

Липкович И.Э., Глобин А.Н., Егорова И.В., Петренко Н.В., Портаков А.Б.
Теоретические и практические основы применения грузоподъемных приспособлений при монтаже
оборудования на животноводческих фермах

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

УДК 621.866

Теоретические и практические основы применения грузоподъемных приспособлений при монтаже оборудования на животноводческих фермах

Липкович И.Э., Глобин А.Н., Егорова И.В., Петренко Н.В., Портаков А.Б.

Азово-Черноморский инженерный институт Донской ГАУ

Аннотация

В статье рассмотрены некоторые аспекты теории и практики применения грузоподъемных приспособлений. На наш взгляд именно они прямым образом влияют на производительность труда и безопасность работ при монтаже оборудования на животноводческих фермах. Предлагаемый материал позволяет правильно подобрать грузоподъемные приспособления для этих работ.

Ключевые слова: ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА, БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ, ЖИВОТНОВОДЧЕСКИЕ ФЕРМЫ, МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ, СТРОПА

При современных методах и темпах производства монтажных работ на фермах особое значение приобретает организация их выполнения.

Одной из наиболее важной и опасной операции при монтажных работах является поднятие и перемещение груза, то есть эксплуатация грузоподъемного оборудования.

В качестве грузоподъемных приспособлений и механизмов при монтаже оборудования на фермах применяют блоки и полиспасты с пеньковыми или стальными канатами, лебедки, речные, винтовые и гидравлические домкраты, треноги с подвесной талью [1].

Если монтируют сложные установки, например котельное оборудование или сборочно-металлические башни, применяют или временные монорельсы с тельфером или краны.

Для монтажа несложных установок на фермах применяют однорольные блоки грузоподъемностью от 1 до 5 тонн и полиспасты из двух многорольных роликов: верхнего

Липкович И.Э., Глобин А.Н., Егорова И.В., Петренко Н.В., Портаков А.Б.
Теоретические и практические основы применения грузоподъемных приспособлений при монтаже
оборудования на животноводческих фермах
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

неподвижного и нижнего подвижного.

При работе полиспастами или блоками особое внимание следует обращать на надежность креплений неподвижного блока, исправное соединение крюков, роликов и осей. Внутренняя поверхность крюков, подвергающаяся в большой степени износу, не должна иметь трещин. Ролики блоков, имеющие на своей поверхности трещины и выбоины, к использованию не пригодны.

Перед установкой блоков или полиспастов на монтажной площадке их устанавливают под нагрузкой. На блоках выбивают клеймо с указанием времени испытаний и допускаемой нагрузки.

Лебедки с приводом от руки, от электродвигателя применяют как самостоятельные подъемные средства или в составе более сложных механизмов.

Технической характеристикой лебедки служат: грузоподъемность (в кг или т), скорость наматывания каната на барабан лебедки (в м/мин), канатаемкость барабана, т.е. длина каната, который может быть намотан на барабан (в м).

При монтаже машин и оборудования на фермах применяют лебедки с ленточным тормозом, в котором торможение производится за счет сил трения фрикционного материала, прикрепленного к гибкой стальной ленте, по поверхности цилиндрического тормозного шкива. Грузоподъемность этих лебедок составляет 1,5–3,5 тонны.

Лебедку на монтажной площадке устанавливают на деревянную раму, изготовленную из бревен. Чтобы лебедка не имела горизонтального перемещения, ее прикрепляют стальным тросом к специальным якорям (рис. 1), закопанным в землю на глубину не менее 1,5 м. Для предотвращения вертикального смещения на раму лебедки укладывают билласт. Мы используем наземный монтажный якорь [2].

Наземные монтажные якоря конструкции Гипрохиммонтажа в последние годы нашли широкое распространение в практике монтажных работ при строительстве различных объектов для восприятия рабочих нагрузок от 10 до 50 тс. Конструкция якоря состоит из металлической несущей рамы, состоящей из двух частей, соединенных трубчатой осью. На оси шарнирно закреплена тяга для подсоединения вантовых систем полиспастов и т. п. На тяге имеется отводной ролик, обеспечивающий направление сбегающей нити полиспаста на барабан лебедки. Для установки лебедки к раме якоря приваривается консольная площадка. В нижней части несущей рамы приварены швеллеры полками вниз, которые, заглуб-

ляясь под тяжестью уложенных на раму бетонных блоков массой 1,5 т, создают значительное сопротивление за счет отпора грунта перед полками. Конструкция якоря позволяет изменять направление прикладываемой нагрузки в пределах от 0 до 90° в вертикальной плоскости и от 0 до 45° в каждую сторону от оси якоря в горизонтальной плоскости. Наземный якорь унифицирован: изменение его грузоподъемности достигается увеличением или уменьшением балласта (количества железобетонных блоков), т.е. массой якоря (рис. 1).

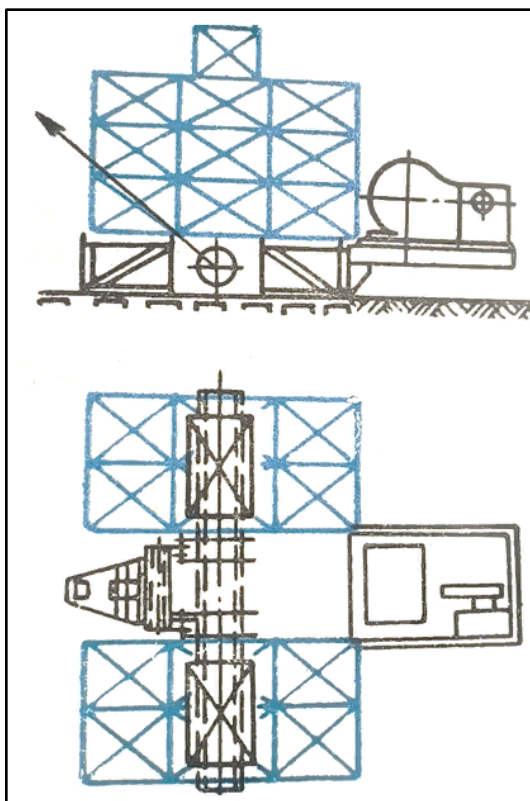


Рис. 1. Наземный якорь с бетонными блоками

Наземные якоря рассчитаны для установки на любые грунты за исключением свеженасыпных, неуплотненных, илистых, торфяных, а также скальных грунтов и асфальтовых покрытий. В зимних условиях наземные якоря устанавливаются на предварительно оттаянные грунты.

Металлические свайные якоря (рис. 2) изготавливаются из труб или профилированного металла с заостренным основанием, причем величина заостренной части должна быть не менее 2–2,5 толщины профиля.

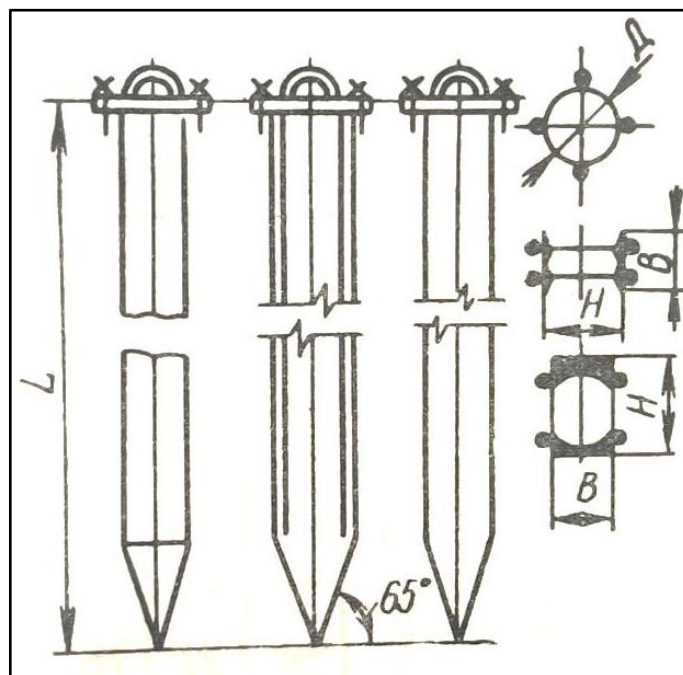


Рис. 2. Металлический свайный якорь

Верхняя часть сваи имеет специальную проушину для крепления тросовых элементов. Для уменьшения деформации сваи при забивке к верхней части ее приваривается опорная плита (табл. 1) [3].

Таблица 1. Размеры металлических свайных якорей

Усилие на якорь, тс	Размеры, мм			Масса, кг	Профиль	Сечение
	B	H	L			
3	–	219	2500	120	Труба стальная, ГОСТ 8732-58	Ø 219×9
3	164	220	2400	120	Швеллер, ГОСТ 8240-56	№22
5	190	270	2650	155		№27
3	190	180	2500	120	Двутавры, ГОСТ 82289-56	№18
5	220	220	2950	150		№22

Так же на монтажных работах применяют реечные, винтовые и гидравлические домкраты.

Реечные домкраты применяют при монтаже оборудования весом до 10 тонн, винтовые – до 30 тонн и гидравлические – до 50 т.

Реечные домкраты имеют сравнительно большую скорость подъема груза. Перед каждым подъемом груза у них проверяют исправность зубчатых соединений колес и рейки. Домкраты устанавливают под грузом строго вертикально. Поднимают груз только при

накинутой на храповик собачке.

Винтовой домкрат, как и реечный, при подъеме груза должен находиться в строго вертикальном положении.

Независимо от типа домкратов их рабочая головка должна иметь такую форму и поверхность, которые не позволяли бы поднимаемому грузу соскальзывать. Для увеличения трения между поверхностями головки домкрата и поднимаемого груза помещают листок фанеры или тонкой резины.

Теперь приведем внешний вид вышеописанного грузоподъемного оборудования и теоретические зависимости (или характеристики), описывающие его работу.

Таль – переносной подъемный механизм, применяемый для подъема грузов (без перемещения). Закрепляется на треногах, козловых опорах и подвесных путях на тележках.

По конструкции различают: червячные и шестеренные.

По роду привода: ручные, электрические, пневматические, гидравлические.

В зависимости от способа подвешивания тали делятся на:

- стационарные (подвешиваются к конструкциям за верхний крюк);
- передвижные (подвешиваются к тележке, передвигающейся по двутавровой балке, закрепленной на объекте).

Ручные шестеренные и червячные тали предназначены для подъема, удержания в поднятом положении, опускания и перемещения грузов при различных видах работ в любых отраслях народного хозяйства.

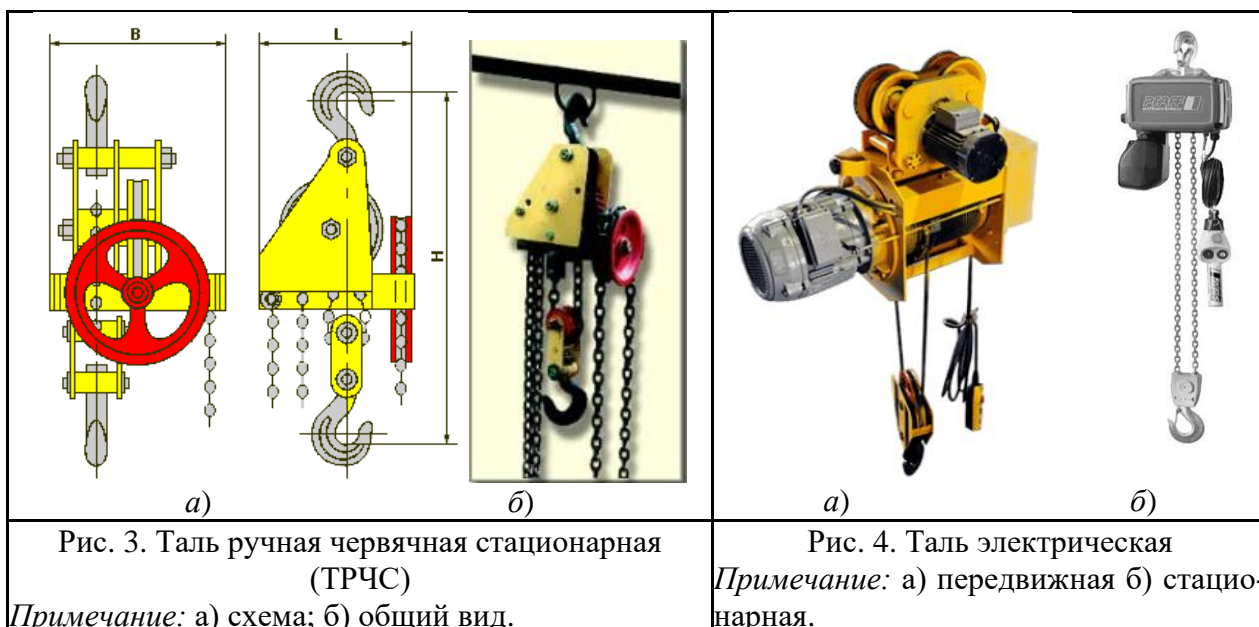
Тали ручные (рис. 3), подвешенные стационарно, имеют индекс: шестерёнчатые – ТРШС, червячные – ТРЧС (табл. 2). Тали, укомплектованные передвижной тележкой-кошкой, имеют индекс: шестерёнчатые – ТРШП, червячные – ТРЧП. Механизм подъема ручных шестеренных стационарных талей может быть снабжен рычажно-храповым механизмом, при этом индекс тали ТРШР. Кроме индекса обозначение тали включает грузоподъемность в тоннах и высоту подъема в метрах. Например, ТРШС-5,0-6 – таль ручная шестерёнчатая стационарно подвешенная грузоподъемностью 5 тонн и высотой подъема 6 метров. ТРЧП-3,2-9 – таль ручная червячная передвижная грузоподъемностью 3,2 т и высотой подъема 9 м [1, 4].

Таблица 2. Технические характеристики ТРЧС

Г/п, т	В, м	L, мм	H, мм	Высота подъема	Тяговое усилие, кгс	Масса, кг
1	180	300	430	3; 6; 9; 12	35	19-50
3,2	280	350	833	3; 6; 9; 12	65	45-65
5	360	350	860	3; 6; 9; 12	75	85-130
8	460	440	1200	3; 6; 9; 12	75	155-255

Цепи ручных талей круглозвенные калиброванные по ТУ 14-178-255-00: грузовые высокопрочные; тяговые нормальной прочности.

Электротали (рис. 4) имеют грузоподъемность 0,25...15 т, скорость подъема 5...25 м/мин. Выпускаются по межгосударственному стандарту ГОСТ 33172—2014, который впервые введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2016 г. Скорость горизонтального передвижения талей зависит от длины пути и назначения тали. Например, электроталь ТЭ500-931 грузоподъемностью до 5 т обеспечивает подъем груза на высоту 3...18 м со скоростью 8 м/мин; скорость передвижения (при управлении с пола) равна 20 м/мин [4, 5].



Основными узлами **электротельфера** являются электродвигатель, барабан, четырехступенчатый редуктор, электромагнитный дисковый тормоз, крюковая подвеска и ограничитель подъема, автоматически выключающий электродвигатель при подходе крю-

ковой подвески к крайнему верхнему положению, передвижная тележка. Вращение электродвигателя через редуктор передается барабану, на который навивается канат грузового полиспада.

Электротельферы нашли широкое применение для передачи грузов между цехами, для подачи грузов на склад или со склада в цех, для загрузки вагранок, подачи земли и т.п. В качестве грузозахватного приспособления электротельферы могут иметь крюк, подъемный электромагнит или специальный захват для штучных или сыпучих грузов. Для снижения размеров зубчатых передач талей и тельферов применяют высококачественные легированные, стали (хромоникелевые, хромистые и т.д.). При скорости передвижения, превышающей 32 м/мин, механизм передвижения тележки снабжается стопорным тормозом. При меньших скоростях механизм передвижения работает без тормоза [4].

Лебедки – машины для подъема и перемещения груза. Применяются как в составе машин, так и как самостоятельные машины.

Лебедки различаются по ряду признаков [4]:

- по тяговому органу: канатные и цепные;
- по роду привода: с ручным приводом и с механическим от двигателя (электрического, внутреннего сгорания или парового);
- по передаточному механизму: с зубчатыми цилиндрическими и планетарными, червячными, цепными и фрикционными передачами, рычажные;
- по количеству рабочих барабанов: одно-, двух- и многобарабанные, с отключаемым с помощью муфты барабаном или неотключаемым;
- по схеме работы: одностороннего действия и реверсивные;
- по способу установки: стационарные (напольные и настенные), переносные и передвижные на специальных тележках, автомобилях и тракторах;
- по способу использования лебедки бывают тяговые и подъемные. Тяговые лебедки используются для перемещения груза по плоскости или по направляющим. В подъемной лебедке для подъема свободно подвешенного или движущегося по направляющим груза используют отклоняющий блок.

Основные требования к конструкции лебедки: надежность в работе, высокая производительность, простота устройства и обслуживания, малая масса и транспортабельность. В конструкцию лебедки входит ворот и дополнительная передача в приводе.

Ручная однобарабанная лебедка (рис. 5) состоит из станины 5 и валов, на которых расположены гладкий грузовой барабан 6, зубчатые колеса и грузоупорный автоматический тормоз. Подъем и опускание груза производятся вращением вручную одной или двух рукояток, насаженных на приводной вал [5].

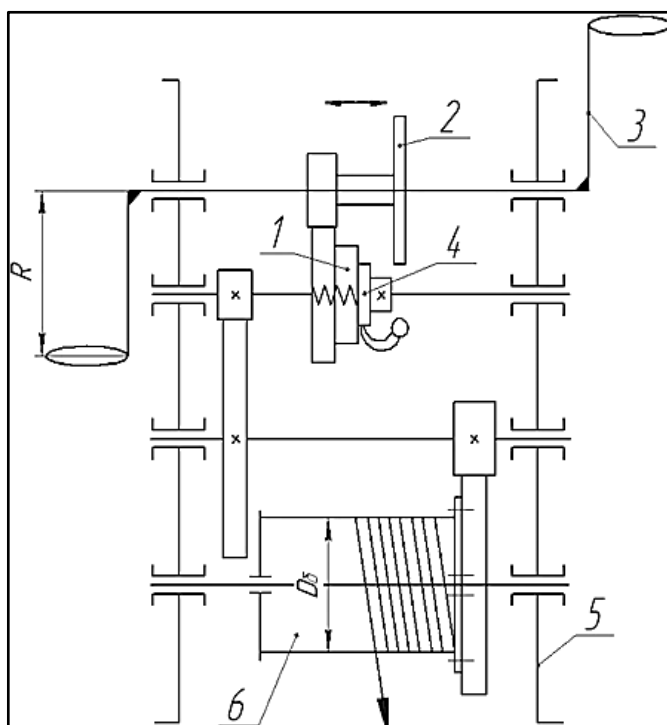


Рис. 5. Схема лебедки с ручным приводом

Примечание: 1 – дисковый тормоз; 2 – блок шестерён; 3 – рукоятка; 4 – храповой останов; 5 – станина; 6 – барабан.

Для ускоренного подъема легких грузов ручные лебедки выполняют двухскоростными. Изменение скорости подъема производится перемещением вдоль оси приводного вала блока шестерен 2. Автоматический грузоупорный тормоз, состоящий из храпового останова 4 и дискового тормоза 1, обеспечивает торможение барабана при опускании груза и мгновенную остановку его, если рабочий отпустит рукоятку 3 привода лебедки.

Серийно выпускаемые ручные однобарабанные лебедки (рис. 6 а) одинаковы по конструкции, имеют тяговое усилие (на первой скорости) 0,5...8 тс (4,9...78,4 кН), канатоемкость барабана 50...200м [4, 6].

Характеристики лебедки указывают в ее маркировке, например:

– ЛРЦ-0,3-12 – лебедка ручная цилиндрическая двухскоростная с тяговым усилием

3 кН (0,3 тс) и канатоёмкостью барабана 12 м.

– ЛРЦЧ-0,5-90 – лебёдка ручная цилиндро-червячная с тяговым усилием 5 кН (0,5 тс) и канатоёмкостью барабана 90 м.

– ЛРЧ-0,6-20 – лебёдка ручная червячная с тяговым усилием 6 кН (0,6 тс) и канатоёмкостью барабана 20 м.

Лебедки с приводом от электродвигателя называют *электролебедками* (рис. 6 б, рис. 7).

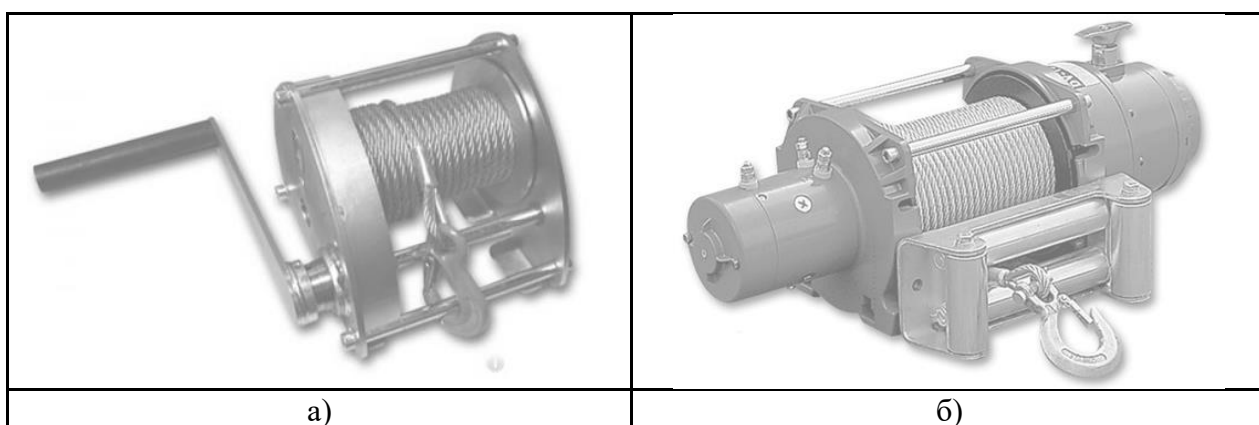


Рис. 6. Лебедки канатные

Примечание: а – ручная; б – электрическая.

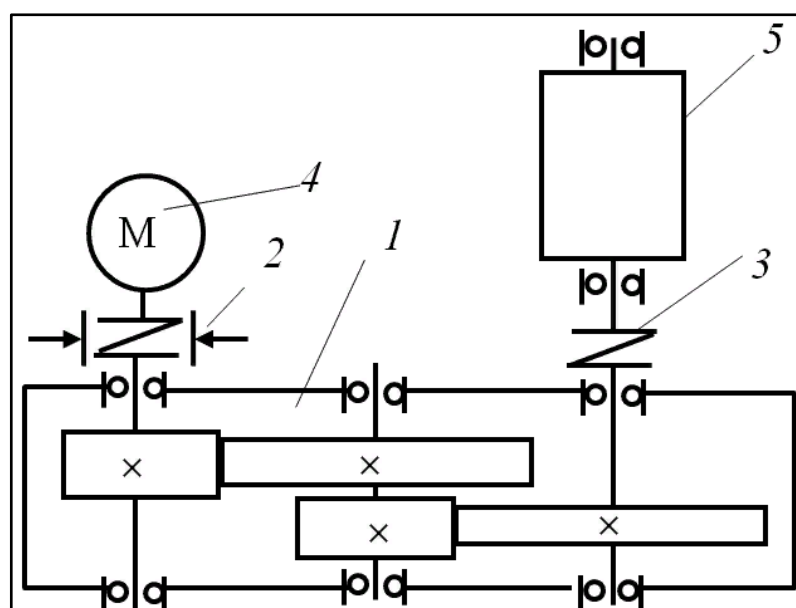


Рис. 7. Схема лебёдки с электроприводом

Примечание: 1 – цилиндрический редуктор; 2 – тормоз; 3 – муфта; 4 – электродвигатель; 5 – барабан.

Липкович И.Э., Глобин А.Н., Егорова И.В., Петренко Н.В., Портаков А.Б.
Теоретические и практические основы применения грузоподъемных приспособлений при монтаже
оборудования на животноводческих фермах
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

Лебедки с фрикционной муфтой позволяют работать с приводом от двигателя внутреннего сгорания, а с электродвигателем – не выключать его при реверсировании, обеспечивая плавность включения. При перегрузках муфта, пробуксовывая, предохраняет механизмы от поломок.

Лебедки с зубчатой передачей без фрикционной муфты обеспечивают безопасный спуск груза. Для их привода необходимы специальные крановые электродвигатели с высоким пусковым моментом (в 2...3 раза больше номинального).

Электрические лебедки работают преимущественно от электродвигателей, питание которых осуществляется от сети переменного тока напряжением 220/380 В. По числу барабанов лебедки могут быть одно- и двухбарабанными, а по виду кинематической связи между двигателем и барабаном – зубчато-фрикционными и реверсивными.

Отечественные реверсивные лебедки общего назначения выполняют по единой конструктивной схеме. Они имеют тяговое усилие 0,3...12,5 тс (3...122,5 кН), скорость навивки каната на первом слое 0,08...0,7 м/с, канатоемкость барабана 80...800 м, мощность приводного двигателя 2,8...20 кВт.

Безопасная скорость вращения барабана при опускании груза обеспечивается управляемым ленточным тормозом. Наличие фрикционной связи позволяет осуществлять от одного двигателя привод двух барабанов, работающих независимо друг от друга и управляемых индивидуальными муфтами и тормозами [6, 7].

Домкраты – механизмы для подъема и фиксации груза в определенном положении *по применению* бывают: общего назначения, специальные, встроенные в машину.

По виду рабочего органа подразделяются на [4, 5] винтовые (грузоподъемностью до 25 т.), реечные (грузоподъемностью до 5т.), гидравлические (телескопический и пр.), пневматические.

Винтовые домкраты. Переносный винтовой домкрат (рис. 8) состоит из корпуса 6, в который запрессована бронзовая втулка-гайка 4 с трапецеидальной нарезкой, винта 5 и опоры 1. Винт 5 перемещается при вращении рукоятки 3. Чтобы опора домкрата хорошо прилегала к поднимаемому грузу, ее делают самоустанавливающейся. Качающуюся опору 1 закрепляют на головке винта фасонной гайки 2. При подъеме груза опора не вращается.

Винтовые домкраты делают самотормозящимися, вследствие чего они безопасны в эксплуатации.

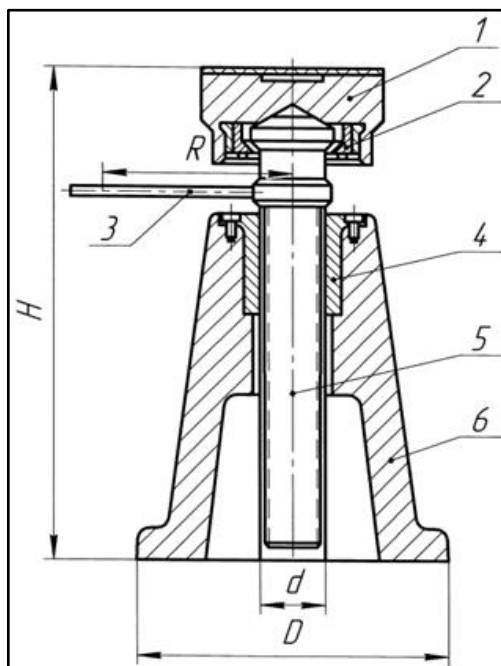


Рис. 8. Винтовой домкрат

Примечание: 1 – опора; 2 – фасонная гайка; 3 – рукоятка; 4 – бронзовая втулка-гайка; 5 – винт; 6 – корпус.

Реечные домкраты. Реечный домкрат (рис. 9) состоит из корпуса 1, рейки 2, реечной шестерни 3, передаточных шестерен 4 и рукоятки 5. Рейка 2 перемещается реечной шестерней 3, приводимой в движение рукояткой 5 через шестерни 4.

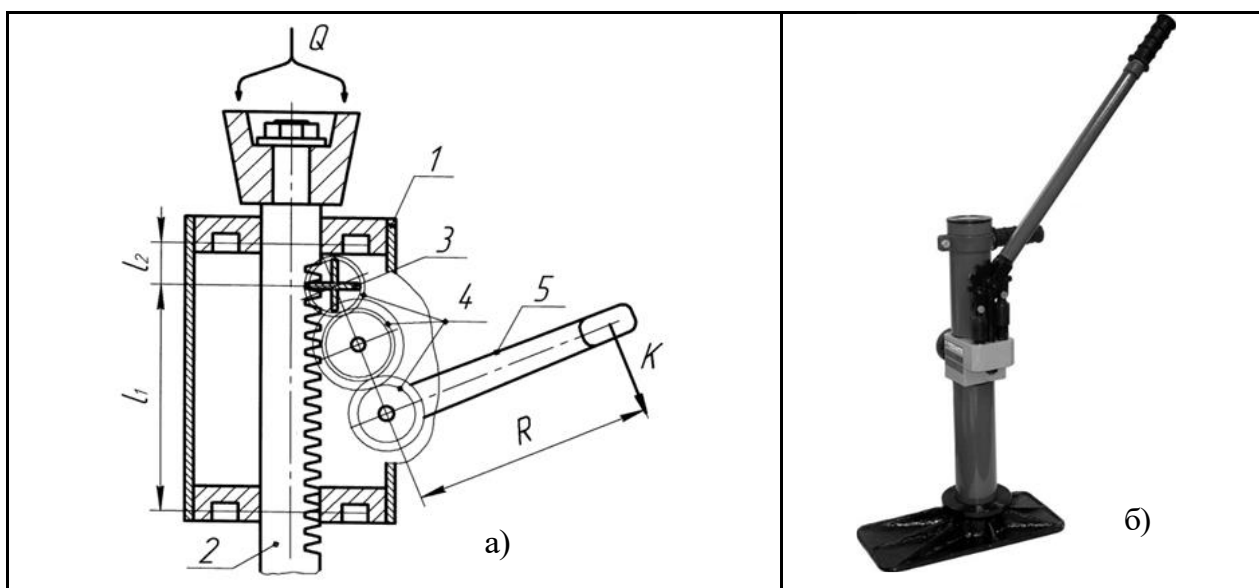


Рис. 9. Реечный домкрат

Примечание: а) схема; б) общий вид.

В монтажных работах помимо грузоподъемных машин применяют два вида накатов: пеньковые и стальные. Технические требования к канатам приведены в ГОСТ 3241–91. Пеньковые канаты служат для оттяжек тяжелых предметов и подъема легких грузов. Диаметр пенькового каната для подъема груза подбирают исходя из веса (табл. 3).

Таблица 3. Диаметр и допустимые нагрузки пеньковых канатов

Диаметр каната, мм	Допустимые нагрузки, кг.	
	Канаты не смоленные	Канаты смоленные
16	200	175
18	242	–
20	314	275
23	416	363
26	531	464
29	660	578
33	855	748
36	1017	890
39	1194	1044

Стальные канаты применяют при подъеме тяжелых предметов для запасовки пол-испастов, расчалок и стропов. Стальные канаты бывают одинарной и двойной свивки. Канат одинарной свивки изготовлен из отдельных проволок диаметром 0,5–2,4 мм с пределом прочности на разрыв 140–180 кг/мм². Канат двойной свивки состоит из нескольких канатов одинарной свивки. Такие канаты называют тросами.

Канаты работают на разрыв. Для монтажных работ канат подбирают по действующей нагрузке [4]:

$$P = \frac{R}{K} \leq S, \quad (1)$$

где P – действующая нагрузка, кг;
 R – разрывное усилие каната (берется из справочника), кг;
 K – коэффициент запаса прочности каната;
 S – допустимая нагрузка, кг.

Для изготовления тропов коэффициент запаса берут равным 10, а при выборе троса для монтажных работ на фермах равным 5.

Для быстрого и удобного крепления поднимаемого груза к крюку грузоподъемного механизма изготавливают стропы.

Универсальные стропы изготавливаются из стальных канатов применяются для строповки различных видов оборудования: трубопроводов, конструкций колонн, подкрановых балок и т.п. Характеристика их приведены в таблице 4.

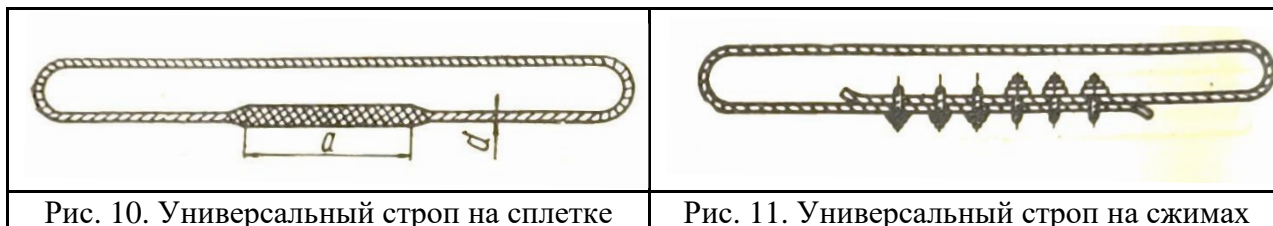
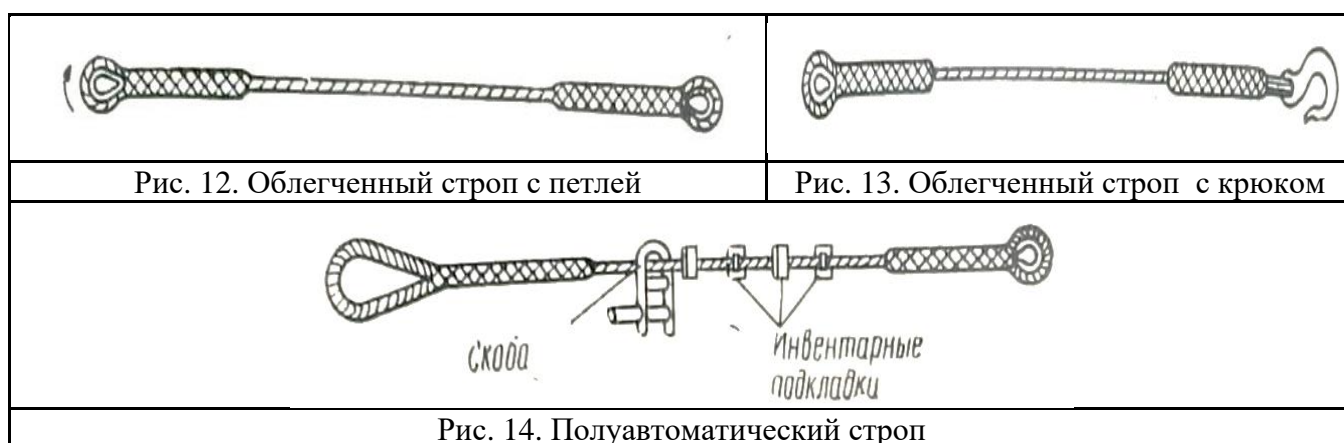


Таблица 4. Характеристики универсальных строп

Диаметр каната d, мм	Длина сплетения a, мм	Диаметр каната d, мм	Длина сплетения a, мм
19,5	800	24	1000
19,5	800	24	1000
22	900	30,5	1250
22	900	31	1250

Облегченные стропы крюков, состоящие из отрезка стального каната, снабженного крюком и коушем, двумя крюками или двумя петлями, получили широкое распространение (рис. 12–14).



Расчет стропов. При расчете каната, предназначенного для стропы, необходимо учитывать: запас прочности, заложение и количество ветвей стропы (рис. 15, 16).

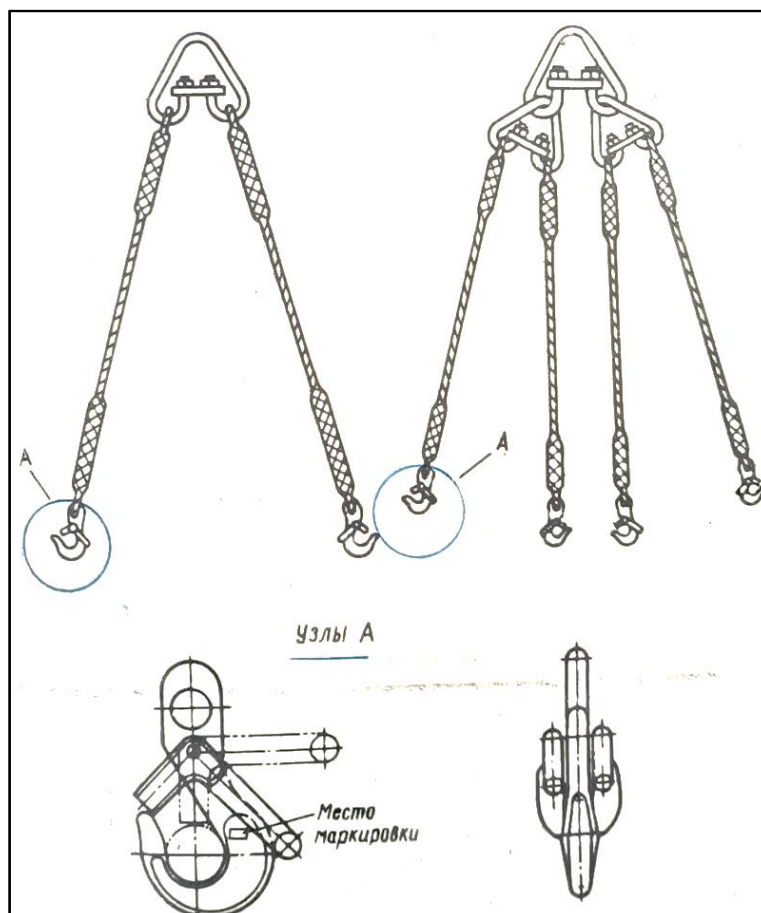


Рис. 15. Двухветвевые и четырехветвевые стропы из стальных канатов

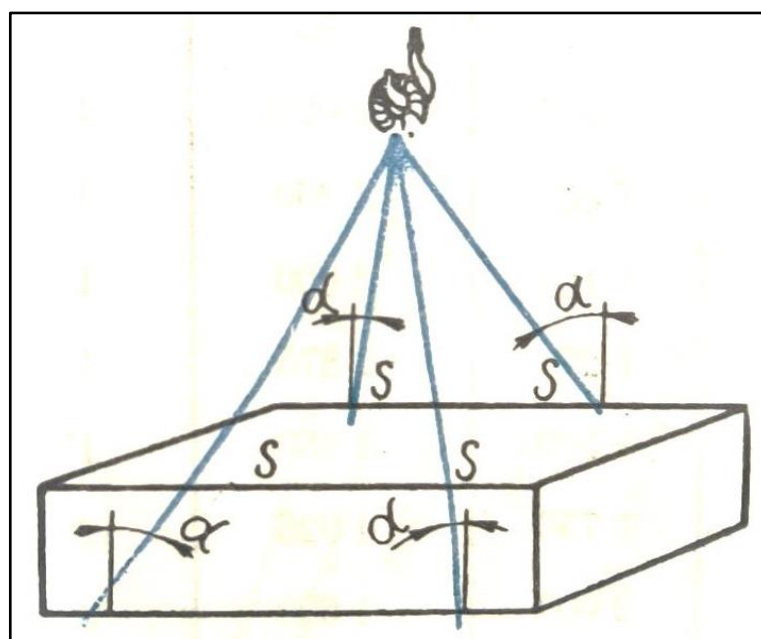


Рис. 16. Схема строповки груза

Натяжение в каждой ветви чалочного каната (кгс) определяется по формуле [4, 5]

$$S = m \frac{Q}{n} \quad (2)$$

где Q – масса поднимаемого груза в кгс;

n – число ветвей каната;

m – коэффициент, зависящий от величины угла наклона каната.

При $\alpha = 45^\circ$ $m = 1,41$; $\alpha = 60^\circ$ $m = 2$.

При числе ветвей стропа больше четырех полученные значения умножаются на коэффициент неравномерности нагрузки в ветви стропа, равный 0,75.

Нагрузки, приходящиеся на одну ветвь стропа при подъеме различной массы грузов, приведены в таблице 5.

Таблица 5. Усилия в канате в зависимости от массы поднимаемого груза

Масса груза предназначенного к подъему, кг	Нагрузка, приходящаяся на одну ветвь стропа в зависимости от числа ветвей и угла наклона к вертикали, кгс					
	Угол наклона ветви к вертикали					
	0°		30°		60°	
	Число ветвей					
	2	4	2	4	2	4
1000	500	250	575	300	700	350
1250	625	325	725	350	900	450
1500	750	375	875	450	1050	550
1750	875	450	1000	500	1250	625
2000	1000	500	1150	575	1425	700
2500	1250	625	1450	725	1775	900
3000	1500	750	1725	875	2125	1075
3500	1750	875	2025	1000	2500	1250
4000	2000	1000	2300	1150	2850	1425
4500	2250	1125	2600	1300	3200	1603
5000	2500	1250	2875	1450	3550	1775
6000	3000	1500	3450	1725	4250	2125
7000	3500	1750	4025	2000	4975	2500
8000	4000	2000	4600	2300	5675	2850
9000	4500	2250	5175	2800	6400	3200
10000	5000	2500	5750	2375	7100	3550
15000	7500	3750	8625	4325	10650	5326
20000	10000	5000	11500	5750	14200	7100
25000	12500	6250	14400	7200	17750	8875

Работают с канатами обязательно в рукавицах. По окончании работы тросы очищают от грязи, смазывают, сматывают в бухты и хранят в закрытых сухих помещениях. Стропы перед эксплуатацией испытывают под нагрузкой, превышающей рабочую в два раза.

При изготовлении стропов длина сращивания должна быть рана не менее 40 диаметров каната. Сращивают канаты при помощи сжимов и клиповых зажимов (рис. 17).

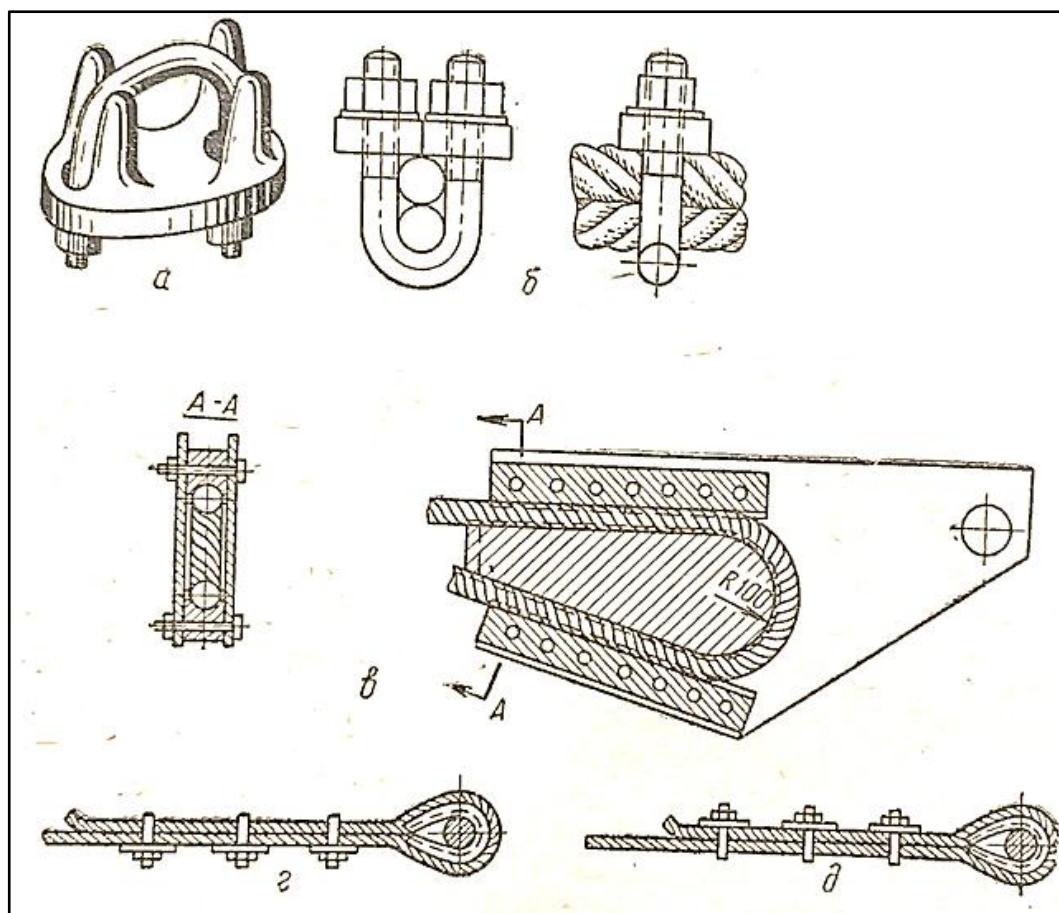


Рис. 17. Сжимы стропов

Примечание: а – литой сжим; б – кованый сжим; в – клиновой сжим; г – правильное положение сжимов; д – неправильное положение сжимов.

Когда при подъеме несимметричного груза трудно точно установить центр тяжести, правильное положение стропов находят путем подъема на высоту 100–200 мм от пола. Наблюдая за отклонением груза от горизонтального положения или за равномерностью натяжения стропов, определяют его центр тяжести.

Для предупреждения обрыва стропов при обвязке перемещаемого оборудования с острыми углами подкладывают на углах под стропы деревянные или металлические подкладки.

Перед началом подъема груза следует обращать внимание на положение и закрепление каната на крюке.

В зависимости от веса поднимаемого груза стропы применяют в одну, две, четыре или восемь ветвей. Усилия в ветвях стропа при подъеме груза зависит от угла наклона ветвей к горизонту (рис. 18).

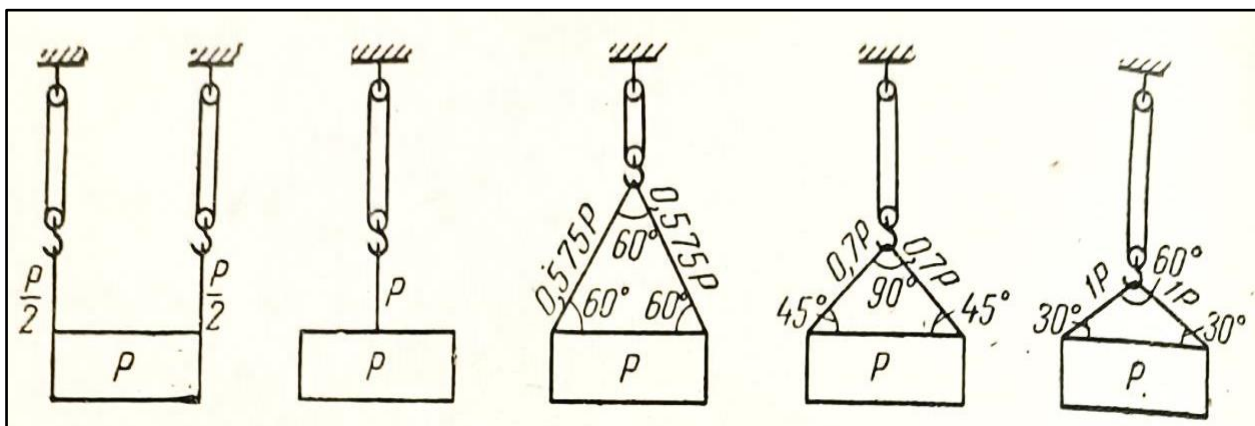


Рис. 18. Распределения усилий в стропах в зависимости от угла наклона их ветвей к горизонту

При наклоне ветвей под углом 45° усилия будут равно $0,7$ веса поднимаемого груза, а под углом 30° его весу.

Еще одним важным элементом грузоподъемного оборудования является крюк, который предназначен для подъема и перемещения штучных грузов.

По форме крюки подразделяют на однорогие (рис. 19 а, в) и двурогие (рис. 19 б, г). Размеры крюков стандартизированы: для механизмов с ручным приводом – однорогие крюки по ГОСТ 6627–74, для механизмов с машинным приводом – двурогие по ГОСТ 6628-73. Форма крюков выбрана такой, чтобы обеспечить их минимальные размеры и массу при достаточной прочности, одинаковой во всех сечениях.

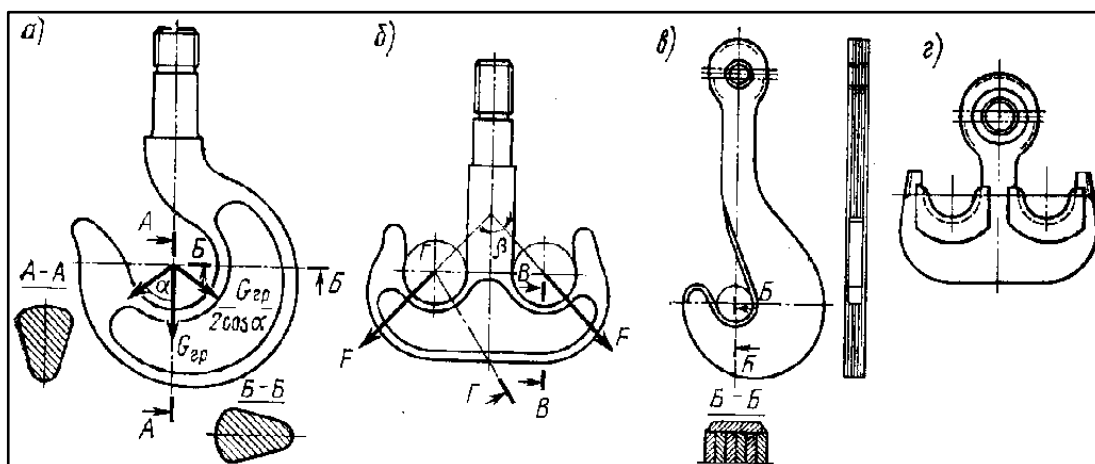


Рис. 19. Грузовые крюки

Примечание: а, б – кованые или штампованные; в, г – пластинчатые.

При применении стандартного крюка расчет сечения крюка производить не требуется. Для крюка, отличающегося по своим размерам или форме не стандартного, требуется обязательно проводить расчет его тела как бруса большой кривизны. В однорогом крюке наиболее опасным является сечении Б-Б (рис. 4.4 а), работающее на изгиб и растяжение, для которого изгибающий момент от веса груза $G_{гр}$, приложенного в центре зева крюка, является максимальным. Сечение А-А рассчитывают на изгиб и срез для случая подвеса груза на двух наклонных стропях под углом $\alpha=45^\circ$. В двурогом крюке (рис. 4.4 б) проверяются сечения В-В и Г-Г на изгиб и срез по расчетному усилию $F = 1,2 \frac{G_{гр}}{2 \cdot \cos \beta}$, действующему на каждый рог крюка, где числовой коэффициент 1,2 учитывает возможную неравномерность распределения нагрузки. Нарезанную часть хвостовика рассчитывают на растяжение от силы $G_{гр}$. Запас прочности по пределу текучести при расчете крюка принимается равным 2 для крюков кранов 1–4 групп режима работы и 2,25 для 5-й и 6-й групп режима работы.

Говоря об использовании грузоподъемных приспособлений необходимо отметить, что при их работе возникает важный вопрос о правильности строповки грузов, что напрямую влияет на производительность труда и безопасность персонала. В связи с этим мы хотим привести схемы строповки основного оборудования ферм при их монтаже (рис. 20–23). В начале приведем схему строповки трубопроводов и вентиляторов, так как монтаж начинается с прокладки труб водоснабжения и отопления, а вентиляторы получили широкое распространение на фермах [1, 6].

Липкович И.Э., Глобин А.Н., Егорова И.В., Петренко Н.В., Портакоев А.Б.
 Теоретические и практические основы применения грузоподъемных приспособлений при монтаже
 оборудования на животноводческих фермах

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»

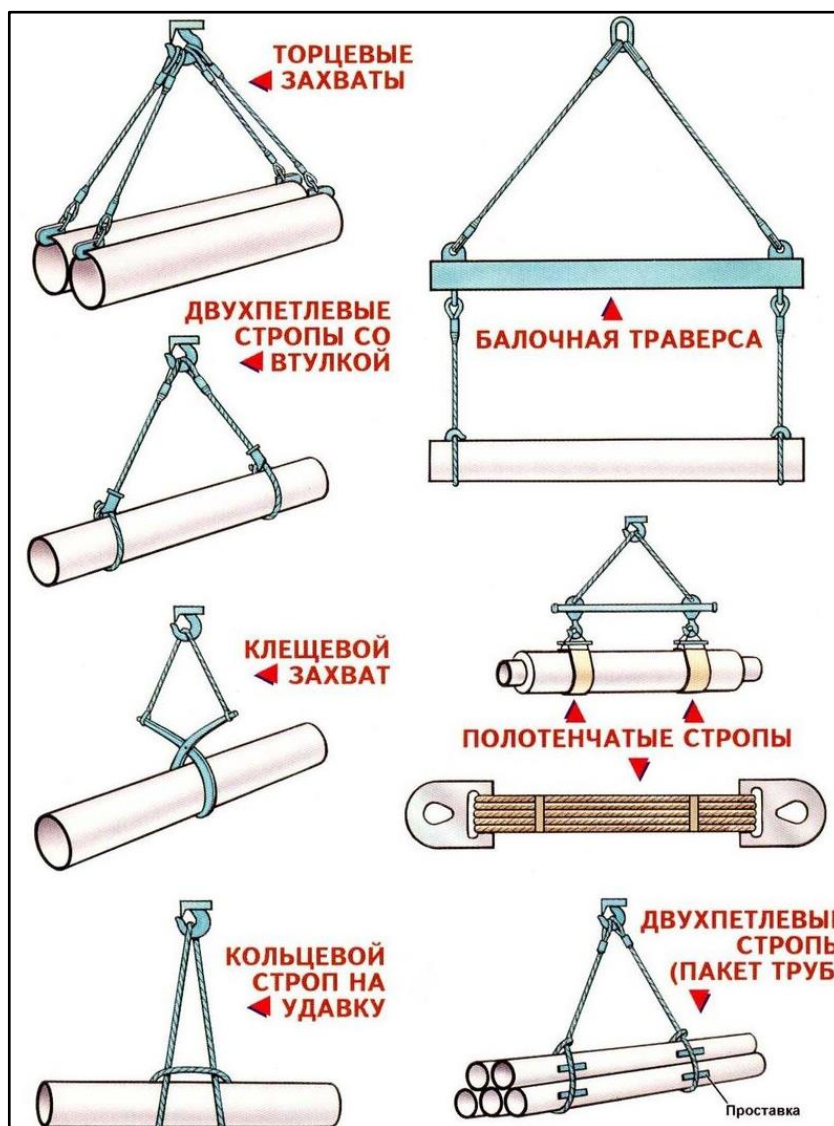


Рис. 20. Пример стропки трубопроводов водоснабжения

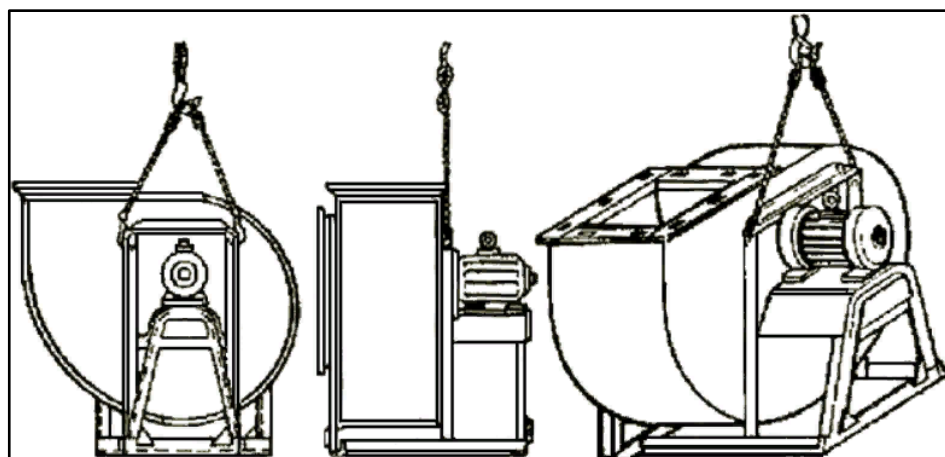


Рис. 21. Примеры стропки вентиляторов

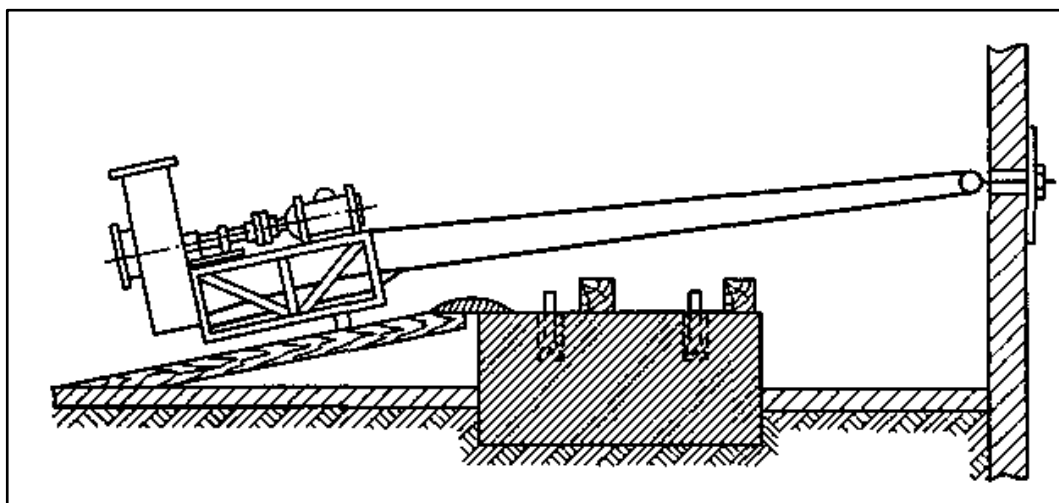


Рис. 22. Пример строповки вентиляторов при установке его на фундамент

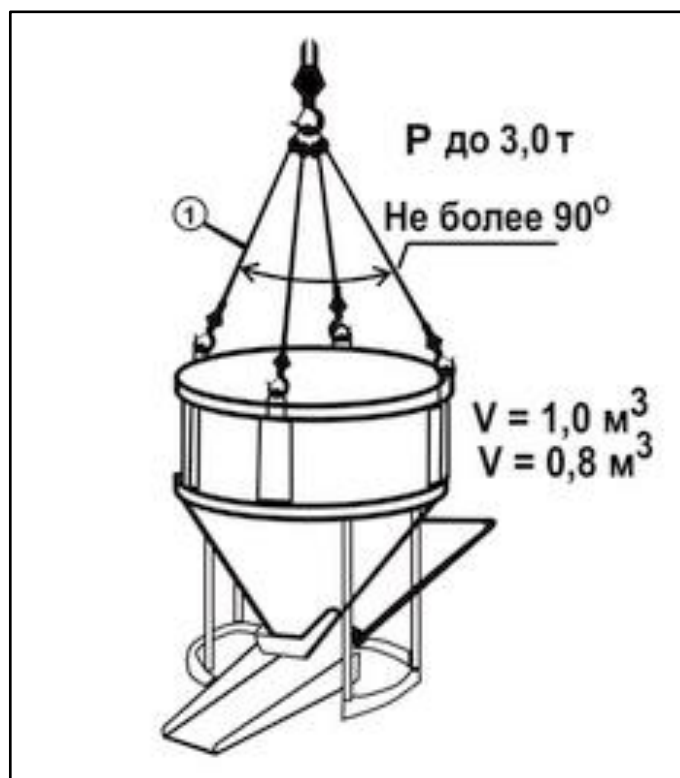


Рис. 23. Схема строповки комплекта оборудования для хранения комбикормов

Как уже говорилось выше правильность строповки работ в целом. Вообще вопросы безопасности при применении грузоподъемных приспособлений имеют широкий спектр организационных и технических мероприятий, направленных на защиту персонала от воздействия опасного производственного фактора. Поэтому мы приведем лишь требования

безопасности, касающиеся эксплуатации объемных грузозахватных приспособлений. Основные требования безопасности приведены ПОТРМ – 007–98 «Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работ и размещения грузов» и в ПБ 10-382-00 «Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»

Стропальщик перед началом работы и перед каждым применением обязан проверить исправность грузозахватных приспособлений и наличие на них клейм или бирок.

Специалист, назначенный приказом ответственным за содержание грузозахватных приспособлений в исправном состоянии, должен осматривать [5]:

- стропы – каждые 10 дней;
- траверсы, захваты и тару – каждый месяц;
- редко используемые грузозахватные приспособления перед выдачей их в работу.

Порядок осмотра. Осмотр съемных грузозахватных приспособлений должен производиться по инструкции, разработанной специализированной организацией. Результаты осмотра заносятся в журнал (табл. 6). Выявленные в процессе осмотра неисправные грузозахватные приспособления должны изыматься из работы.

Таблица 6. Рекомендуемая форма журнала учета и осмотра стропов (тары)

Наименование стропа (тары)	Порядковый номер	Дата	Техническое состояние, содержание замечаний	Должность ответственного специалиста	Подпись ответственного специалиста

Нормы браковки канатных стропов [4, 6]:

Отсутствует или повреждена маркировочная бирка.

Число видимых обрывов проволок канатной ветви превышает норму (табл. 7).

Обрыв 10 (рис. 24) пряди каната.

Таблица 7. Число видимых обрывов проволок канатной ветви

Длина участка стропа	3d	6d	30d
Число видимых обрывов проволок	4	6	16

Деформации стальных канатов: перекручивание 9, заломы, перегибы 8, узлы 11, раздавливание и т. п.

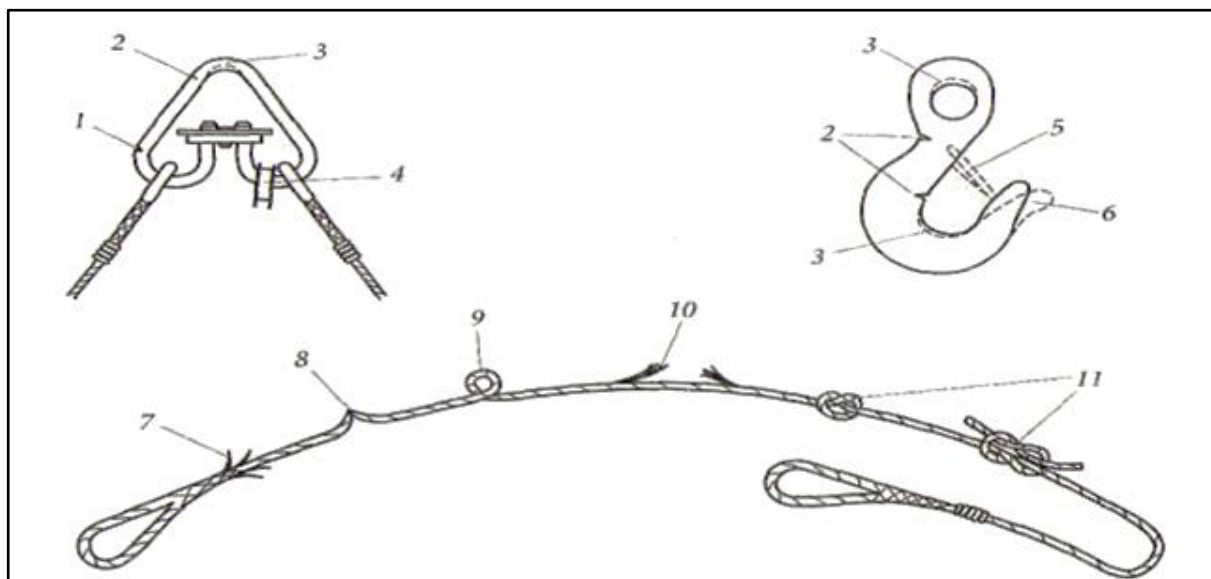


Рис. 24. Признаки браковки стропов

Примечание: 1 – надрыв; 2 – трещина; 3 – износ; 4 – деформация коуша; 5 – отсутствие замка; 6 – деформация крюка; 7 – выступают концы проволоки; 8 – перегиб; 9 – перекручивание; 10 – обрыв пряди; 11 – узел.

Имеются надрывы 1, трещины 2 навесных звеньев и крюков.

Износ 3 поверхности навесных звеньев, крюков или местные вмятины, приводящие к уменьшению площади поперечного сечения на 10 %.

Отсутствие на крюках предохранительных замков 5.

Остаточные деформации 6, приводящие к изменению первоначального размера элемента более чем на 5 % (крюк разогнут).

Деформации (выпадение) 4 коушей или их износ более чем на 15 %.

Выступают концы 7 проволоки в заплетке.

Имеются трещины на опрессованных втулках или при изменении их размера более чем на 10 % от первоначального.

Имеются признаки смещения каната в заплетке или втулке.

Порядок браковки канатного стропа при наличии обрывов проволоки.

Необходимо знать диаметр каната, из которого изготовлен строп. Если диаметр каната d_K неизвестен, его можно измерить штангенциркулем (рис. 25) по выступам прядей.

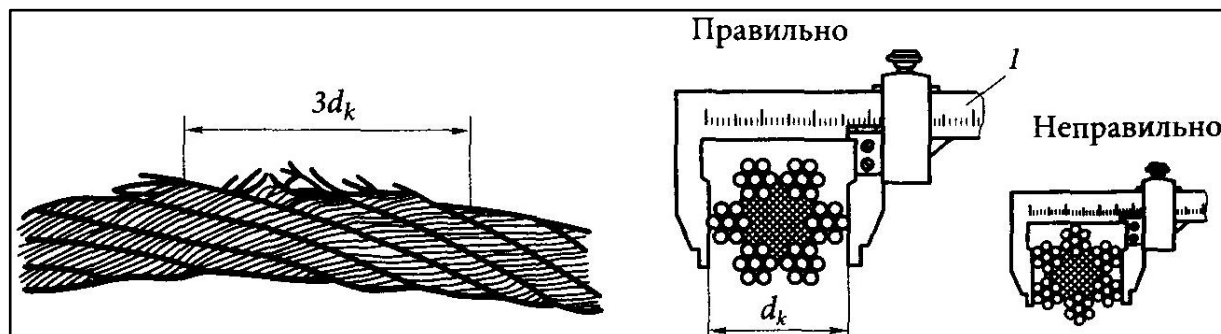


Рис. 25. Браковка канатного стропа при наличии обрывов проволок

Далее необходимо решить, на каком из участков вы будете определять число обрывов, а это зависит от характера расположения обрывов. Для изображенного каната целесообразно принять участок длиной $3d_k$.

Отмечаем мелом или другим способом участок длиной $3d$ и считаем количество оборванных проволок. Количество обрывов не следует путать с количеством торчащих концов проволок, которых может быть в два раза больше. На изображенном канате мы обнаружили 6 обрывов. В соответствии с вышеприведенной таблицей на участке длиной $3d_k$ допускается 4 обрыва, следовательно строп не исправен.

Мы рассмотрели лишь некоторые аспекты теории и практики применения грузоподъемных приспособлений. На наш взгляд именно они прямым образом влияют на производительность труда и безопасность работ при монтаже оборудования на животноводческих фермах.

Кроме того, предлагаемый материал позволяет правильно подобрать грузоподъемные приспособления для этих работ.

Список использованных источников:

1. Безопасность жизнедеятельности при содержании крупного рогатого скота: учебное пособие / И.Э. Липкович, С.Л. Пушенко, А.Н. Глобин, М.М. Украинцев, С.М. Пятикопов, И.В. Егорова, Н.В. Петренко, М.В. Жолобова, В.В. Мирошникова – зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 714 с.
2. Шкрабак В.С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве [Текст] / В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.К. Тургиев. – М.: Колосс, 2004. – 512 с.
3. Обеспечение безопасности животноводства в условиях чрезвычайных ситуаций:

Липкович И.Э., Глобин А.Н., Егорова И.В., Петренко Н.В., Портаков А.Б.
Теоретические и практические основы применения грузоподъемных приспособлений при монтаже
оборудования на животноводческих фермах

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

монография / И.Э. Липкович, С.Л. Пушенко, А.Н. Глобин, М.М. Украинцев, С.М. Пятикопов, И.В. Егорова, М.В. Жолобова, Н.В. Петренко, Ж.В. Матвейкина, С.А. Ковалева, А.С. Гайда – зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 266 с.

4. Портаков А.Б. Механика. Детали машин и основы конструирования. Часть 2 Подъемно-транспортные машины: учебное пособие / А.Б. Портаков, И.В. Исупова. – зерноград: Азово Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2015. – 145 с.

5. Исупова И.В. Грузоподъемные машины и механизмы в АПК: учебное пособие / И.В. Исупова, А.Б. Портаков, А.И. Удовкин. – зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. – 197 с.

6. Проектирование и расчет подъемно-транспортных машин сельскохозяйственного назначения / М.Н. Ерохин, А.В. Карп, Н.А. Выскребенцев и др.; под ред. М.Н. Ерохина и А.В. Карпа. – Москва: Колос, 1999. – 222 с.

7. Шабанов Н.И. Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда в агроинженерной сфере: монография / Н.И. Шабанов, И.Э. Липкович, Н.В. Петренко, С.М. Пятикопов, А.В. Пикалов, И.В. Егорова, А.С. Гайда, – зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. зернограде, 2018. – 265 с.

Цитирование:

Липкович И.Э., Глобин А.Н., Егорова И.В., Петренко Н.В., Портаков А.Б. Теоретические и практические основы применения грузоподъемных приспособлений при монтаже оборудования на животноводческих фермах [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/1/st_112.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/202141112>.