

## Лекция 9

# ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

### 1. Общие сведения

Грузоподъемные устройства фабрики - это все типы устройств, осуществляющих захват, подъем, перемещение в пространстве и отцепку груза при наличии рабочего и холостого хода.

На обогатительной фабрике для перемещения состава применяют такие грузоподъемные средства как маневровые лебедки с электрическим приводом, которые имеют большую грузоподъемность, чем ручные или малогабаритные.

В лебедках с электрическим приводом барабан, двухступенчатый редуктор, тормоз, электродвигатель и пусковая аппаратура смонтированы на сварной раме. Во вспомогательном оборудовании с электрическим приводом преимущественно используют колодочные тормоза, нормально закрытые усилием пружины и размыкаемые автоматически при пуске механизма. Тормоза размыкаются с помощью электрогидравлических толкателей (тормоза типа ТКГ).

Для выполнения внутрифабричных погрузочно-разгрузочных работ используются также всевозможные тележки, краны, штабелеры, домкраты, тали, подъемники.

Для проведения складских работ используют штабелеры грузоподъемностью до 0,6 т, высотой до 3 метров и массой до 180 кг. Они предназначены для перемещения штучных или тарных грузов и многоярусного складирования.

На основе принципа работы штабелеров и с использованием их основных узлов используются различные тележки для механизации транспортно- погрузочных, монтажных и ремонтных работ. Тележки являются наиболее простым и широко распространенным оборудованием для перемещения грузов на малые расстояния.

Для поднятия грузов на высоту используют домкраты. Ручной привод таких средств позволяет поднимать грузы на высоту до 1,5 м и массой до 20 т, а с гидравлическим приводом - грузы массой до 500т. Их чаще всего применяют при монтажных и ремонтных работах.

Для перемещения грузов между отдельными цехами и отделениями обогатительного предприятия используют мостовые пролетные краны, либо козловые краны.

Их применяют для обслуживания открытых складов и погрузочных площадок, монтажа сборных строительных сооружений и оборудования, обслуживания гидротехнических сооружений, перегрузки крупнотоннажных контейнеров и длинномерных грузов. Такие грузоподъемные средства изготавливаются преимущественно с крюковыми или другими специальными захватами.

Для универсального применения при монтажных и погрузочно-разгрузочных работах применяют самоходные краны на гусеничном или автомобильном шасси.

Для выполнения вспомогательных работ на обогатительном предприятии используют также самоходные погрузчики - это такие подъемно-транспортные машины, применяемые для захвата свободно лежащих штучных или насыпных грузов, подъема и их перемещения. Для насыпных грузов применяют ковшевые погрузчики, зачерпывающим органом которых является ковш. Эти погрузчики осуществляют погрузку и разгрузку насыпных грузов с ленточного конвейера на любое другое транспортное средство и наоборот, либо с конвейера на конвейер.

Широкое распространение получили и автопогрузчики с вилочным грузоподъемным органом. В основном они предназначены для выполнения подъемно-транспортных работ с тарно-штучными грузами как на открытом воздухе, так на складах. Кроме того, их используют при монтаже обогатительного оборудования и для выполнения

вспомогательных работ, а в некоторых случаях и для погрузки насыпных грузов при работе с ковшем.

Таким образом, роль грузоподъемных средств для осуществления технологического процесса на обогатительной фабрике значительна, так как они обеспечивают непрерывность, надежность и быстроту протекания обогатительных процессов.

## **2. Классификация и основные характеристики**

Характерной особенностью грузоподъемных машин – машин периодического действия является цикличность работы. Работа таких машин осуществляется по принципу переменного-возвратных движений: в одном направлении - с грузом, в обратном без груза; процессы загрузки и разгрузки в таких машинах, как правило, происходят во время остановки.

В основу классификации большого разнообразия типов грузоподъемных машин положены различные требования: конструктивные, функциональные, кинематические и т.п. Наиболее удобна классификация по конструктивному признаку. Каждая группа машин (рис.1) имеет свои отличительные признаки.

К простым грузоподъемным механизмам относится группа машин, предназначенных в основном для подъема грузов на небольшую высоту: домкраты, лебедки, тали.

*Домкраты* – механизмы, применяемые для подъема грузов на высоту до 1 м при монтажно-строительных работах, грузоподъемностью до 50 т. По принципу действия домкраты бывают винтовые, реечные и гидравлические.

*Лебедки* – механизмы, предназначенные для подъема груза, в которых тяговый элемент (канат) навивается на барабан. Их применяют или как самостоятельный подъемный механизм или как составную часть грузоподъемных устройств.

Лебедки (рис. 2) бывают с ручным или электрическим приводом. Лебедки с электрическим приводом чаще всего применяют в качестве

механизмов подъема кранов. Лебедки также широко применяются для горизонтального перемещения грузов на сравнительно большие расстояния.

*Ручные и электрические тали* широко применяют на предприятиях пищевой промышленности и агрокомплекса в ремонтных мастерских, на базах и складах для подъема (опускания) и горизонтального перемещения грузов. Их используют как в качестве самостоятельных грузоподъемных механизмов, так и механизмов подъема кран-балок, козловых и поворотных кранов.

Ручные тали бывают с зубчатым цилиндрическим (шестеренным) или червячным механизмом. Их общий вид показан на рис.3.

Электрические тали (электротали) общего назначения типа ТЭ выпускают в соответствии с ГОСТ 22584-96 шести грузоподъемностей: 0,25; 0,5; 1,2; 3,2 и 5 т.

Электроталь каждой грузоподъемности, представляющая собой самостоятельную базовую модель, может быть изготовлена в различных исполнениях стационарной и передвижной; с ручным и электрическим приводом механизма передвижения; с продольным и поперечным расположением механизма подъема; с высотой подъема груза от 3 до 18 м; управляемой с пола или из кабины.

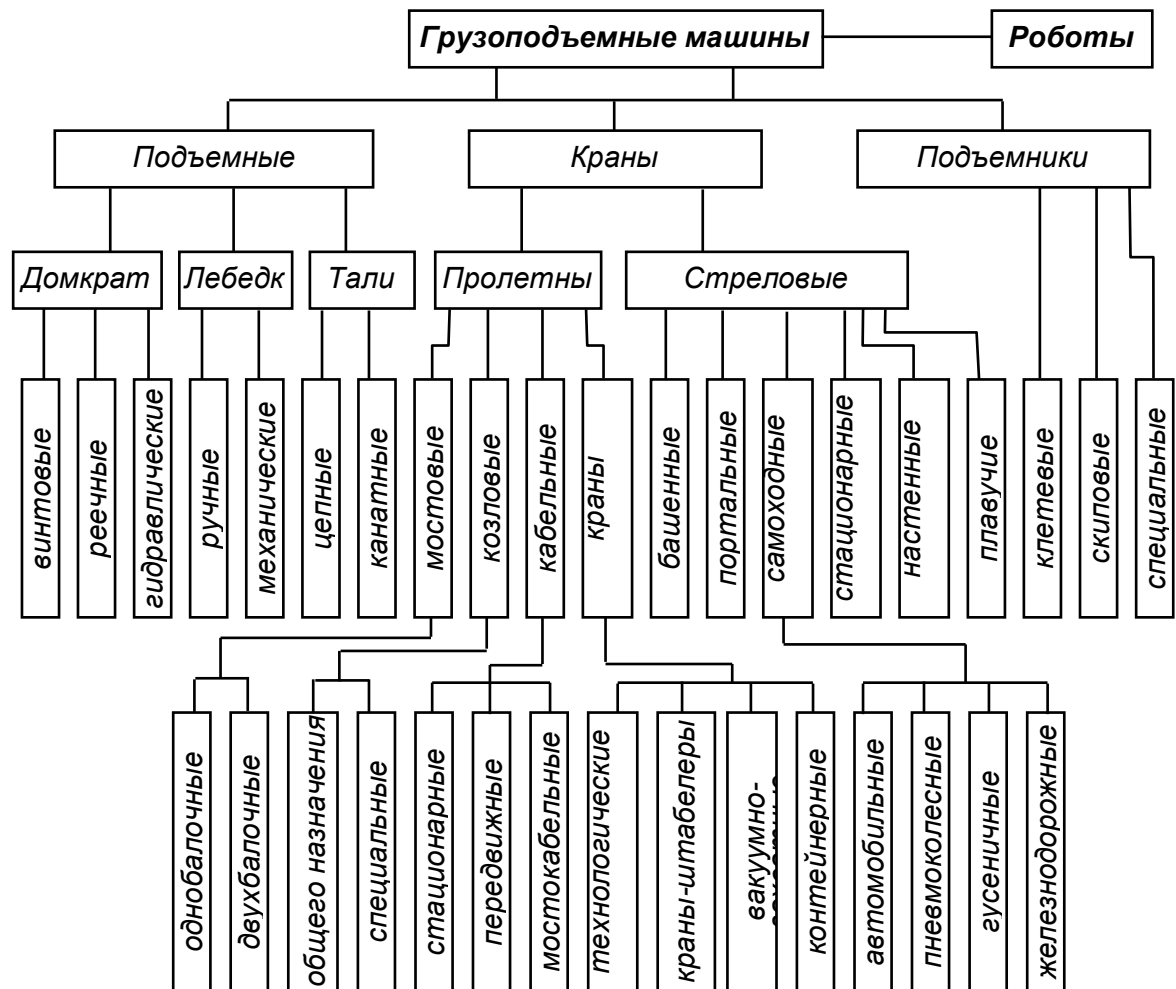


Рисунок 1.. Классификация грузоподъемных машин

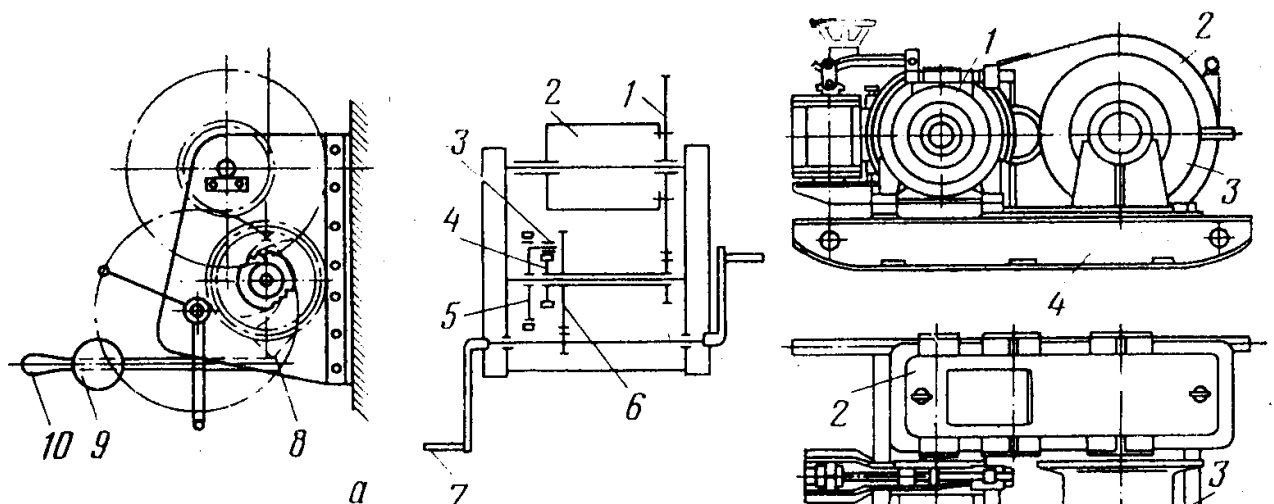


Рисунок 2. Лебедки:

а – с ручным приводом: 1, 6 – зубчатые передачи;  
 2 – барабан; 3 – собачка; 4 – храповое колесо;  
 5 – шкив; 7 – рукоятка; 8 – лента; 9 – груз;  
 10 – рычаг; б – с электроприводом: 1 –  
 электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – барабан; 4 –  
 рама

Передвижные электротали имеют однотипную конструкцию и состоят из механизма подъема груза и приводной тележки, перемещающейся по монорельсу. Механизмы собирают из отдельных сборочных единиц, в связи с чем значительно облегчаются сборка, монтаж и ремонт электроталей. Общий вид передвижных электроталей приведен на рис. 4, а их характеристики в таблице 3 приложения.

*Краны* – грузоподъемные машины, перемещающие грузы в вертикальном и горизонтальном направлениях.

*Козловые краны и мостовые перегружатели.*

Козловые электрические краны продолжают оставаться одним из основных видов оборудования для механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ в различных отраслях народного хозяйства, они широко используются при монтаже и ремонте оборудования, а также на открытых полигонах и площадках предприятий строительного комплекса.

Мостовые перегружатели предназначены для работы на контейнерных площадках.

Выпускаемые электрические козловые краны общего назначения, перемещающиеся по рельсовым путям, стандартизованы (ГОСТ 7352-88).

Различают краны типов ККТ и КК для среднего режима работы грузоподъемностью 3,2...52 т с пролетом 10...32 м и гибкой подвеской крюка. Кран типа ККТ (рис.5) для подъема и перемещения груза оснащен электрической передвижной талью, а кран типа КК (рис.6) – грузовой тележкой. Кроме того, краны типа КК изготавливают двух исполнений: 1 – со сроком службы 15 лет, 2 – со сроком службы 25 лет.

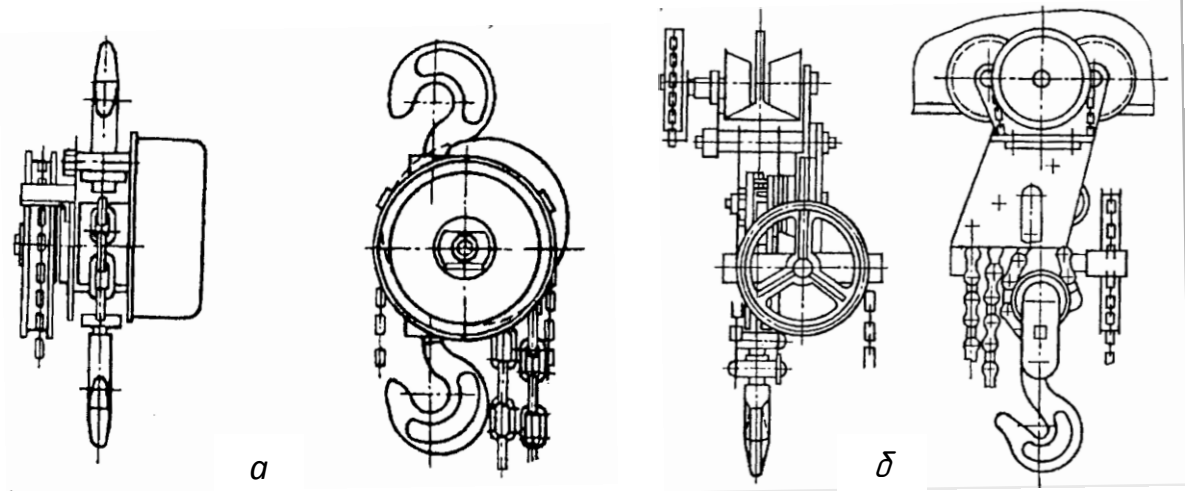


Рисунок 3. Ручная таль:  
 а – шестеренная подвесная; б – червячная передвижная

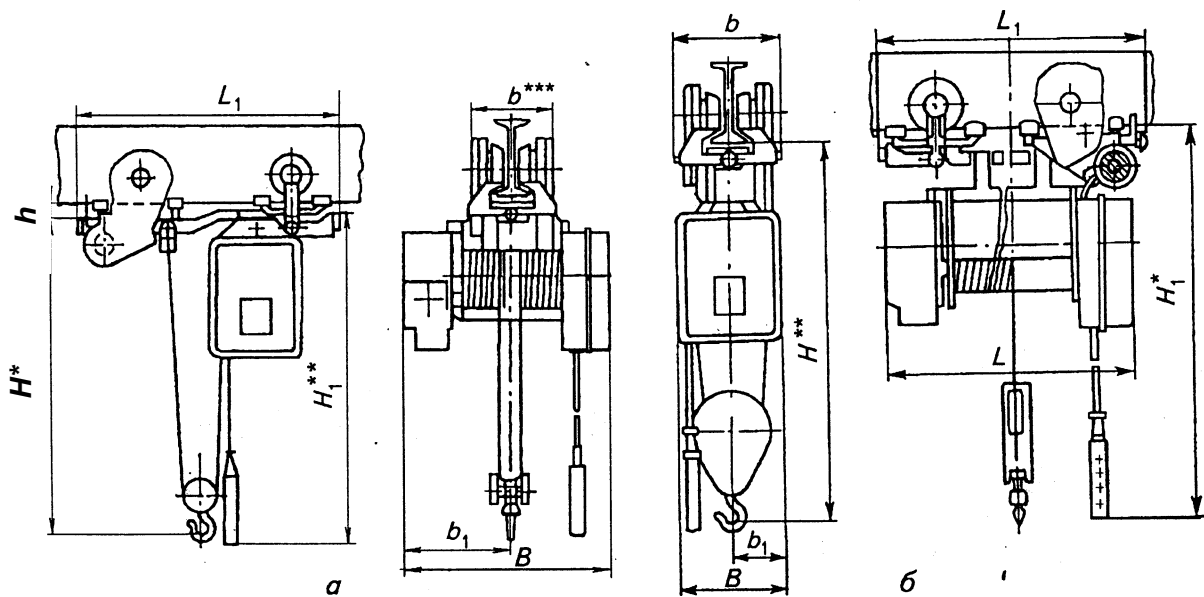


Рисунок 4. Общий вид передвижных электроталей:  
 а- исполнение 5; б- исполнение 9.

- \* Размер верхнего положения крановой подвески груза;
- \*\* Размер для справок;
- \*\*\* Размер по корпусам приводных тележек.

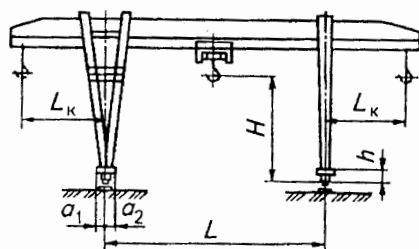


Рисунок 5. Схема козлового крана типа  
 ККТ

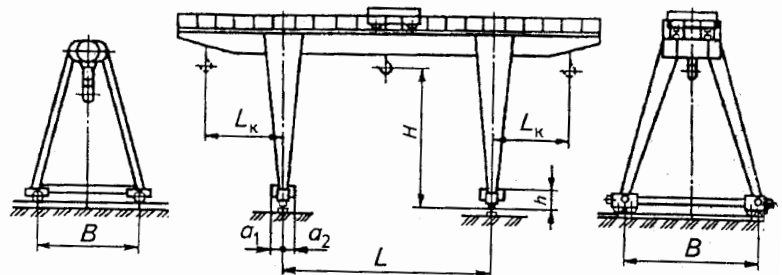


Рисунок 6. Схема козлового крана типа  
 КК

*Краны мостового типа* используют для погрузочно-разгрузочных работ в закрытых помещениях. Промышленность выпускает краны двух типов: кран-балки грузоподъемностью до 5 т и мостовые краны грузоподъемностью 5...500 т. На предприятиях пищевой промышленности и агрокомплекса применяют в основном кран-балки с электроталью, которые в зависимости от способа крепления подкрановых путей бывают опорные и подвесные. Опорные кран-балки чаще всего используют на сборочных участках ремонтных мастерских, подвесные - на технических обменных пунктах, в складских помещениях. Кран-балки с грейферами можно применять для перегрузки сыпучих и волокнистых грузов.

Мостовые опорные однобалочные краны среднего режима работы с электрическими талью и

механизмом передвижения крана имеют грузоподъемность 1...5 т в соответствии ГОСТ 22045-89. Их изготавливают двух типов: 1- для работы в помещениях, 2- для работы на открытом воздухе.

Кроме того, краны каждого типа изготавливают в двух исполнениях: *А* – управляемые с пола, *Б* – управляемые из кабины.

На различных предприятиях, в том числе пищевой промышленности и агропрома в основном используются краны, управляемые с пола (рис.7). Стационарные поворотные краны широко применяют в ремонтных мастерских для передачи крупногабаритных деталей с одного рабочего места на другое, при

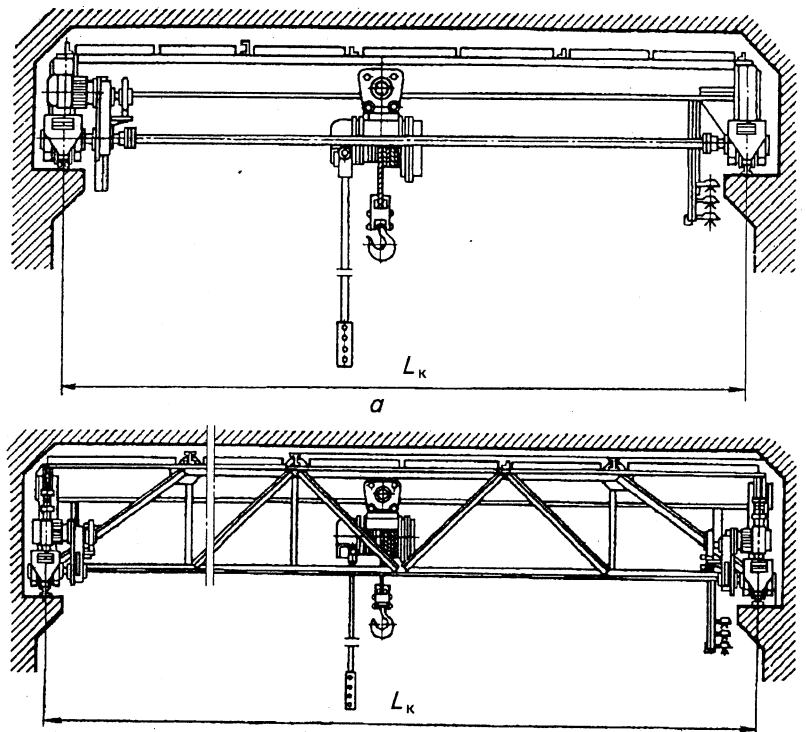


Рисунок 7. Схемы мостового однобалочного крана типа 1, исполнения А:

а- пролет до 10,5 м; б- пролет 13,5...28,5 м ( $L_k$ - крана).



демонтаже и монтаже различных машин. Различают краны с постоянным и переменным вылетом стрелы.

На рисунке 8 представлены схемы стационарных поворотных кранов с переменным вылетом стрелы. Эти краны изготавливают следующих типов: настенные; с креплением верхней опоры к перекрытию и свободно стоящие на колонне.

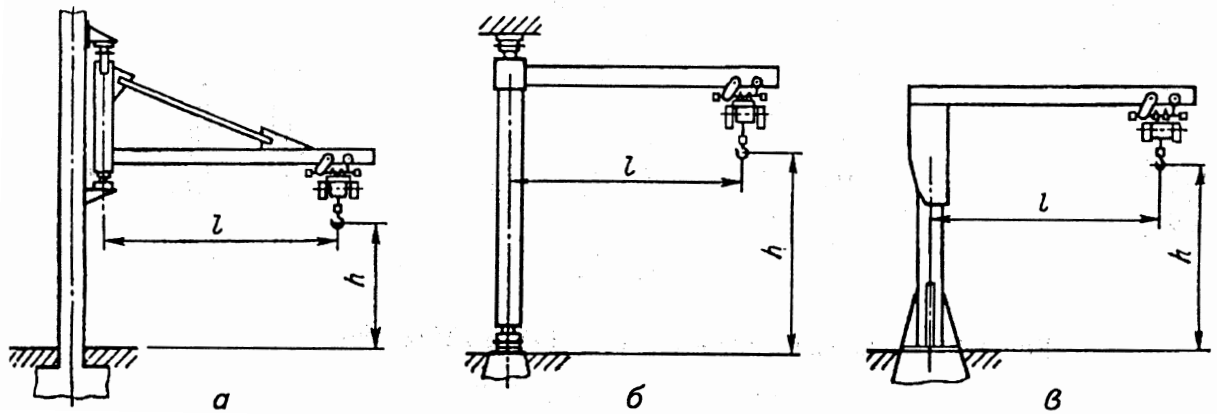


Рисунок 8. Схемы консольных стационарных кранов:  
а- настенного; б- с креплением верхней опоры к перекрытию;  
в- свободно стоящий на колонне

### 3. Полиспастные системы

*Полиспастом* (рис. 9) называют систему подвижных и неподвижных блоков, соединенных гибкой связью (канатом), употребляемую для выигрыша в силе (силовые полиспасты) или в скорости (скоростные полиспасты). Полиспасты, предназначенные для выигрыша в силе, называют полиспастами прямого действия. Полиспасты, предназначенные для выигрыша в скорости и пути движущегося органа, называют полиспастами обратного действия. Их чаще всего применяют в конструкциях кранов с гидравлическим приводом, изготавливаемых на базе автомобилей, тракторов, а также в автопогрузчиках.

Основная характеристика прямого полиспаста – кратность  $K_n$ , определяемая как отношение числа грузовых ветвей к тяговым ветвям каната (рис. 9,а).

В скоростном полиспасте (рис. 9,б) подъем груза осуществляется с помощью гидроцилиндра 1, на плунжере 2 которого закреплена обойма 3. При ходе плунжера 1 и кратности полиспаста  $K_n$  высота подъема  $H = K_n l$ , т.е. при небольшой величине  $l$  груз можно поднять на значительную высоту.

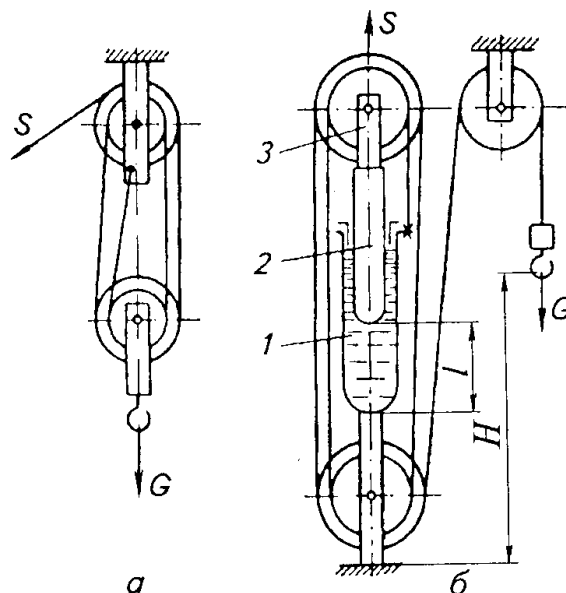


Рисунок 9 – Полиспасты:  
а – для выигрыша в силе;  
б – для выигрыша в скорости

Крановые полиспасты прямого действия бывают одинарные (рис. 10,а) и сдвоенные (рис. 10,б). В поворотных кранах чаще всего используют одинарные полиспасты.

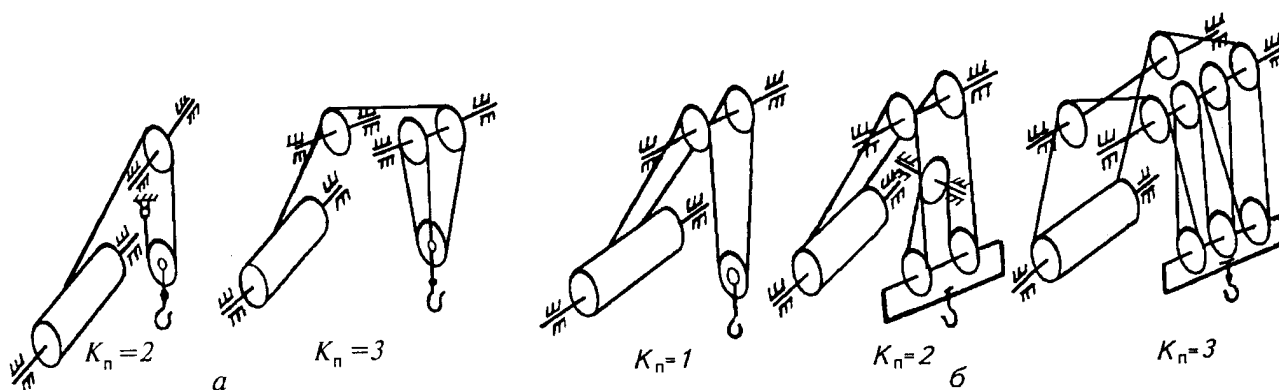


Рисунок 10 – Схемы полиспастов:  
а – одинарные; б – сдвоенные

Для кранов (мостовых, козловых и др.), в которых предусмотрена непосредственная наводка каната на барабан, рекомендуется использовать сдвоенные полиспасты, предотвращающие вращение груза при подъеме и обеспечивающие его подъем строго по вертикали.

Кратность полиспаста выбирают в зависимости от грузоподъемности крана (табл. 1).

Таблица 1

Характер навивки каната на барабан	Тип полиспаста	Грузоподъемность, т				
		до 1,0	1,25...5	6,3...12,5	16...20	25...40
Непосредственно на барабан (в мостовых, козловых кранах)	Сдвоенный (простой)	2	2	2	2...3	3...4
		(1)	(1)	-	-	-
Через направляющий блок (в стреловых и подобных им кранах)	Простой	1...2	2...3	3...4	4...6	-
	(сдвоенный)	-	(2)	(2)	-	-

*Примечание.* Данные в скобках относятся к специальным случаям (например, для электроталей малой грузоподъемности, тележек, кранов с канатной тягой и т.п.).

Натяжение тяговой ветви каната,  $H$ , набегающей на барабан, для одинарного полиспаста может быть определено с достаточной точностью по формуле

$$S_{\max} \cong \frac{G}{K_n \eta_{\delta l}^m},$$

где  $G$  – сила тяжести поднимаемого груза,  $H$ ;  $\eta_{\delta l}$  – КПД блока;  $m$  – число блоков.

КПД блока существенно зависит от типа используемых подшипников: при установке блока на подшипниках скольжения в расчетах можно принимать  $\eta_{\delta l} = 0,94...0,96$ ; на подшипниках качения  $\eta_{\delta l} = 0,97...0,98$ . Сдвоенный полиспаст (рис. 10,б) практически представляет собой два отдельных полиспаста, каждый из которых нагружен силой  $\frac{G}{2}$ .