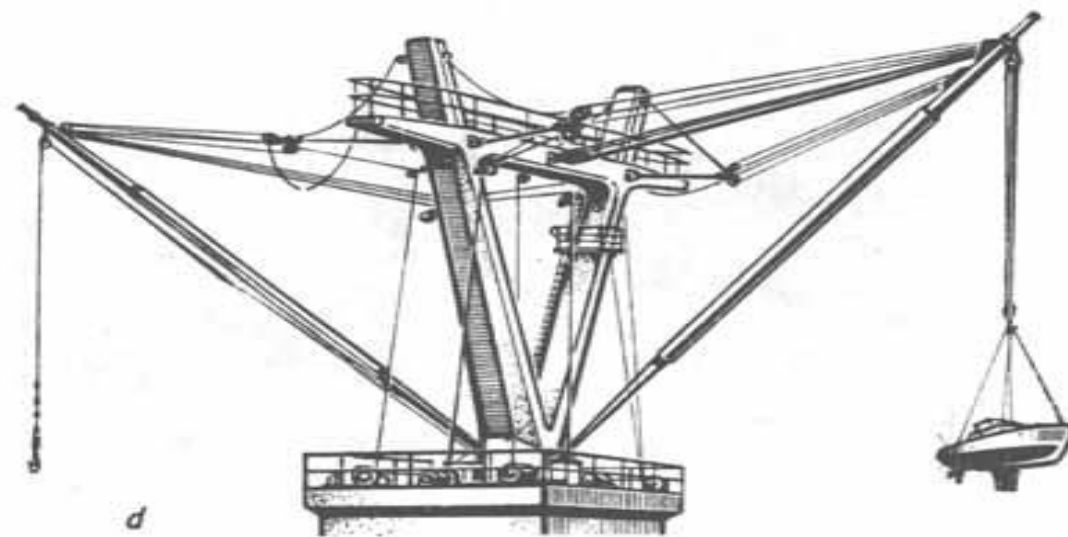
a



b



c



d

Грузовые краны

- намного увеличивают производительность грузовых работ, упрощают и облегчают трудоемкие процессы в грузовых операциях.

Грузоподъемность судовых грузовых кранов составляет обычно от 1,5 до 25 тонн и более

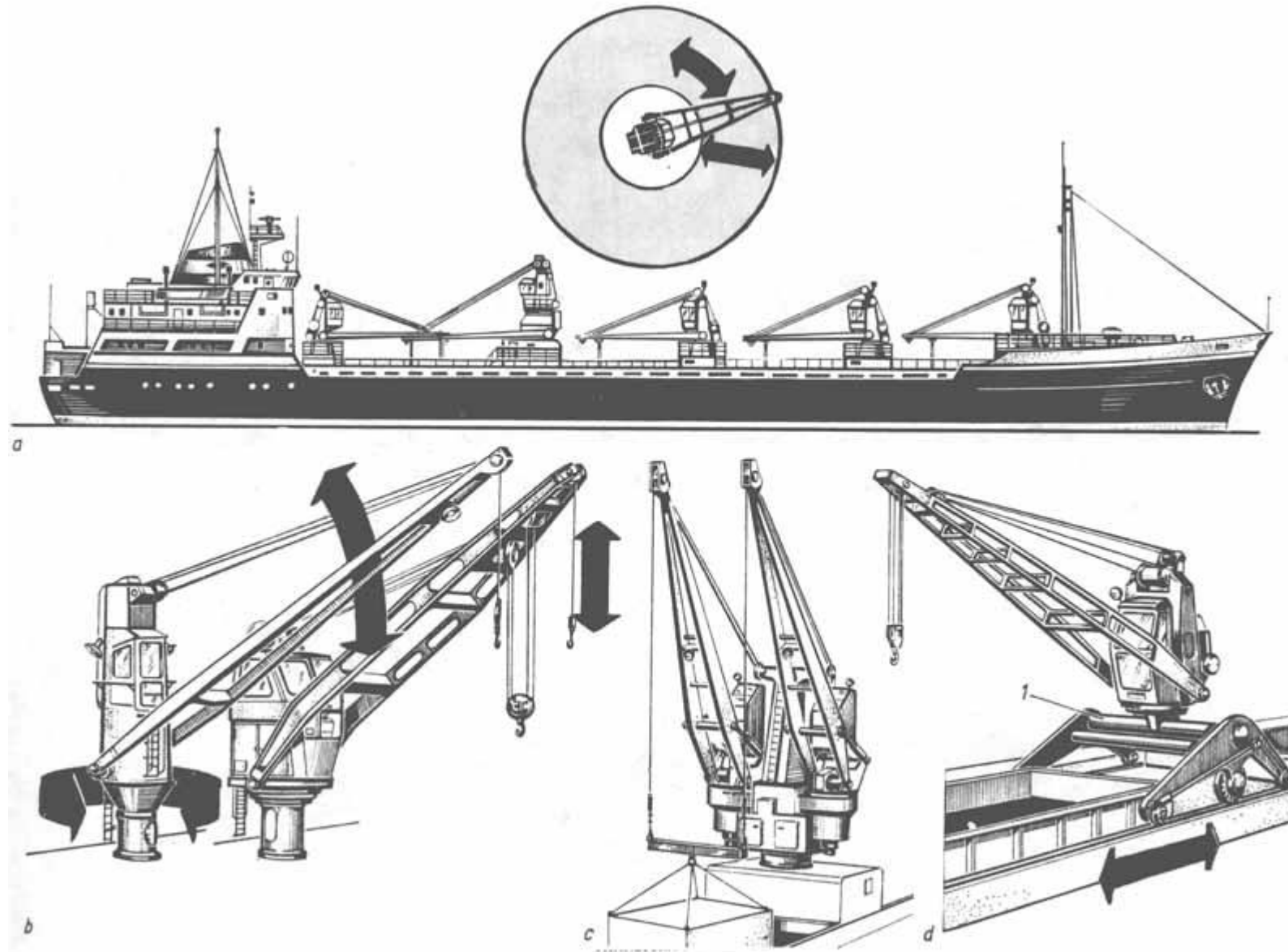


Краны

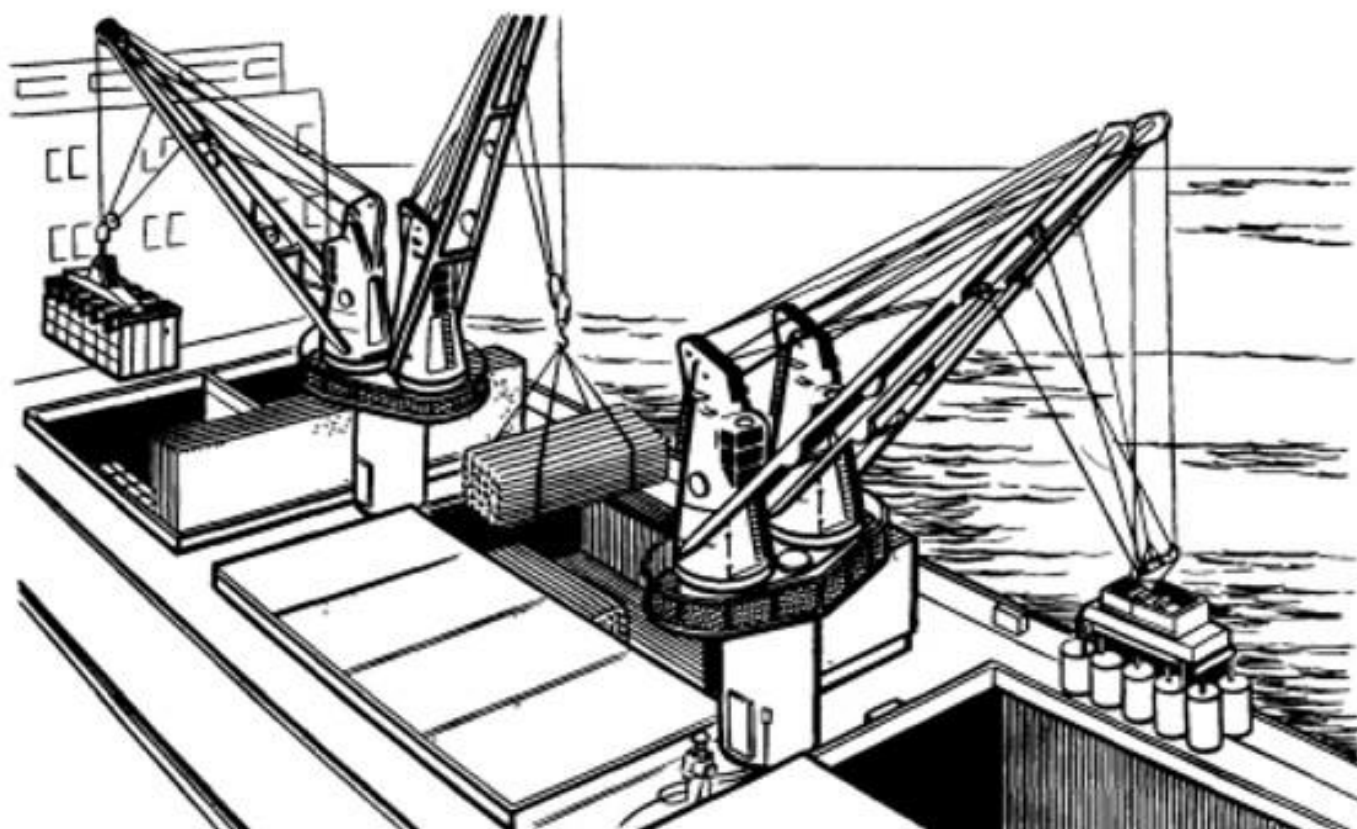
- Все три вида движения (подъем, опускание, наклон с поворотом) могут осуществляться одновременно с грузом и без него. По сравнению с грузовым устройством поворотный кран требует меньшего количества обслуживающего персонала и занимает меньше места на палубе. Отсутствие грузовых стрел и мачт увеличивает обзорность палубы.
- Менее пригодны судовые краны для перегрузки тяжеловесных грузов, так как они слишком дороги в эксплуатации и в обычном режиме работают неэкономично (из-за слишком большого собственного веса). Конструкции судовых кранов рассчитаны на полезную грузоподъемность от 10 до 50 кН при вылете стрелы 3—16 м. Рабочая скорость судовых кранов при подъеме от 0,3 до 0,8 м/с. Опускаются грузы обычно с удвоенной скоростью. Скорость подъема стрелы составляет около 0,3 м/с, поворачиваются краны со скоростью 1—2 об/мин. Мощность двигателя при подъеме составляет 7—18 кВт, при поворачивании и подъеме 4,4—6,6 кВт.

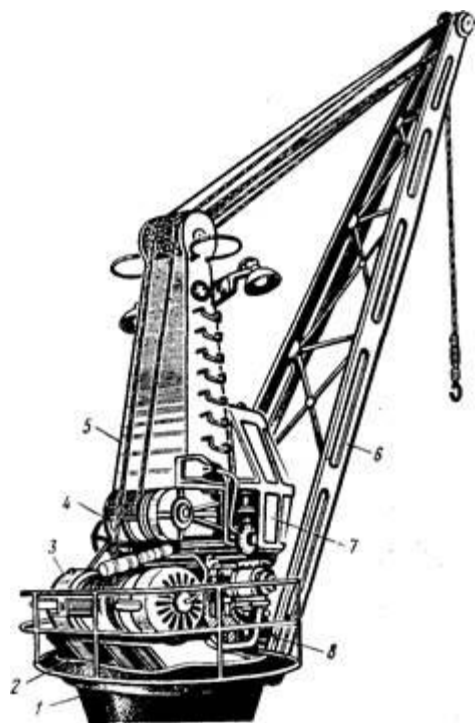


Оснащённое краном грузоподъёмностью 1,2 тысяч тонн, «Исполин» может бурить скважины до трёх километров; он осуществлял разведочное бурение на шельфе Каспийского моря.



а — расположение кранов и плоскости их действия; б — краны грузоподъемностью 3 и 5 т; в — краны на поворотной платформе; г — передвижной поворотный кран. 1 — портал.

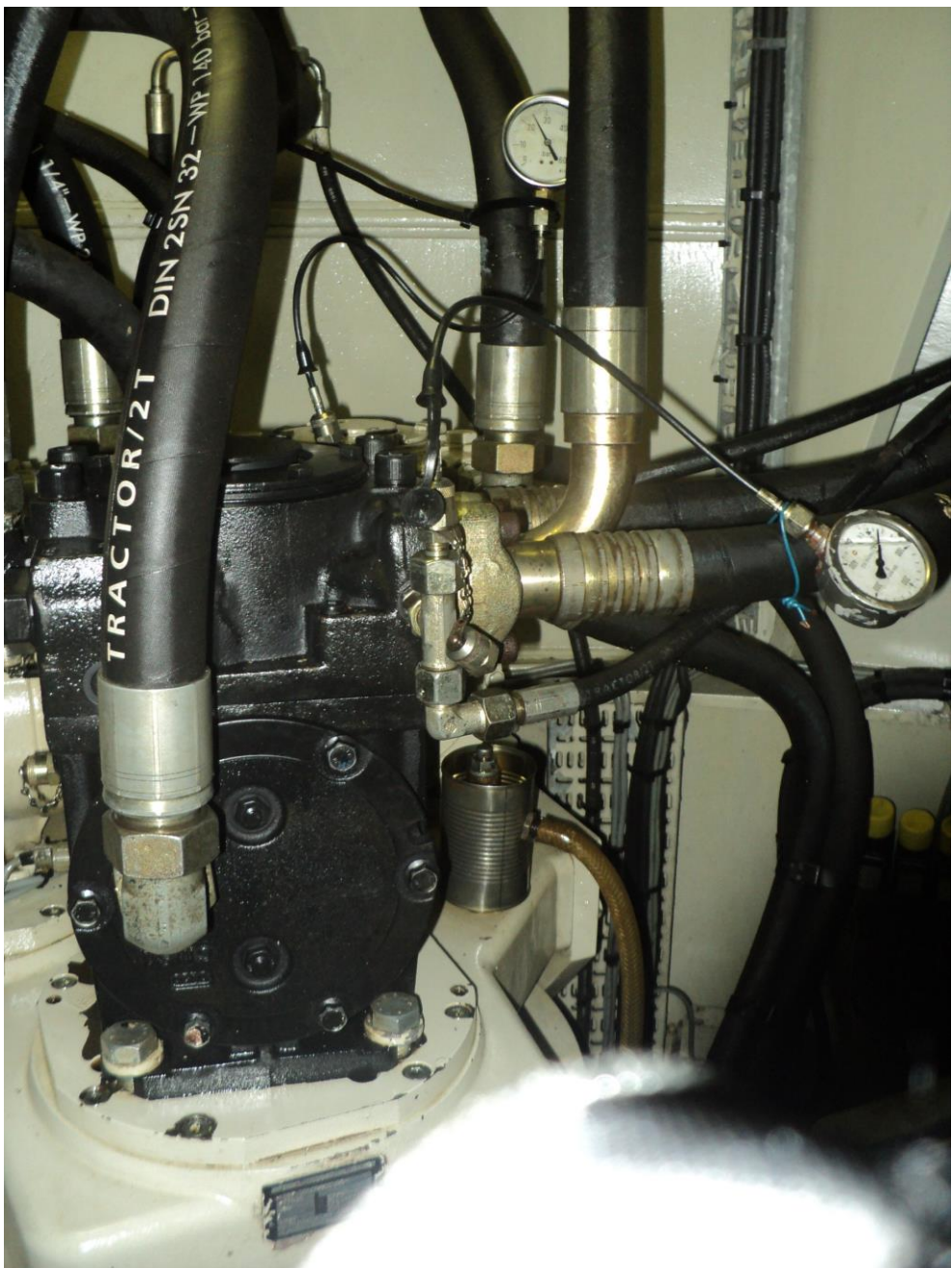












Аппарели

Аппарель – это составная платформа (кормовая или носовая), предназначенная для въезда различных транспортных средств самостоятельно или с помощью специальных тягачей с берега на одну из палуб судна и съезда обратно. Одним концом (ведущей секцией) она закрепляется на судне, а другим (концевой секцией) опирается в рабочем положении на причал или берег. В походном положении аппаратель почти вертикальна.

Кормовые аппарели позволяют производить грузообработку в портах с необорудованными пирсами. По этим аппаратам допускается проезд колесной техники массой до 120 т, при этом нагрузка на пирс от аппарата не превышает 2 т/м².

Аппарели можно устанавливать на пирс, лежащий как ниже, так и выше грузовой палубы, на которой они расположены.

Носовые аппарели и закрытия находят применение на больших судах и паромах. На последних они необходимы даже при наличии кормовых закрытий для обеспечения грузовых операций с колесной техникой без ее разворота в грузовом пространстве судна, то есть для осуществления грузовых операций по принципу «прямого потока».

Носовое закрытие чаще всего представляет собой откидывающуюся вверх часть форштевня с обшивкой, за которой располагаются аппаратель и водонепроницаемое закрытие в таранной переборке.

Подвесные и подъемные платформы также служат для возможности лучшего размещения грузов и увеличивают полезный объем внутренних помещений судов.

Приводы платформ – как правило гидравлические

Аппарели





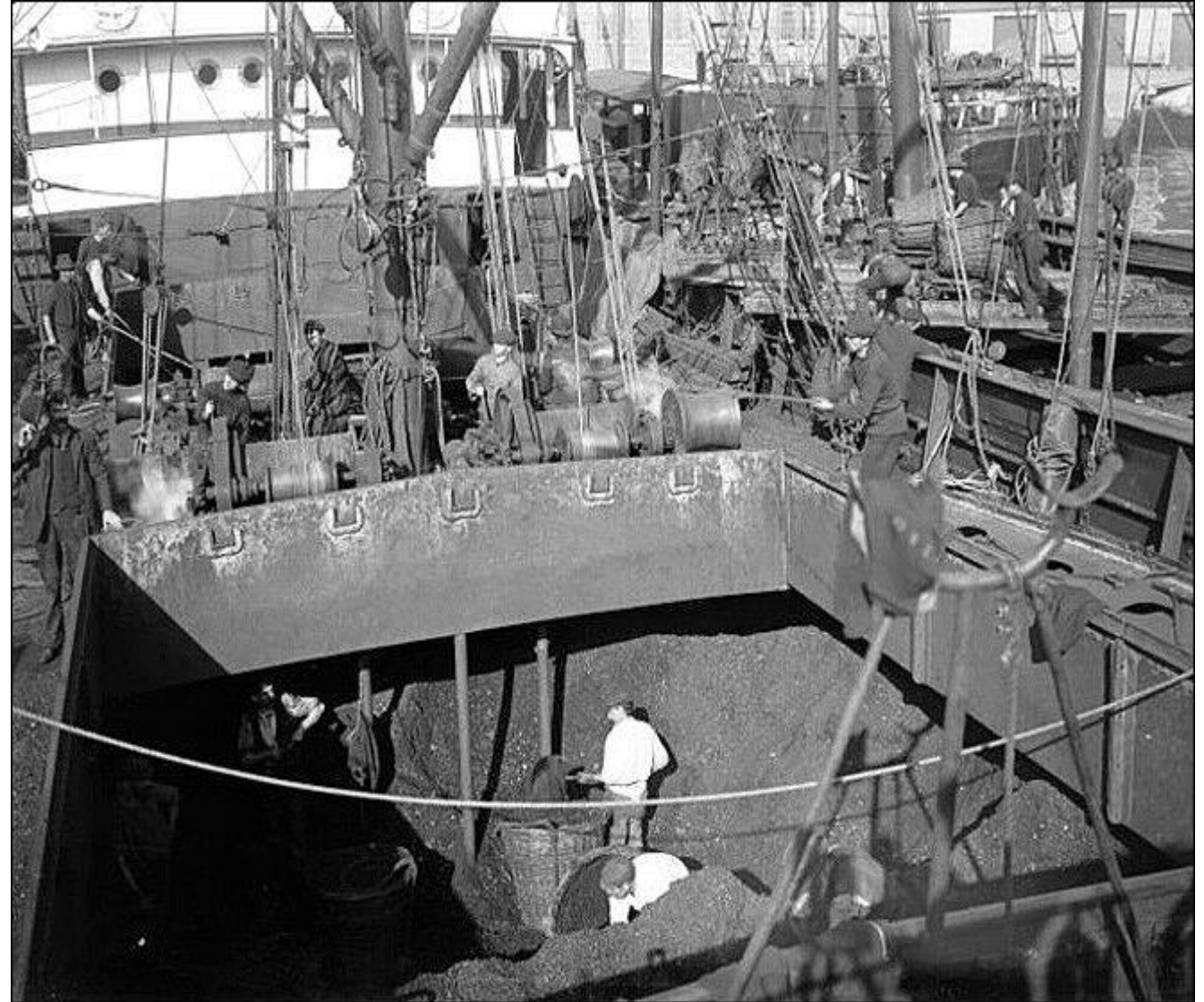
В отличие от военных, для торговых судов очень важно при сопоставимых размерах поднимать как можно больше груза.

А чтобы его удобнее было грузить в трюмы, приходилось в палубе прорезать большие отверстия.

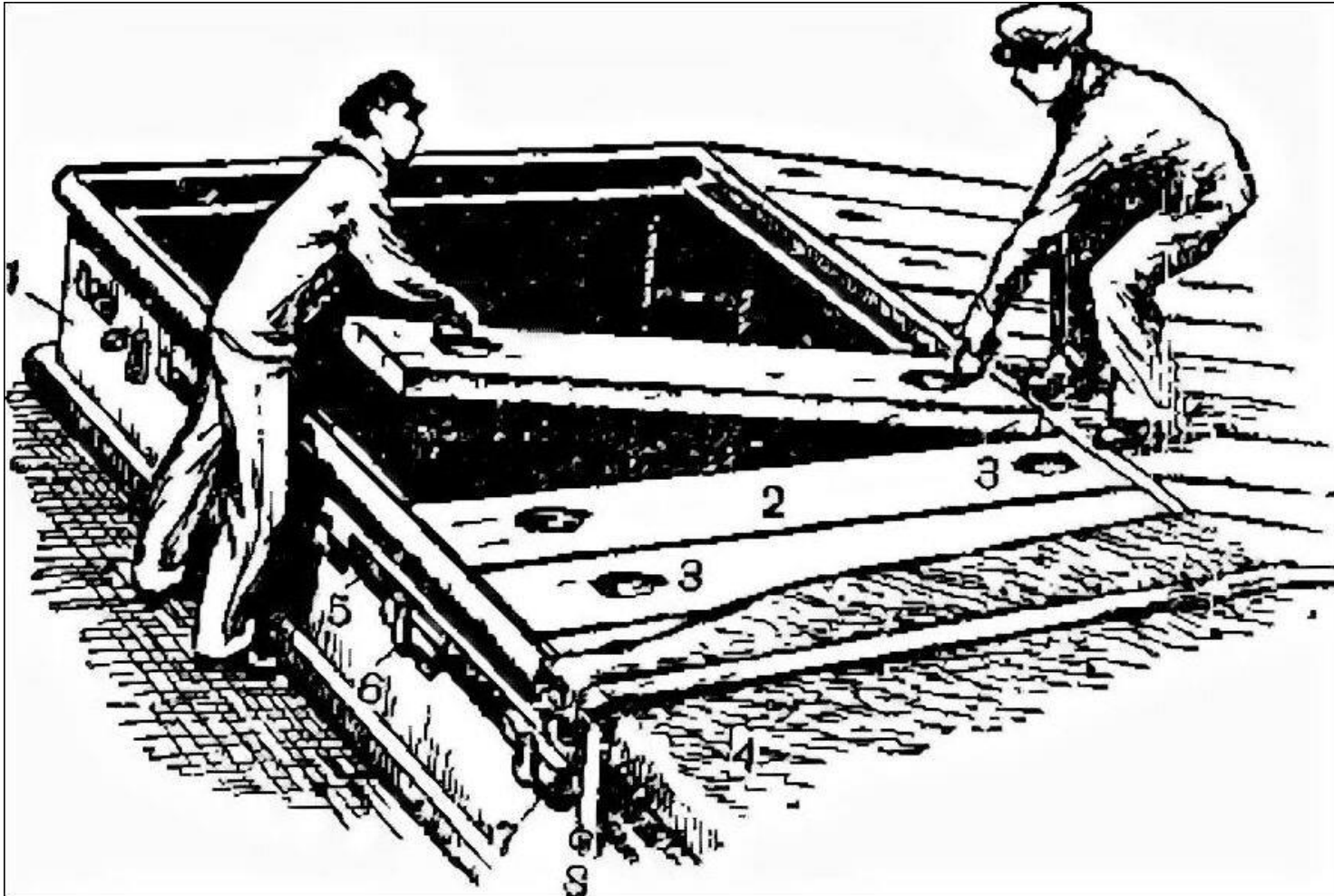
И вот тут надо было искать золотую середину. С одной стороны, чем меньше размеры этих люков, тем проще и надёжнее их можно будет закрыть. С другой, для ускорения погрузки и выгрузки желательно делать их побольше.

Особенно при перевозке сыпучих грузов - кому охота растаскивать тот же уголь по углам трюма при погрузке, и наоборот, сгребать под просвет люка при выгрузке?

Вот пара снимков выгрузки угля в 1908-10 году в Новой Зеландии
Лопатами в корзины, а из корзин в конные повозки:



А где же на предыдущем снимке крышка трюма? Нет её. Трюмы в те времена закрывались следующим образом. Сперва просвет закрывался вручную специальными деревянными лючинами толщиной сантиметров 6 и весом килограмм под 50



Но это люк, можно сказать небольшой.

Если он достигал больших размеров, то лючины укладывались вдоль, а концы их опирались на предварительно установленные в просвете люка съёмные бимсы

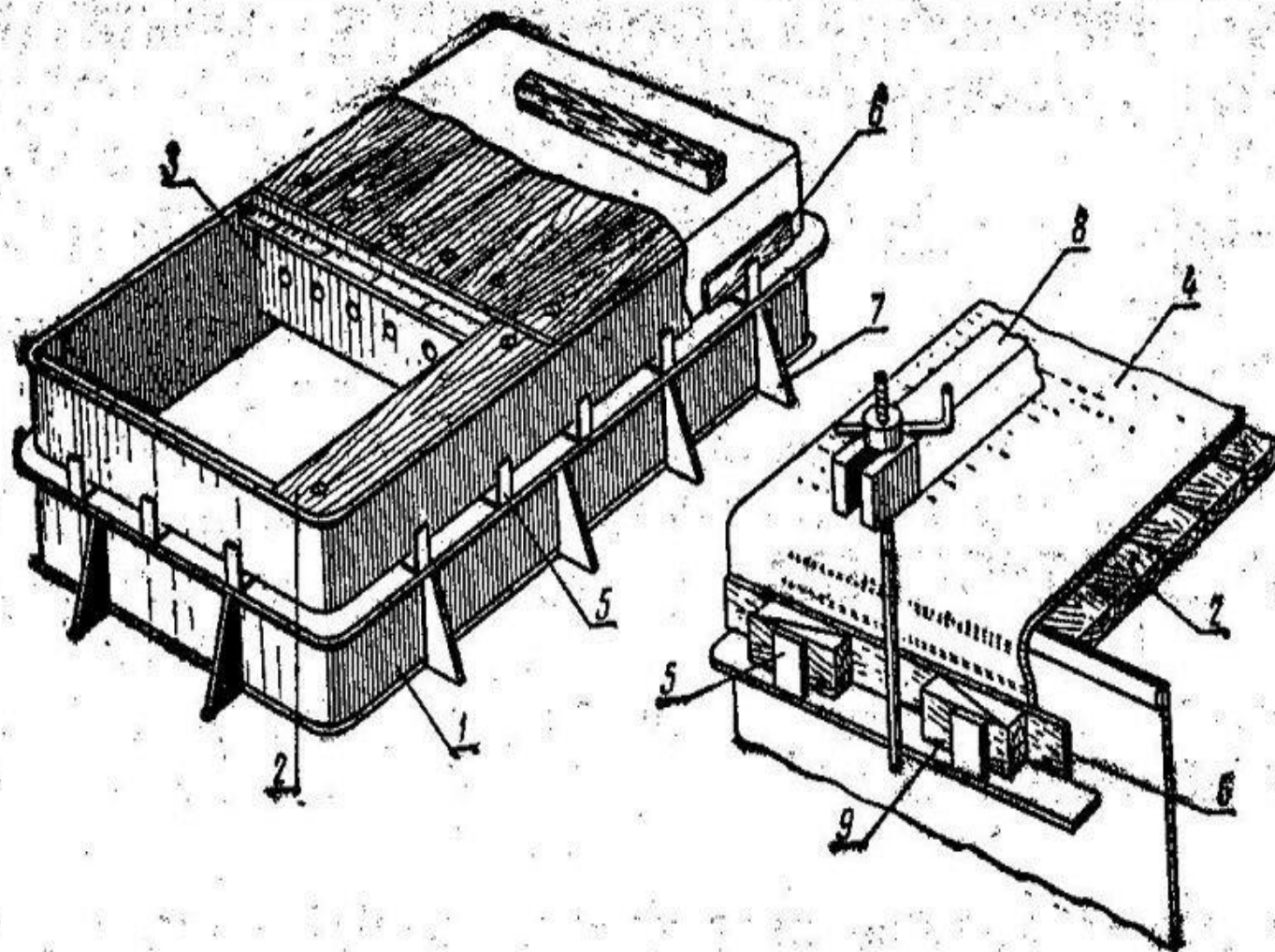


Рис. 102. Грузовой люк:

1 — комингс; 2 — лючина; 3 — съемный бимс; 4 — люковый брезент; 5 — утки;
6 — прижимная шина; 7 — стойка комингса; 8 — штормовой брус; 9 — клинья.

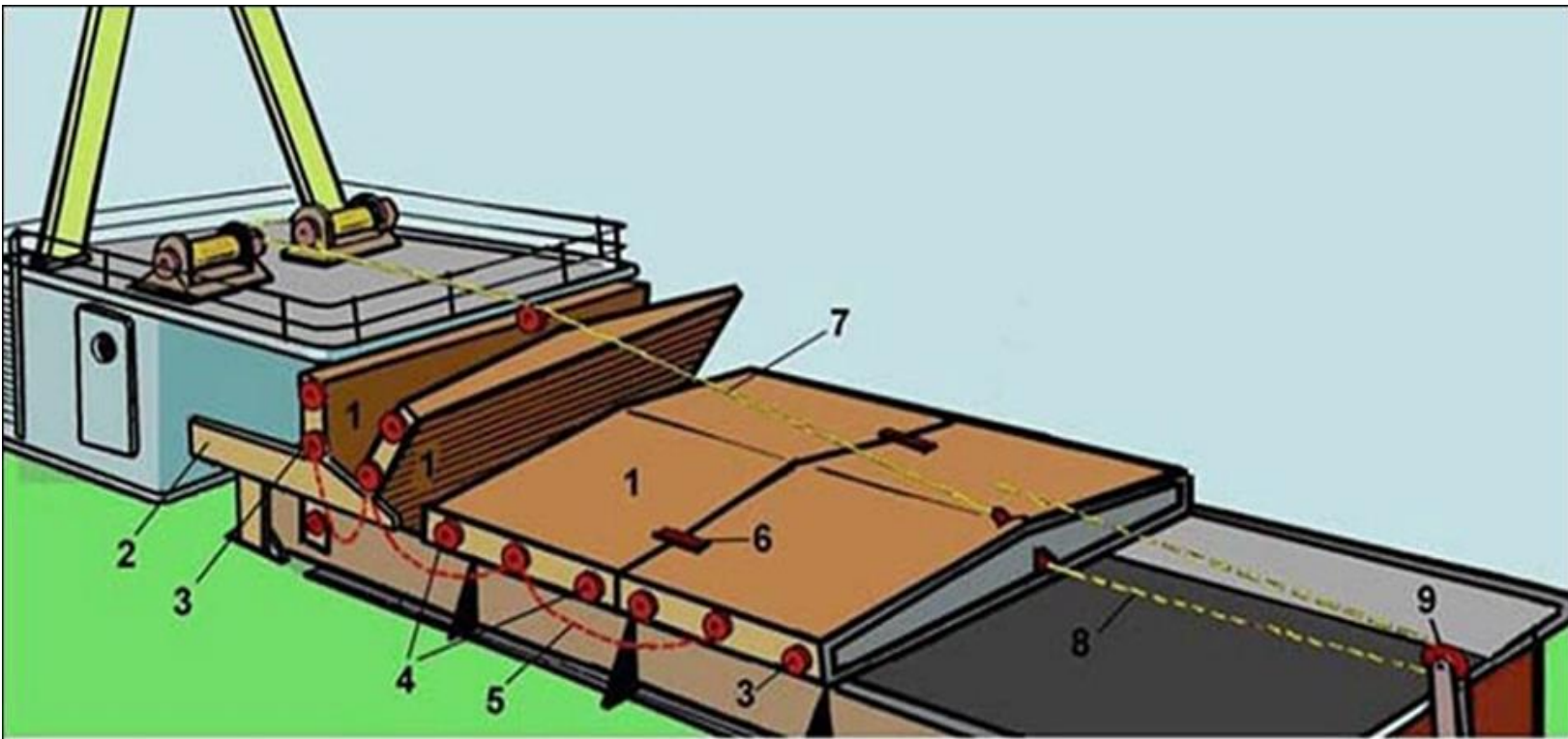
Сверху уложенные
лючины накрывались
как минимум двумя
слоями специального
непромокаемого
брезента.
Его края прижимались к
комингсу прижимными
шинами, которые
расклинивались
клиньями.
Сверху брезент
дополнительно
крепился штормовыми
брусьями или
металлическими
бандажами,
прижимавшимися
винтовыми талрепами.

Всё это требовало времени и больших затрат ручного труда.

И не гарантировало полную безопасность. В жестокий шторм волна срезает с палубы даже металлическое оборудование, что уж там брезенты и деревянные лючины?

Гибель в результате разгерметизации закрытий трюмов была нередкой.

И только в 1929 году британские братья-инженеры Джозеф и Ричард Мак-Грегори запатентовали механизированное металлическое закрытие трюмов



Люковое закрытие системы Мак-Грегор:

1 – люковая секция; 2 – направляющая балка; 3 – центрирующий ролик; 4 – опорные катки; 5 – цепочка, связывающая секции между собой; 6 - соединительный клин; 7 – трос, предназначенный для открытия; 8 – трос, предназначенный для закрытия; 9 – канифас-блок

Гениальное решение:

Лебёдка начинает тянуть секции закрытия, крайняя накатывается роликами на направляющую балку и под действием силы тяжести принимает вертикальное положение.

Лебёдка продолжает тянуть, накатывается следующая секция и всё повторяется.

Никакой тебе гидравлики или специальных кранов.

Закрытие осуществляется обратным порядком.

Секции уплотняются между собой резиновыми прокладками. После закрытия дополнительно фиксируются винтовыми зажимами

С тех пор пытливая инженерная мысль создала массу различных механизированных закрытий трюмов.

Закрытия делятся на:

1. **складывающиеся (folding”),**
2. **откатываемые (rolling”),**
3. **откидные (“lift-away”)**
4. **наматываемые.**

Наматываемые - это нечто металлических закрытий витрин или въездов в гаражи и большого применения они не нашли.

Каждый из вышеназванных типов можно подразделить на подтипы, некоторые из которых рассмотрены далее.

Складывающиеся (“Folding”) могут выглядеть так:

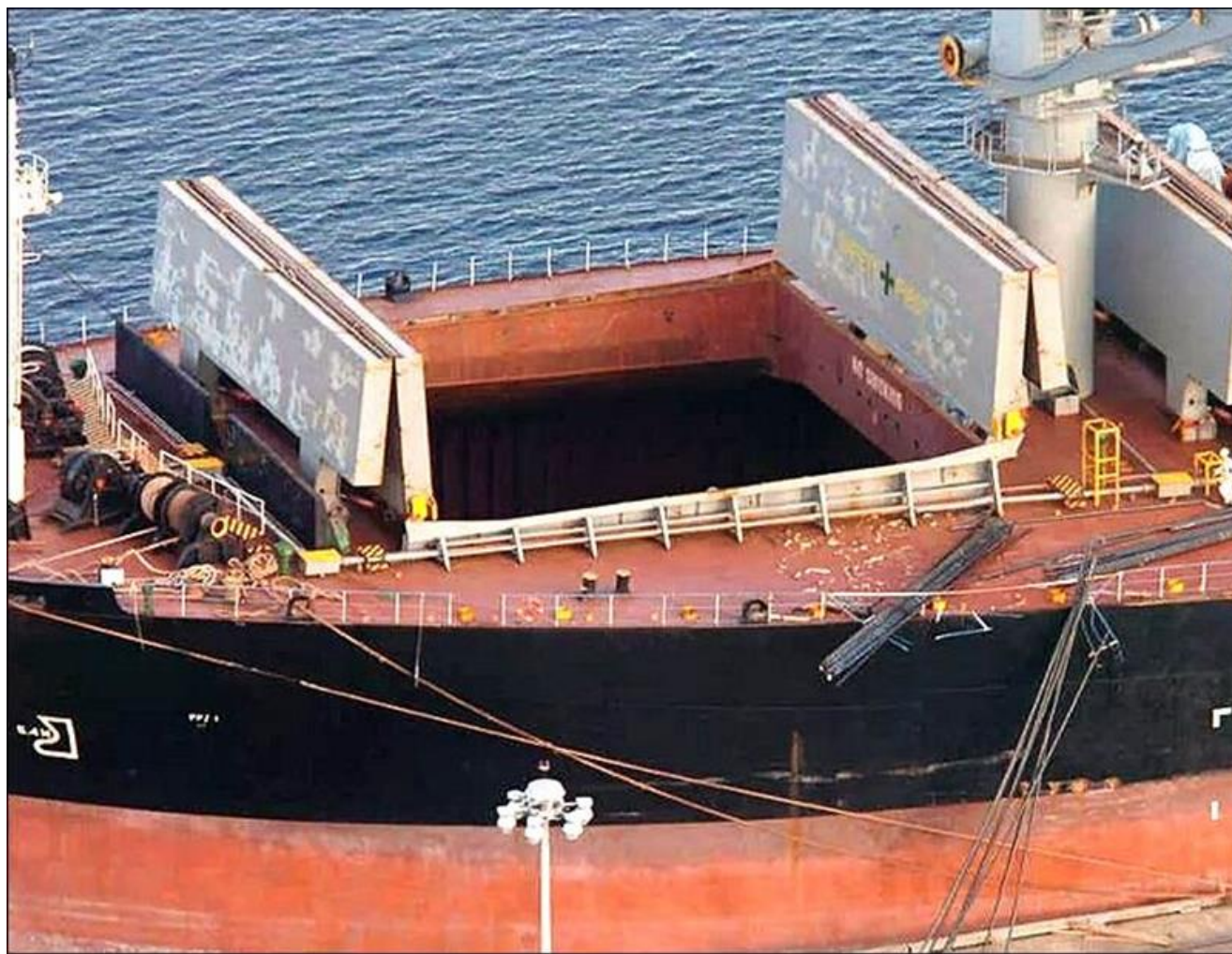


Figure 3: Multi-folding hatch covers

Для операций со съёмными могут использоваться например козловые краны



Т/х «FRIENDLAND»

DWT: 4684

Year Built: 2002

Engine Type: Mak 6M32

3000 кВт, 600 об/мин

Length: 104,23 meters

Width: 15,2 meters





Понтонные крышки (откидные) “Lift-away”

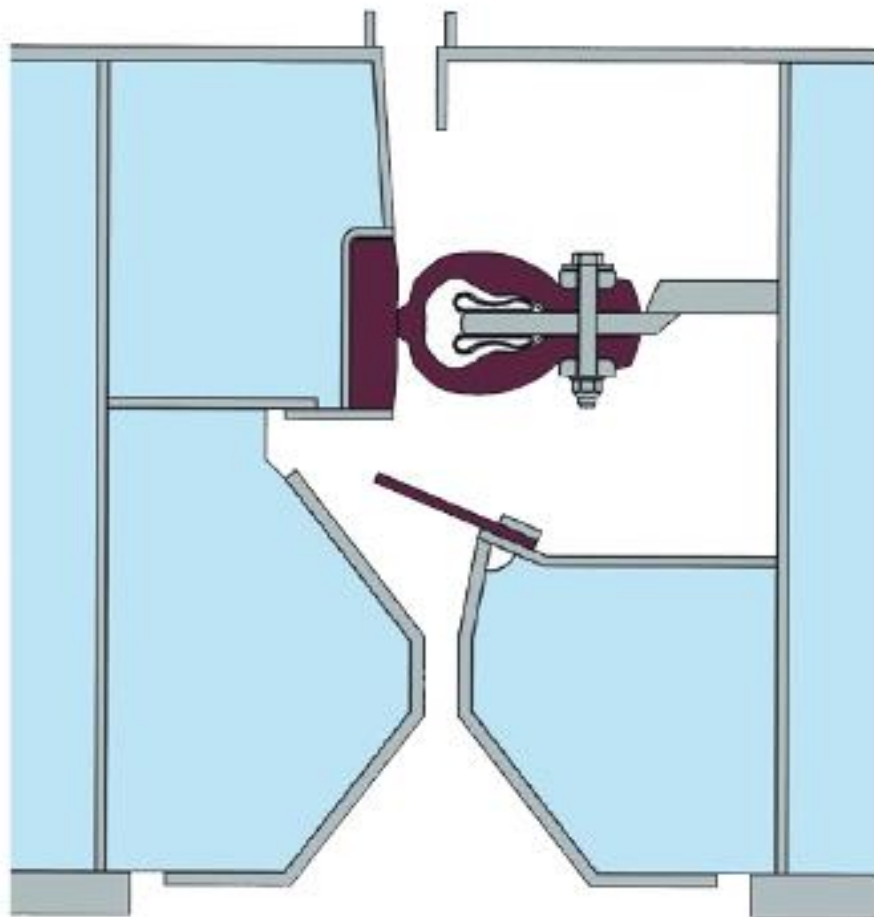
“BG IRELAND”



Валовая вместимость (т) 8246
Дедвейт (т) 11178
Длина габаритная (м) 139
Ширина габаритная (м) 22
Количество контейнеров 974
Марка главного двигателя
МАК 9 М43 С
Мощность главного двигателя
8400 kW



Figure 5: Lift-away hatch cover



Omega joint



Крышки люков типа “Piggy-back” используются в тех случаях, когда свободного пространства палубы недостаточно для размещения складных, side-rolling или end-rolling крышек. Эта система всегда состоит из двух панелей, причем одна из них поднимается достаточно высоко, чтобы другая могла подкатиться под нее и поддержать поднятую панель на ее «спине». Затем обе панели можно катать вперед-назад. Система может применяться либо для пары люковых отверстий, либо для двух панелей одного люкового отверстия.



Figure 8: Piggy-back hatch covers

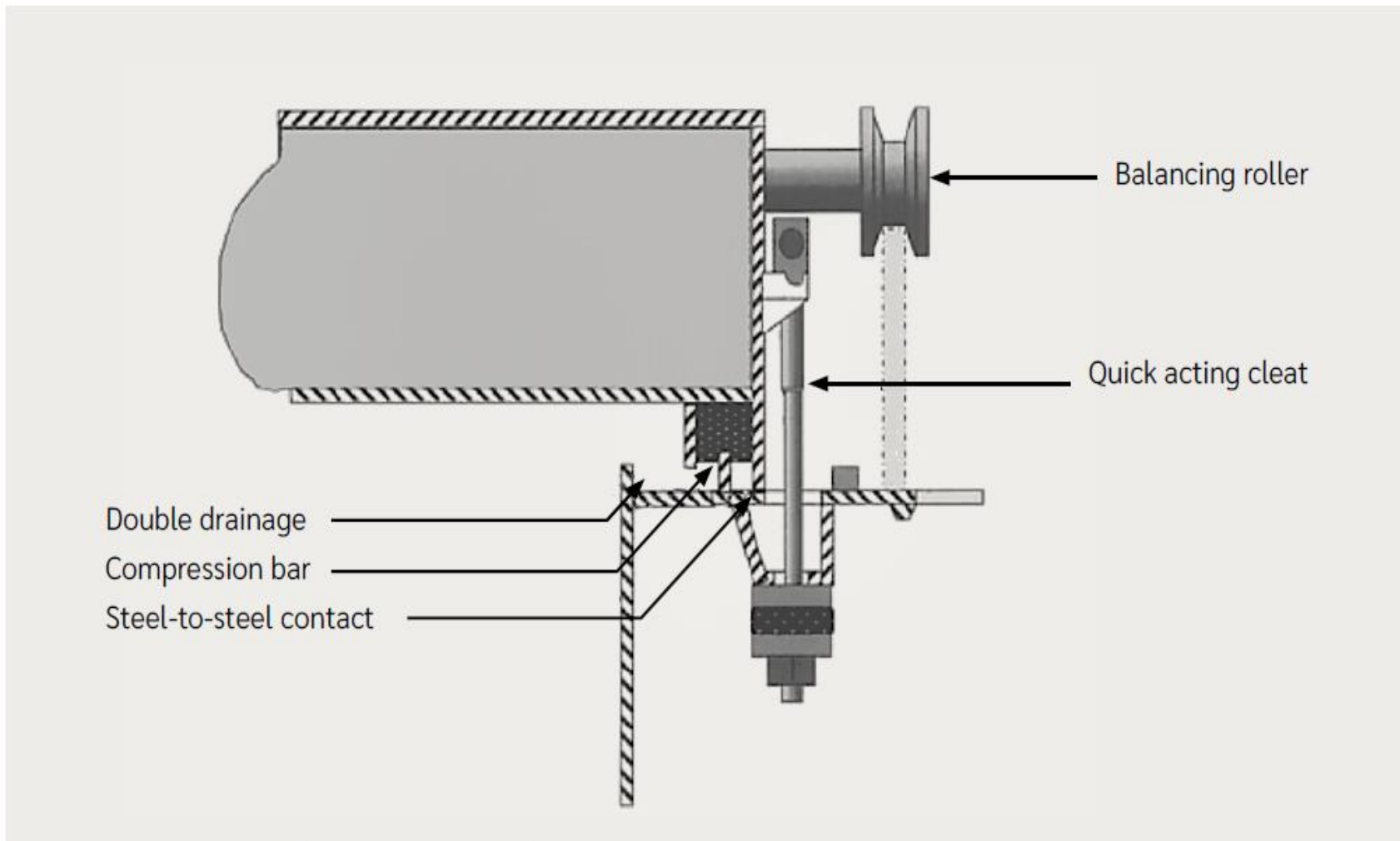
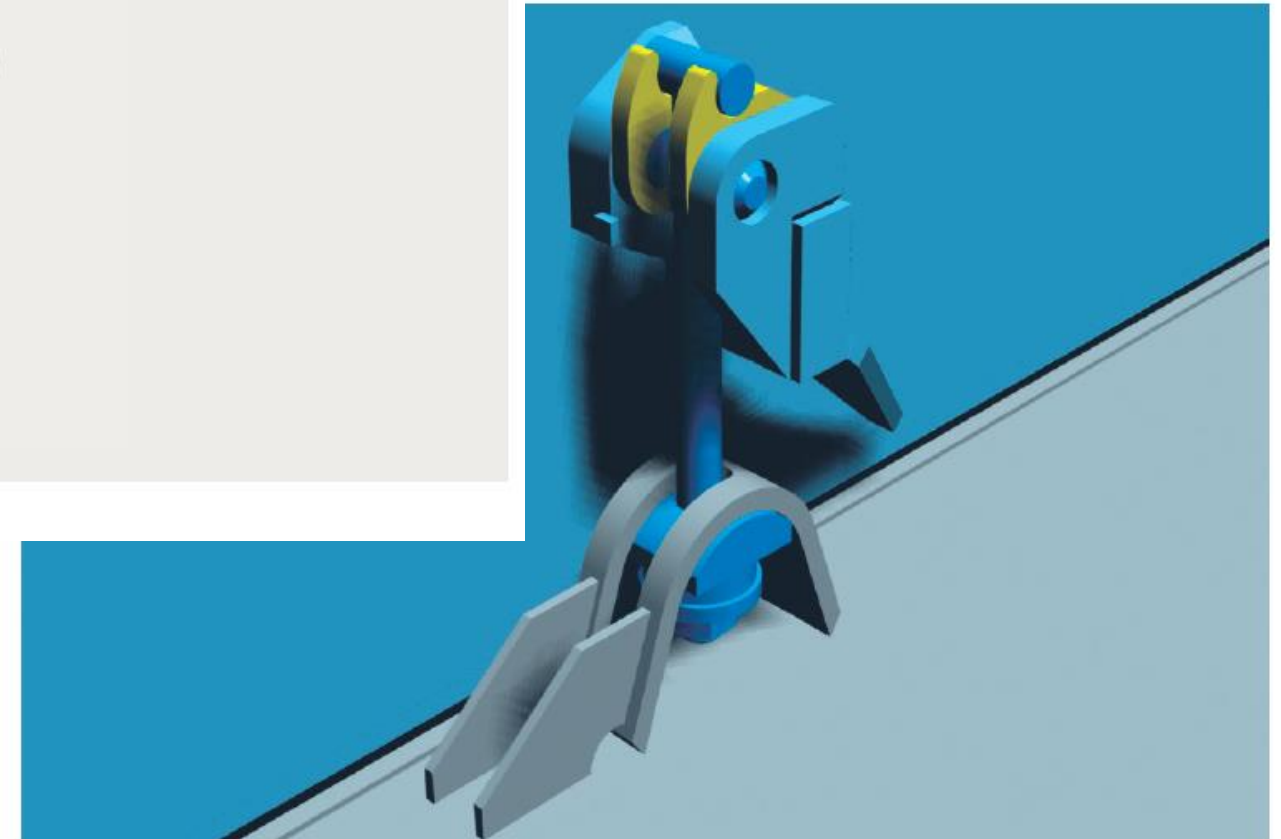


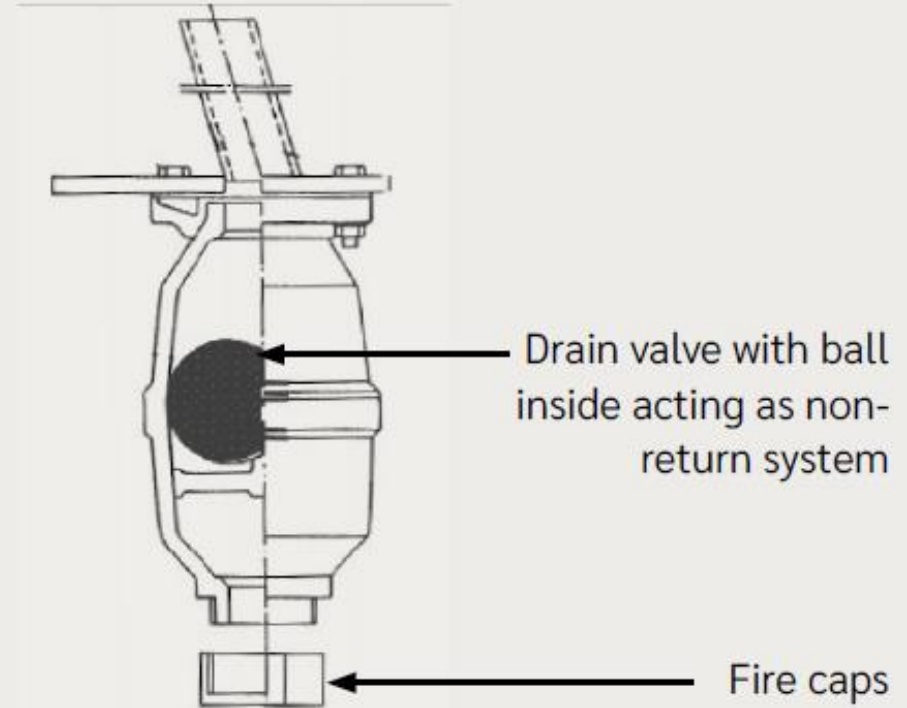
Figure 11: The double drainage channel and 'steel-to-steel' contacts are shown



Quick acting cleat



Figure 16: Hatch cover sealing tape



Безлюковые контейнеровозы (“Open Top”)



Судно «Thetis D»

- 1421 TEUs
- ГД: MAN 8L58 | 64
11200 кВт 428 об/мин
- Размер 168x26 м
- Грузоподъёмн. 17 882 т
- Макс. скорость 19,3 kn

Главные преимущества безлюковых судов, повышающие их эффективность, следующие:

- сокращение стояночного времени в портах под грузовыми операциями;
- отсутствие затрат ручного труда берегового персонала во время грузовых операций;
- снижение количества палубной команды;
- отсутствие затрат времени на открытие, закрытие и перемещение люковых крышек;
- реальное обеспечение техники безопасности при производстве грузовых работ; увеличение вместимости судна до 20%

Первым классическим безлюковым контейнеровозом стал «Bell Pioneer», сданный заказчику, компании «Bell Lines», в 1990 г.

В начале XXI века только судостроительная компания «J.J. Sietas KG» продолжала вести строительство фидерных гибридных открытых контейнеровозов нескольких типов. На настоящее время на ее верфях построено более 80 контейнеровозов.

Этот факт говорит о том, что безлюковые контейнеровозы продолжают быть популярны **в сегменте фидерных контейнерных перевозок.**





**Откатываемые различаются по направлению откатывания –
поперёк палубы - это обычно на крупных судах**

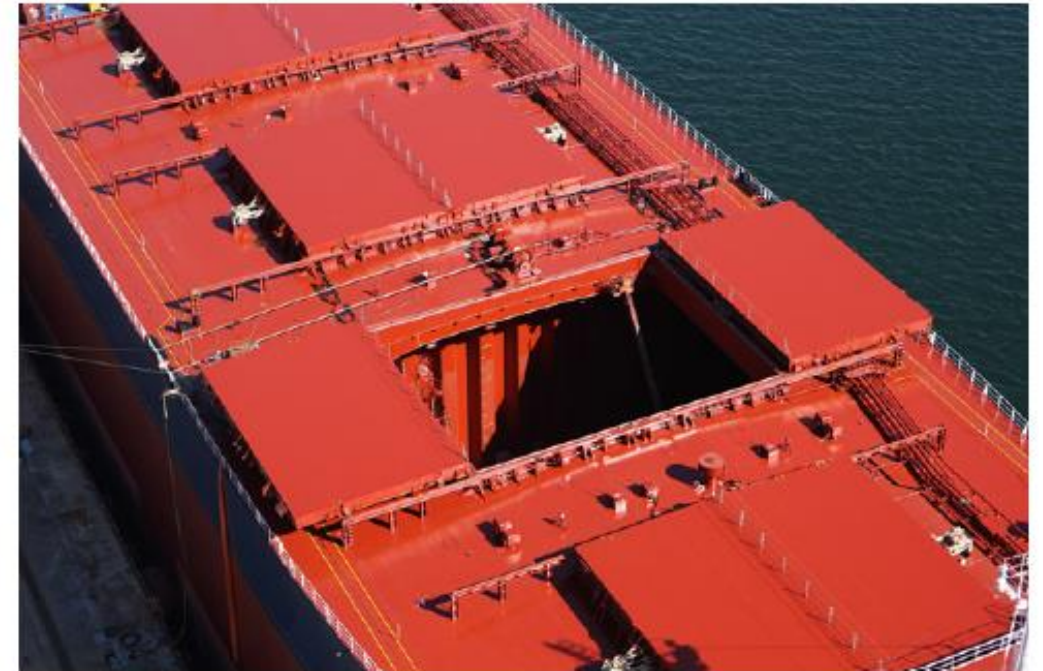
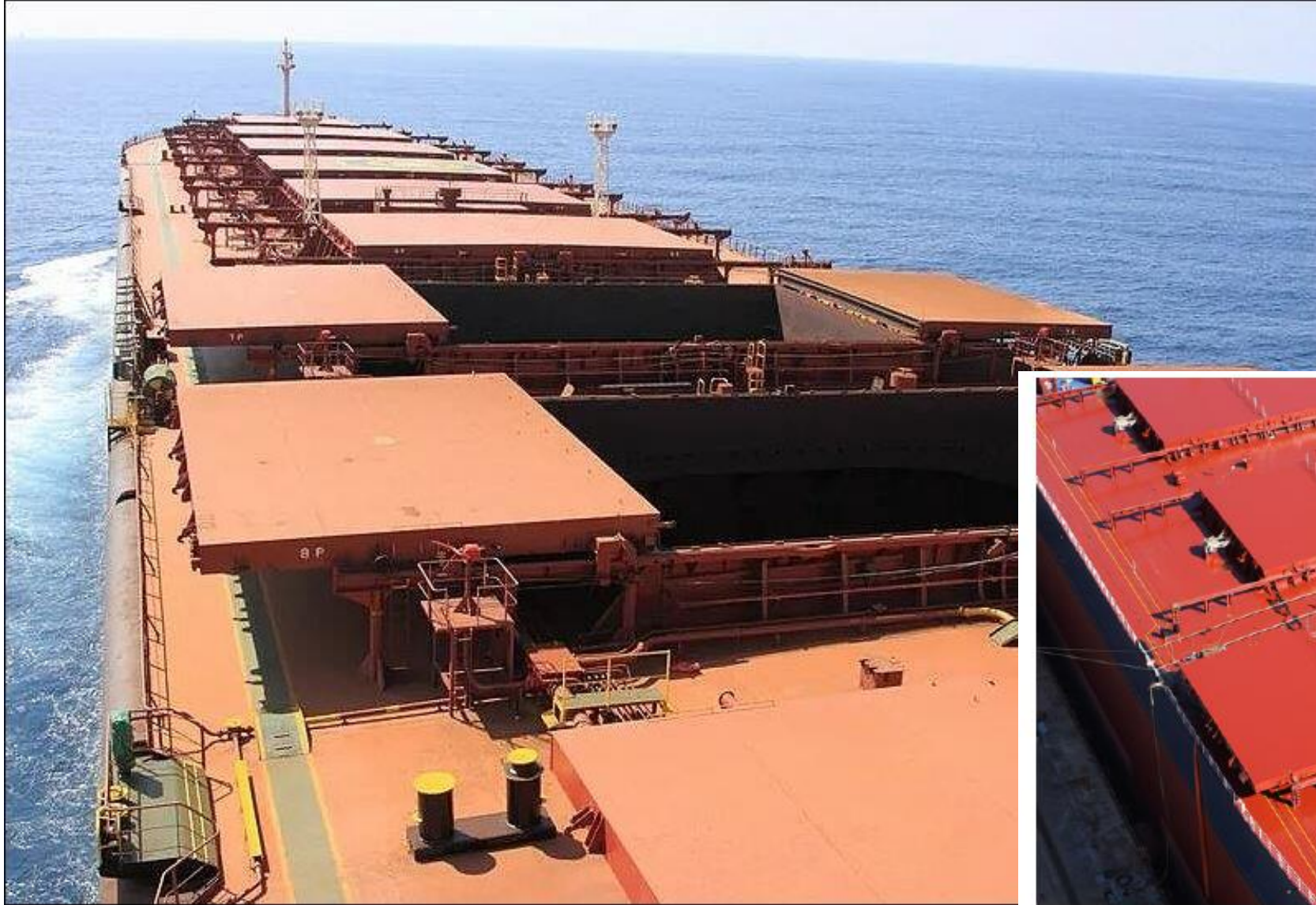


Figure 4: Side-rolling hatch covers

Или **вдоль**, очень часто применяются на судах типа река-море: В принципе, это весьма надёжная и несложная конструкция. На судне обычно четыре трюма. Каждый закрывается одной крышкой. Различие в том, что две из них оборудованы подъёмными домкратами, а две просто могут кататься вдоль трюмов.



Домкраты приподнимают предназначенную для этого крышку, под неё с помощью троса или цепей подтягивается другая. Первая опускается на неё и теперь таким бутербродом они могут ездить вдоль судна, открывая то один, то второй трюм. То же происходит и со второй парой. Вот они в таком положении, стрелками показаны пара домкратов. Обычно их может быть шесть штук или четыре. После окончания работ крышки укладываются каждая на свой трюм и дополнительно обжимаются винтовыми зажимами, чтобы резина плотно прижалась к комингсам, и вода не дай бог не попала внутрь, особенно при перевозке зерновых или шрота.

Это крепление весьма надёжное, вот посмотрите, в каком положении несчастный Волго-Балт, а крышки продолжают оставаться на местах:



**Обычной бедой были
течи гидравлики из
прогнувшихся труб, а
однажды
переломилось
пополам
проржавевшее
металлическое бревно,
на котором вращались
звёздочки,
перемещающие
упомянутую выше
цепь. Правда, замену
привезли быстро :)**

Далее — несколько иной
тип классификации
(но принципиально
такой же!)

Обратите внимание на
тип привода

Люковые закрытия грузовых трюмов

Судовые *люковые закрытия* предназначены для открывания и закрывания грузовых люков во время погрузо-разгрузочных операций на транспортных судах.

Современные механизированные люковые закрытия обеспечивают необходимую безопасность судна и позволяют существенно увеличить размеры грузовых люков, уменьшить трудоемкость грузовых операций и сократить их продолжительность.

Люковые закрытия располагаются **на верхней или промежуточной палубах**. По кинематическому признаку различают закрытия

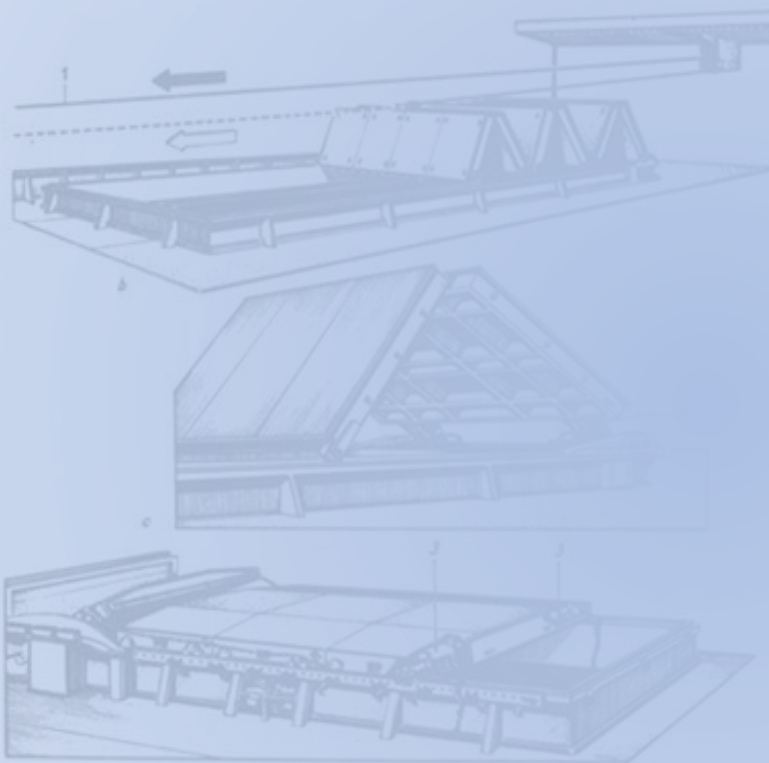
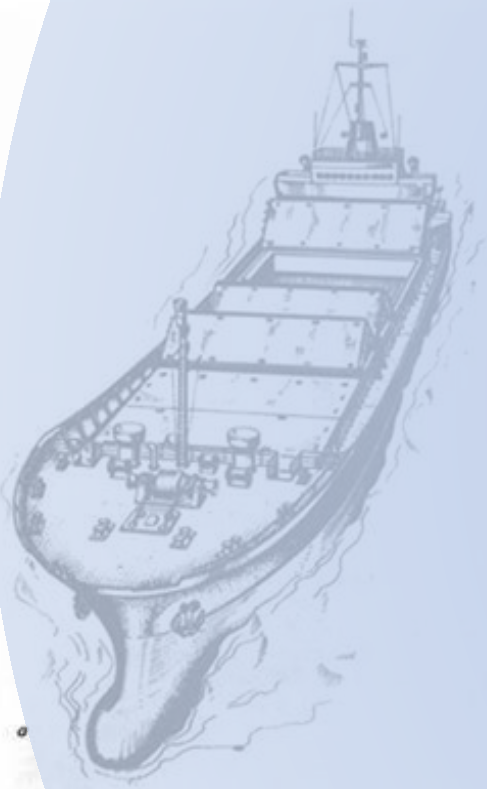
- съемные,
- шарнирно-откидные,
- откатываемые,
- сдвигаемые и
- наматываемые

Исполнительные приводы подразделяют на

- тросовые,
- зубчатые, винтовые,
- цепные,
- переносные,
- гидравлические.

Гидравлические приводы являются самыми распространенными на судах

Люковые закрытия грузовых трюмов



Презентация подготовлена 28.10.2024