

621

К 65

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАОЧНЫЙ
ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТА

В. В. КОНСТАНТИНОВ

МАШИНОВЕДЕНИЕ

ЧАСТЬ III

ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ

ОГИЗ—ГОСТРАНСИЗДАТ
МОСКВА ★ 1931

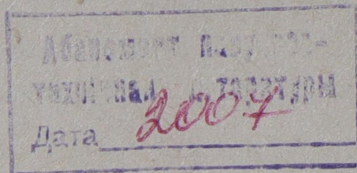
1991

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАОЧНЫЙ
ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТА

К-65

В. В. КОНСТАНТИНОВ

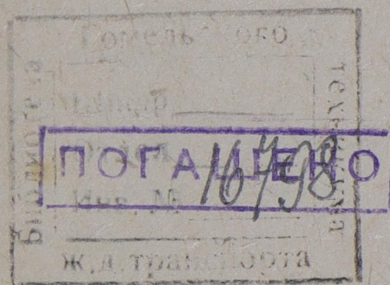
621
К65



МАШИНОВЕДЕНИЕ

Ч А С Т Ь Ⅲ

ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ



ОГИЗ—ГОСТРАНСИЗДАТ
МОСКВА 1931

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр
I. ПРОСТЫЕ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ	
1. Назначение грузоподъемных машин	5
2. Основные части подъемных машин	6
3. Ворот и лебедка	15
4. Кабестан	21
5. Полиспасты и тали	22
6. Дифференциальный и червячный блоки	26
7. Приспособления для подъема грузов	31
8. Домкраты с зубчатой рейкой.	35
9. Винтовые домкраты	39
10. Гидравлические домкраты.	41
11. Домкраты-козлы	42
Вопросы для самопроверки	46
Контрольные работы	46
II. ПОДЪЕМНЫЕ КРАНЫ	
12. Общее понятие о кранах	47
13. Поворотные краны	48
14. Катучие краны.	56
15. Передвижные краны	65
16. Транспортёры	73
Вопросы для самопроверки.	78
Контрольные работы	79

I. Простые грузоподъемные машины

I. Назначение грузоподъемных машин

Как показывает само название, подъемные и транспортные средства служат для облегчения или полной замены работы человека при подъеме и перемещении разного рода грузов. Не говоря об экономичности, применение подъемных средств часто оказывается безусловно необходимым, особенно, когда приходится перемещать очень тяжелые грузы небольших размеров. Один рабочий может поднять нормально 65 кг и, чтобы ухватиться за предмет, должен занять место около 0,5 м. Таким образом для подъема, напр., груза весом в 100 т (100 000 кг) потребовалось бы поставить самое меньшее $100\,000 : 65 = 1\,500$ рабочих. Чтобы дать возможность такой толпе ухватиться за этот груз, он должен иметь кругом размер $500 \times 0,5 = 750$ м, чего невозможно даже себе представить. Кроме того, такая масса вспомогательных рабочих, не говоря уже о стоимости их, толкаясь, напр., по заводу, будет мешать всей его работе. В таких случаях применение сильной подъемной машины становится неизбежным.

Смотря по назначению, подъемные машины в одних случаях должны давать возможность небольшой силой одного или нескольких рабочих поднимать и перемещать значительные грузы, или, как говорят, давать выигрыш в силе, в других случаях они должны перемещать определенное количество грузов в возможно короткое время, т. е. давать выигрыш в скорости.

Выигрывая в силе, рабочий во столько же раз теряет в скорости. Этот основной закон механики имеет чрезвычайно важное значение в подъемных машинах. Напр., предположим, что рабочий должен поднять по лестнице на высоту 10 м груз весом 400 кг, состоящий из четырех ящиков весом по 100 кг каждый, при чем в каждом ящике находится по пяти пакетов весом по 20 кг каждый. Захватить сразу весь груз рабочий не в силах; поэтому он может или брать по одному ящику и в четыре приема перенести весь груз, или брать по одному пакету и двадцать раз подниматься с ним. В обоих случаях он произведет одну и ту же работу, т. е. поднимет один и тот же груз на одну и ту же высоту; но в первом случае, затрачивая большее усилие, он пройдет с грузом путь $4 \times 10 = 40$ м, во втором же случае, затрачивая в пять раз меньшее усилие, он должен пройти с грузом путь в пять раз больший: $20 \times 10 = 200$ м.

Работа подъемных машин, приводимых в действие силой рабочего, основана на том, что, нажимая на рукоятку машины с силой, в несколько раз меньшей веса поднимаемого груза, рабочий должен вращать рукоятку со скоростью, которая во столько же раз больше

с к о р о с т и подъема груза. Опыт показал, что, приводя в движение машину, рабочий должен затрачивать работу больше той, которая по существу необходима для подъема груза, и эта лишняя, дополнительно затраченная работа идет на преодоление трения движущихся частей машины друг о друга.

Работа, необходимая для подъема груза и равная произведению из веса груза на высоту его подъема, называется п о л е з н о й р а б о т о й, так как для ее производства и строятся подъемные машины. Работа, действительно произведенная рабочим на рукоятке машины и равная его усилию, помноженному на длину пути, пройденного рукояткой за время подъема груза, называется п о л н о й р а б о т о й. Разность между полной и полезной работой идет на преодоление трения в машине или, как говорят, на п р е о д о л е н и е в р е д н ы х с о п р о т и в л е н и й в машине. Частное же от деления полезной работы на полную или отношение полезной работы к полной называется к о э ф ф и ц и е н т о м п о л е з н о г о д е й с т в и я машины. Его величина показывает, какая часть полной работы идет на выполнение полезной. Зная его, легко определить, какая часть полной работы поглощается вредными сопротивлениями машины. Напр., если известно, что коэффициент полезного действия машины равен 0,95, то это значит что 95% работы, произведенной рабочим, идет на выполнение полезной работы, а остальные 5% поглощаются трением в машине.

Совершенно ясно, что чем больше величина коэффициента полезного действия, тем лучше и выгоднее машина, так как она позволяет одним и тем же усилием рабочего за одно и то же время произвести большую полезную работу. Величина коэффициента полезного действия зависит от количества и размеров движущихся частей машины, от тщательности их изготовления, сборки и установки и от ухода за машиной во время работы.

Каждая грузоподъемная машина, приводимая в действие рабочим, дает определенную производительность, т. е. дает ту производительность, которую может дать рабочий, приводя машину в действие своей собственной силой. Ручная машина дает рабочему выигрыш в силе, но не может дать любой скорости перемещения груза, а значит, не может дать и любой производительности. При заданной производительности подъемные машины должны приводиться в движение каким-либо двигателем, мощность которого определяется по заданной производительности машины и по ее коэффициенту полезного действия.

2. Основные части подъемных машин

Подъемная машина может или захватывать поднимаемый предмет сверху и тащить его вверх, чаще всего посредством гибкого тела (каната или цепи), или же она может действовать на него снизу и нести его на себе вверх, подталкивая снизу каким-нибудь твердым телом (стержнем, брусом и т. п.). Основными частями грузоподъемных машин являются: крюки и петли, канаты и цепи, блоки, барабаны и звездочки, зубчатая передача, храповики, тормоз.

Крюки и петли. Поднимаемый предмет обыкновенно подвешивается на крюке или петле. В редких случаях он может быть надет на них непосредственно; чаще он подвязывается к ним при помощи канатов, цепей, тяг и пр. Нередко на поднимаемых предметах, имеющих

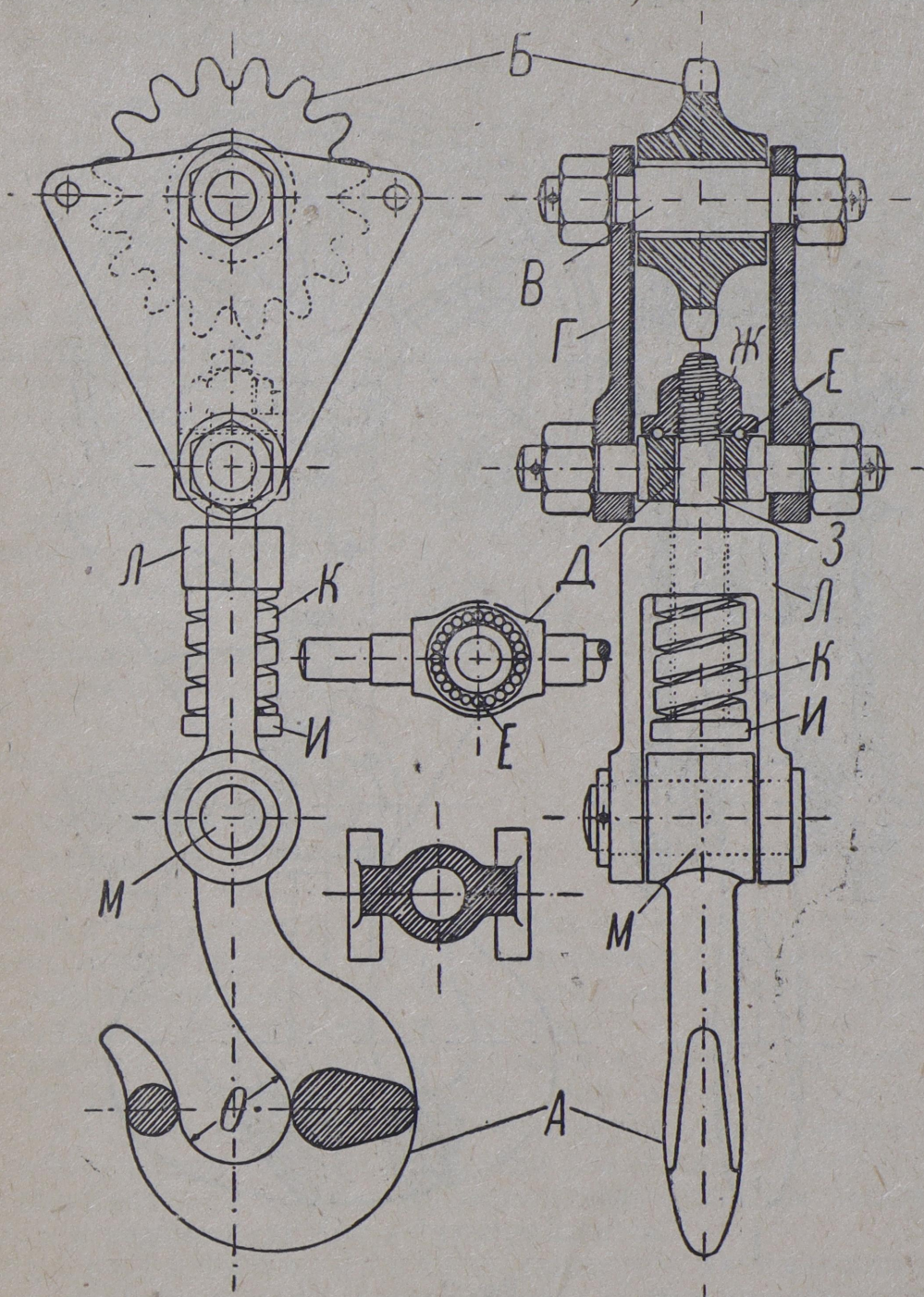


Рис. 1.

такую форму и положение, что их неудобно или невозможно захватить, делают специальные железные кольца, ввернутые в них, как это можно видеть на корпусах динамомашии, электромоторов и т. п. На рис. 1

показан крюк *А*, соединенный с звездчатым блоком *Б*, вращающимся на оси *В*, закрепленной в двух серьгах *Г*, которые в нижней части соединены поперечиной *Д*. Вокруг звездчатого блока обходит цепь, служащая для подъема груза. Чтобы легко было поворачивать поднятый предмет вместе с крюком, крюк делают на шариках *Е*, на которые он опи-

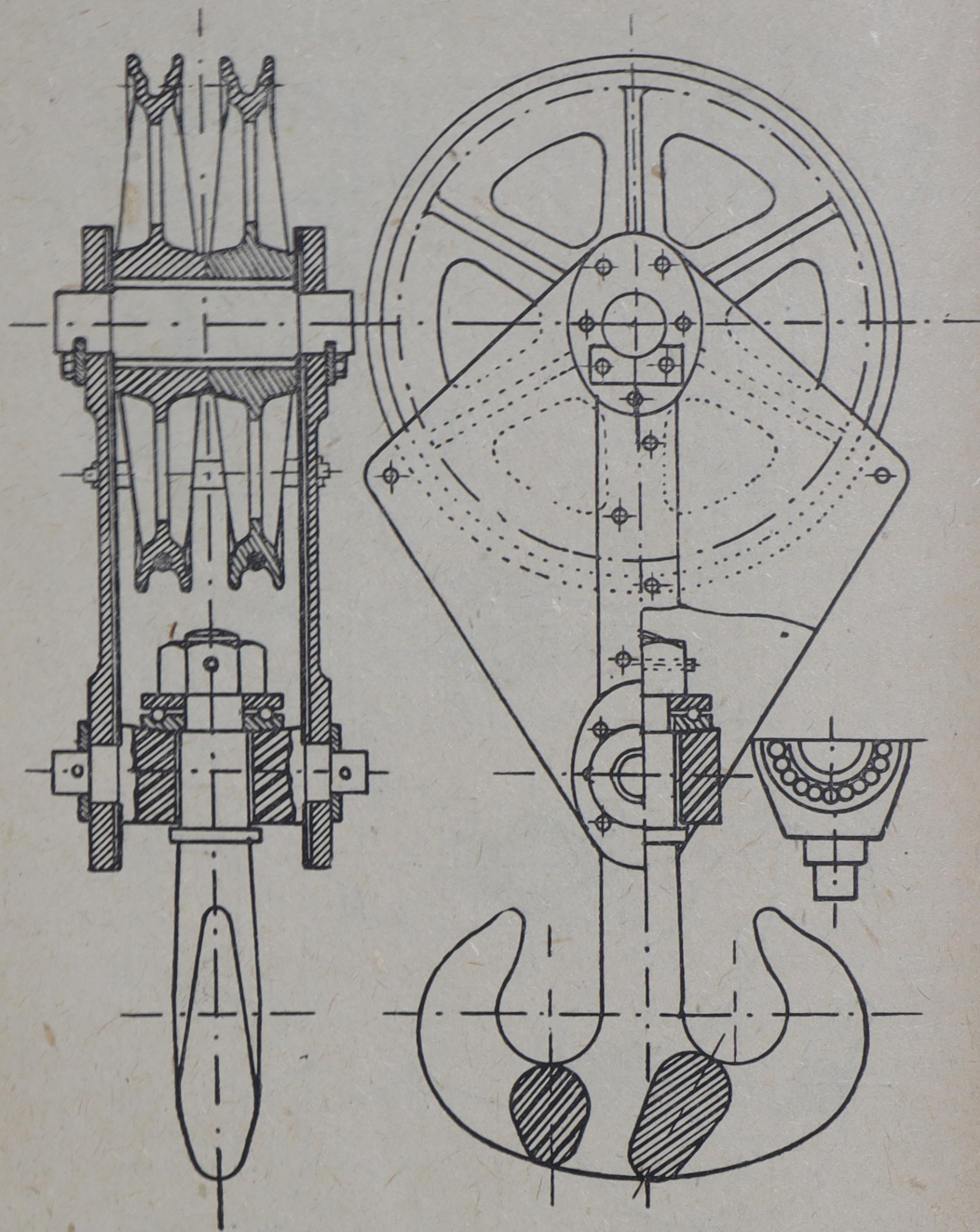


Рис. 2.

рается через посредство гайки *Ж*, накрученной на конец его стержня. Шарики помещаются в выточке в середине поперечины *Д*. Гайка *Ж* вращается на этих шариках и поддерживает стержень *З*, на головку которого опирается цилиндрическая пружина *К*. Сверху на пружину под-

вешена другая серьга *Л*. В нижней части этой серьги укреплена ось *М*, на которой свободно вращается крюк *А*.

Шариковая опора крюка дает ему возможность свободно поворачиваться вокруг вертикальной оси, не скручивая при этом цепи. Пружина смягчает удары и тем предохраняет от вредного их действия цепь и весь подъемный механизм. Величина отверстия *О* крюка,

а также прочие размеры крюка зависят от веса груза, для поднятия которого он предназначен. При больших грузах отверстие *О* получается слишком большим в виду большой толщины каната, которым подвешивается груз к крюку; поэтому для грузов свыше 20 т обычно делают двойные (двойные) крюки (рис. 2). Для грузов свыше 50 т нередко вместо крюка применяют грузовые кольца или петли (рис. 3), которые лучше обеспечивают поднимаемый груз от случайного соскакивания с крюка. Для подъема каменного угля, камня и подобных предметов применяют вместо крюков специальные приспособления для захвата груза. О них будет сказано дальше.

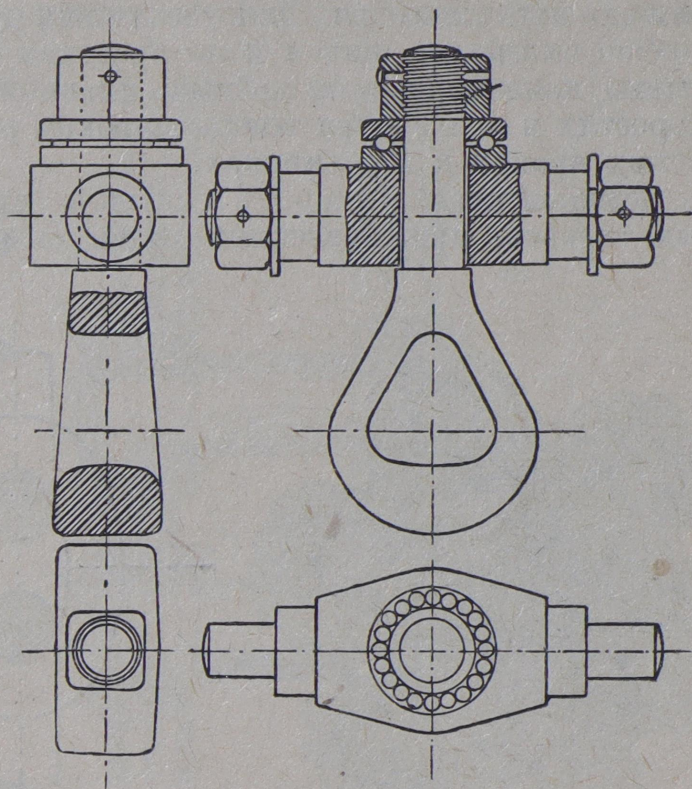


Рис. 3.

Канаты и цепи. Чтобы тащить груз кверху, собственно для подъема служат канаты и цепи. Канаты бывают пеньковые и проволочные, цепи бывают обыкновенные (с овальными звеньями) и галлевские (пластинчатые, похожие на велосипедные).

Пеньковые канаты делаются из лучшей русской или баденской пеньки и обыкновенно свиваются из трех прядей или стренг. Для работы на открытом воздухе канаты лучше смолить. Пеньковые канаты употребляются лишь для небольших грузов (1 000 кг) и лишь в машинах с ручным, медленным подъемом. При электрических кранах и подъемниках они не употребляются.

Проволочные канаты свиваются из нескольких прядей или стренг (обычно из 6), и каждая прядь в свою очередь скручивается из нескольких проволок, сделанных из лучшей тигельной стали. Диаметр проволоки бывает от 0,5 до 2,5 мм, а число проволок в канате бывает до 200 и более. Чем тоньше проволока, тем более гибким будет канат и тем меньше могут быть диаметры блоков или барабанов, вокруг кото-

рых канат обвивается, но зато канат из тонкой проволоки быстрее истирается и приходит в негодность, чем из толстой.

Проволочный канат показан в поперечном сечении на рис. 4. Внутри каната обычно помещается еще сердечник из пеньки или из металлической проволоки меньшего диаметра. Если сердцевина пеньковая, то канат мягче, легче сгибается, но несколько слабее, чем в том случае, если она металлическая. Для увеличения долговечности канаты следует хорошо смазывать жиром и по временам обмывать керосином. Проволочные канаты дают спокойный, плавный подъем даже при больших скоростях и пользуются теперь широким распространением на электрических кранах и подъемниках.

Обыкновенная сварная цепь представляет собой ряд овальных звеньев, приготовленных путем сварки из круглого полосового

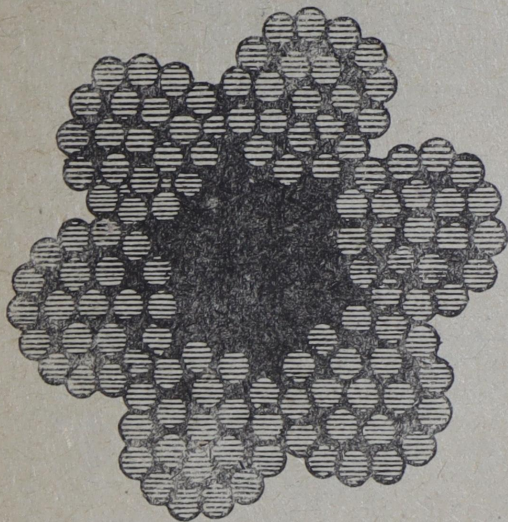


Рис. 4.

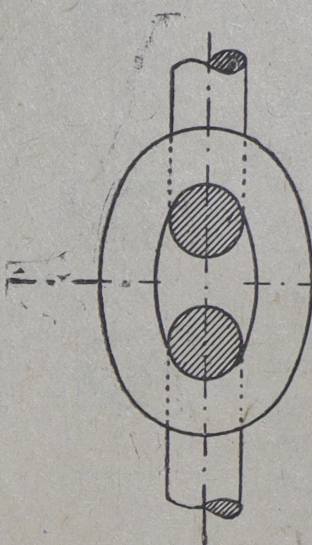


Рис. 5.

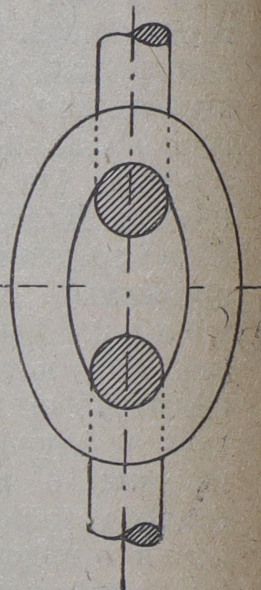


Рис. 6.

железа определенного диаметра. Эти звенья нанизаны в последовательном порядке одно на другое таким образом, что все нечетные звенья цепи лежат в одной плоскости, а все четные—в другой, перпендикулярной к первой. Благодаря такому устройству цепь обладает большой подвижностью во всех направлениях; это ее свойство является весьма ценным для цепи как элемента грузоподъемных машин.

В зависимости от формы звеньев, из которых составлена цепь, различают три типа цепей: с короткими звеньями, или английские (рис. 5), с длинными звеньями, или немецкие (рис. 6), и с распорками, или корабельные (рис. 7). Третий тип цепей употребляется почти исключительно на судах для якорей. Иногда употребляют калиброванные цепи. У них каждое звено аккуратно обрабатывается и проверяется по шаблону; благодаря этому такие цепи можно не навивать на барабан, как обыкновенные, а пропускать вокруг звездочки с ячейками, за которые цепляется цепь, не наматываясь на звездочку, а проходя далее.

Цепь Галля состоит из коротких пластинок, надетых на шарнирные болты (рис. 8). В виду неопределенности ее расчета, дороговизны и невозможности перекручивания, она употребляется в подъемных машинах редко и преимущественно при больших грузах.

Б л о к и служат либо для направления канатов и цепей грузоподъемных машин, либо для передачи им работы. Блок представляет собой колесо, обод которого обхватывается канатом или цепью (рис. 1 и 2).

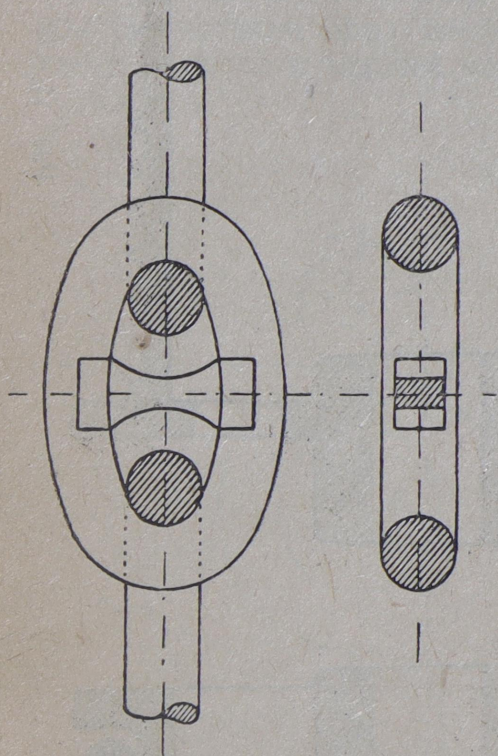


Рис. 7.

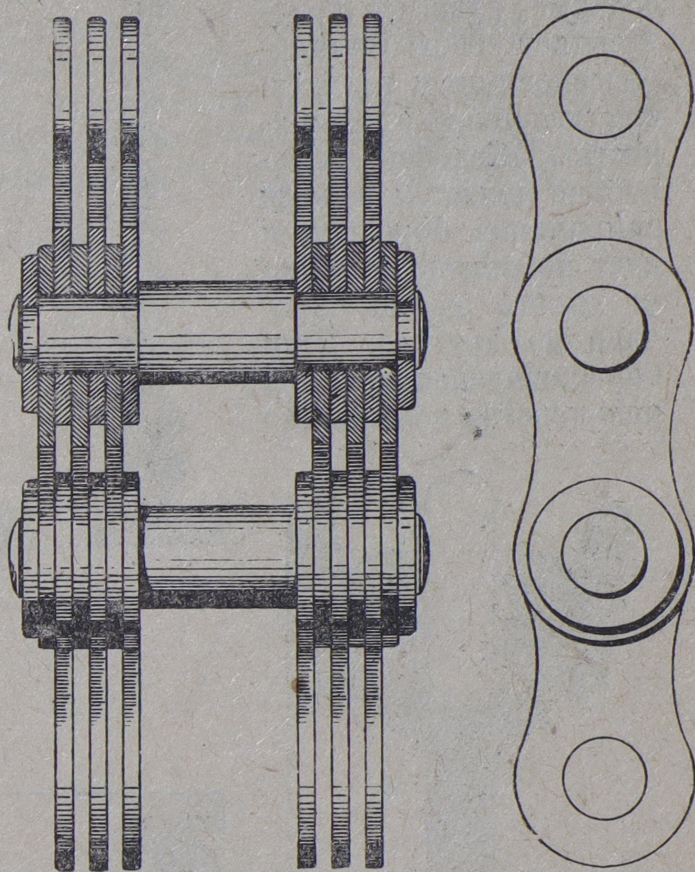


Рис. 8.

Форма обода бывает различна в зависимости оттого, предназначается ли блок для каната или цепи. Направляющие блоки почти не изменяют натяжения обходящего вокруг них каната (или цепи), а только немного увеличивают натяжение его вследствие трения блока на оси и жесткости каната. Блоки, передающие работу, служат для значительного уменьшения натяжения каната или цепи; в особенности в случае соединения нескольких неподвижных и подвижных блоков, образующих полиспаст или тали.

Блок для проволочного каната имеет на обode канавку такой формы, чтобы канат в ней не защемлялся (рис. 2). Размеры канавки зависят от диаметра каната. Диаметр блока для уменьшения изгиба каната делается в 400—500 раз больше диаметра проволоки, из которых он свит. Блок для цепи Галля снабжается на обode зубцами (рис. 1), между которыми помещаются цевки цепи. Такие блоки называются также звездоч-

ками Галля. Для обыкновенной цепи обод блока имеет форму (в поперечном сечении), показанную на рис. 9.

Барабан служит для навивания на него каната или цепи при подъеме груза. Он представляет собою цилиндрическое тело с гладкою или желобчатою поверхностью. Желобок на барабане делается в виде спиральной бороздки и идет по винтовой линии от одного конца барабана до другого. Если барабан назначается для пенькового каната, то

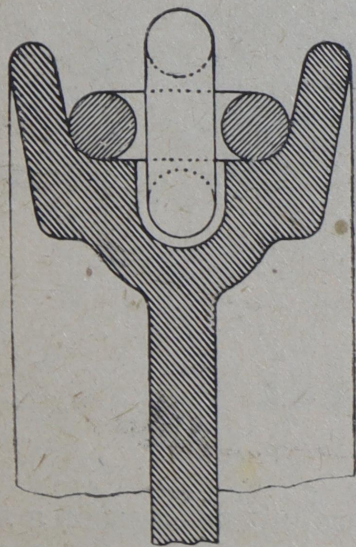


Рис. 9.

он делается гладким (рис. 10). Для стального каната барабан тоже может быть гладким, но срок службы каната будет значительно дольше, если на барабане будут иметься гладкие проточенные дорожки (рис. 11). Барабан

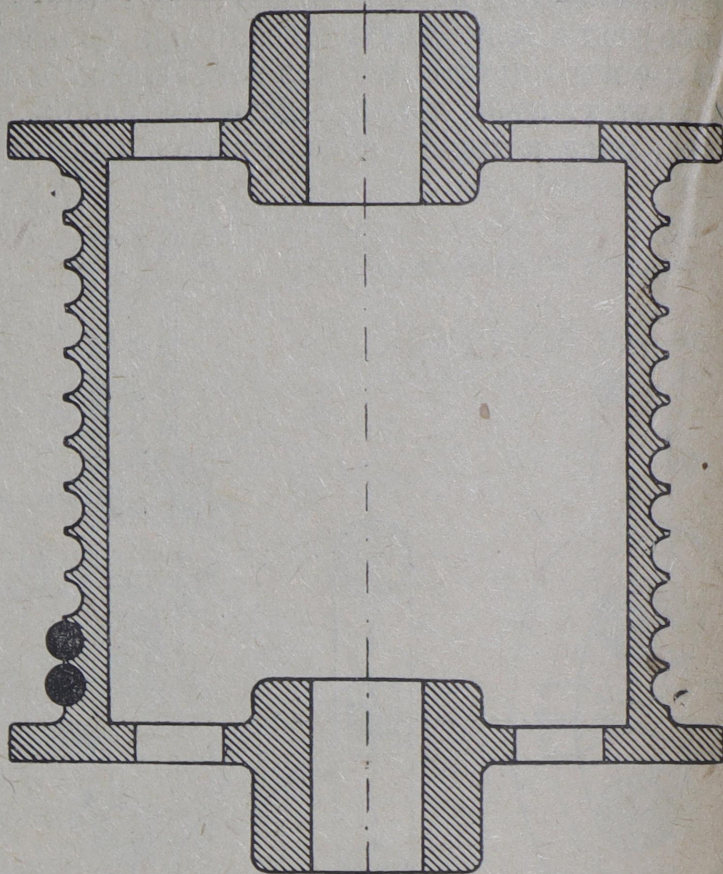


Рис. 11.

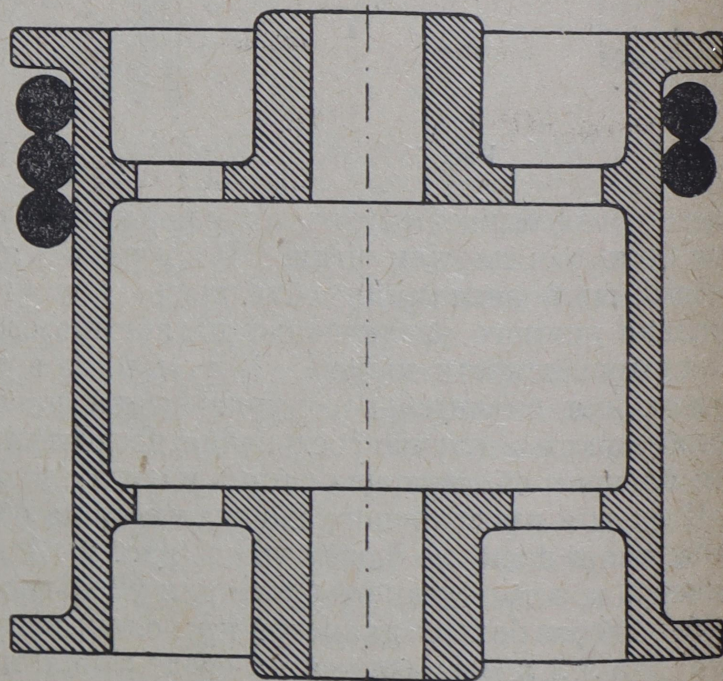


Рис. 10.

для простой цепи иногда делается также гладким, но большую часть он делается желобчатым.

Длина барабана выбирается в соответствии с высотой подъема. При большой высоте подъема, когда на барабан надо намотать цепь длиной в два, четыре или шесть раз больше, нежели высота подъема, барабан выходит слишком длинным. Это обстоятельство заставляет иногда вместо простой цепи или каната употреблять калиброванную цепь или цепь Галля, что дает возможность ставить ее без барабана, так как в этом случае цепь обходит вокруг звездочки, не наматываясь на нее, а затем ложится в особый ящик или на подвески.

Зубчатая передача применяется в подъемных машинах для уменьшения силы, необходимой для подъема груза, так как в большинстве случаев задачей подъемной машины является не только под-

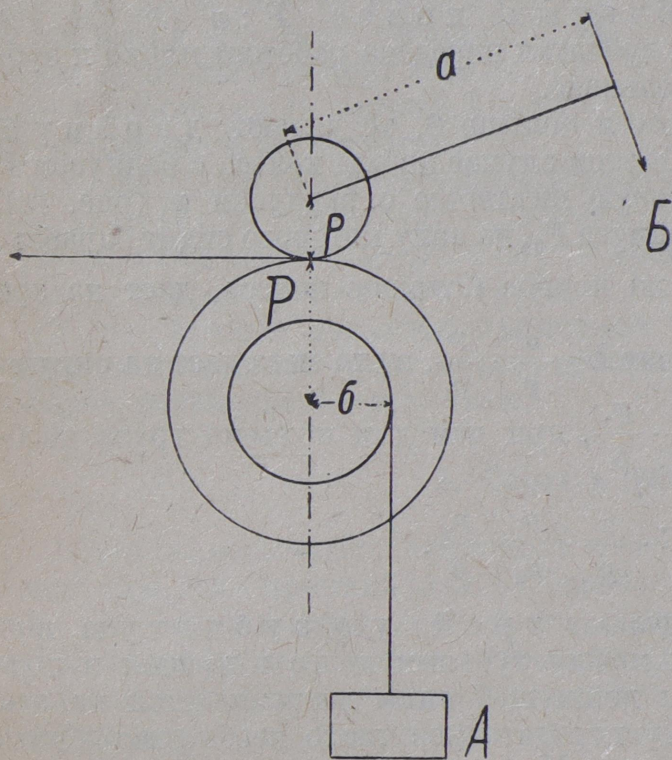


Рис. 12.

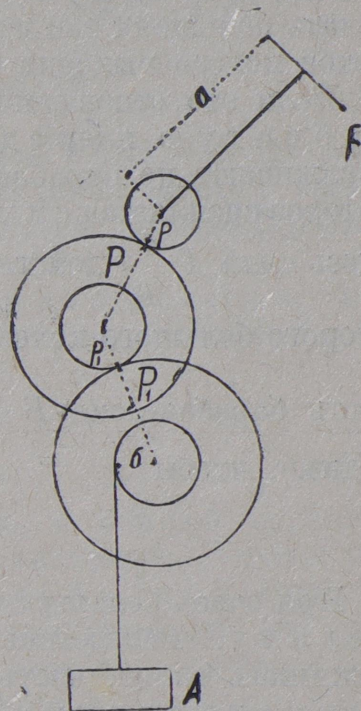


Рис. 13.

нятие груза, но поднятие его при помощи небольшой силы, которая во много раз меньше веса поднимаемого груза. Если, напр., усилием одного человека, которое обычно считается равным 20 кг, необходимо поднять груз в 100 кг, то необходимо применить зубчатую передачу с передаточным числом, равным 5.

Предположим, что на рукоятке длиной a (рис. 12) приложено перпендикулярно к ней усилие B , на валу рукоятки насажено цилиндрическое зубчатое колесо с радиусом r , которое сцепляется с другим большим зубчатым колесом радиуса R , сидящим на одном валу с барабаном радиуса b . Для поднятия груза A цепь, на которой он висит, навивается на барабан, вращающийся вместе с большим зубчатым колесом, приво-

димым в движение малым колесом посредством рукоятки a . Усилие B передается на зубья большого зубчатого колеса увеличенным на основании закона рычага, а именно оно будет равняться

$$B = B \frac{a}{r}.$$

Эта сила вызовет на поверхности барабана усилие: $B \frac{P}{b}$, которое будет тянуть цепь. Чтобы груз A поднять необходимо, чтобы

$$A = B \frac{P}{b} = B \frac{a}{r} \cdot \frac{P}{b}.$$

Радиус рукоятки a делается обычно около 400-450 мм, радиус барабана делается в зависимости от размеров каната или цепи. Отношение радиусов зубчатых колес $P:r$ не следует делать больше 8, так как такая зубчатая передача работает плохо и зубчатое колесо выходит очень большим.

Если это отношение получается больше 8, то делают двойную зубчатую передачу. В этом случае на вал колеса с радиусом P насаживают не барабан, а вторую шестерню с радиусом r_1 (рис. 13), которое сцепляется с колесом радиуса P_1 , на валу которого сидит барабан.

Здесь сила $B \frac{a}{r}$, действующая на первое большое колесо, даст на зуб второго большого колеса давление $B \cdot \frac{a}{r} \cdot \frac{P}{r_1}$, а эта сила даст на окружности барабана силу $B \cdot \frac{a}{r} \cdot \frac{P}{r_1} \cdot \frac{P_1}{b}$, при чем для подъема груза необходимо, чтобы

$$A = B \cdot \frac{a}{r} \cdot \frac{P}{r_1} \cdot \frac{P_1}{b}.$$

При очень больших грузах делают тройную зубчатую передачу. Вследствие трения между зубьями колес и трения в подшипниках валов, часть работы движущей силы затрачивается на эти сопротивления, поэтому передаточное число необходимо брать больше, чем получается по расчету. На каждую зубчатую передачу на потери считают в среднем 10%. Вместо цилиндрических зубчатых колес часто применяют червячную передачу, которая дает возможность получить большое передаточное число.

Храповики и тормоза. Чтобы удержать поднятый груз на высоте, во многих воротах, особенно с зубчатой передачей, употребляют храповики и собачку, а для быстрого опускания груза делают тормоза, устройство которых бывает весьма разнообразно.

Одним из самых распространенных является ленточный тормоз (рис. 14). Устройство его и принцип действия следующие. На первом валу ворота накрепко насажен тормозной шкив A , на котором в свою очередь свободно насажен храповик B . На храповике имеется ось B для рукоятки ворота, к которой на ее нижнем конце прикреплен один конец тормозной ленты $З$. Сама лента огибает тормозной шкив, а другой

конец ее укреплен на храповике. Пружина *Г* постоянно нажимает на коленчатый рычаг *Д* и всегда держит тормоз в замкнутом состоянии. При вращении рукоятки по направлению стрелки тормозной шкив и храповик также будут вращаться в ту же сторону, представляя как бы одно целое с рукояткой.

Если требуется груз опустить, то нужно нажать на рукоятку в обратном направлении; тогда благодаря собачке *Е* храповик *В*, а следовательно и ось *В* рычага останутся. Рукоятка теперь будет вращаться вокруг этой неподвижной оси *В*, концом *Д* будет нажимать на пружину *Г* и в то же время будет отпускать ленточный тормоз. Как только тормозная лента будет достаточно ослаблена, тормозной шкив вместе с валом рукоятки под действием груза начнет вращаться против часовой стрелки т. е. в сторону опускания груза.

Кроме ручных тормозов применяют автоматические, которые не позволяют грузу падать сразу, а опускают его с желательной, заранее назначенной скоростью.

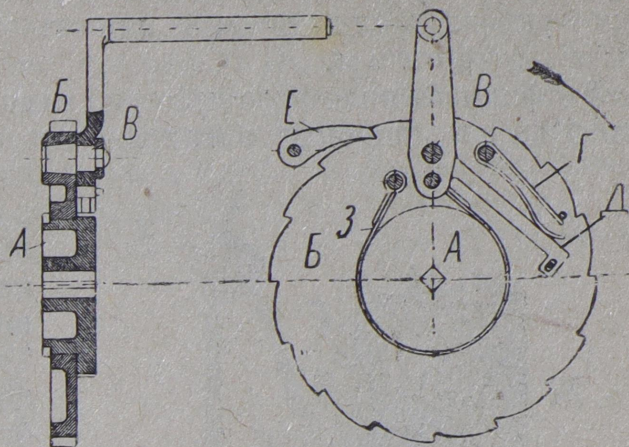


Рис. 14.

3. Ворот и лебедка

Воротом называется грузоподъемная машина, в которой грузовой канат или цепь принимаются на барабан или на звездочку. Ворот с одной или несколькими передачами называется лебедкой. Ворот — наиболее распространенное устройство для подъема тяжестей. Он применяется и как самостоятельная машина, и как одна из составных частей сложного грузоподъемного механизма. Ворота бывают канатные и цепные. Канатные ворота делают с барабаном, а цепные со звездочкой. Барабан располагают либо горизонтально, либо вертикально. Ворот с вертикальным барабаном называется кабестаном.

Простейший ворот представлен на рис. 15. Он состоит из барабана *В*, закрепленного на валу *Б*, уложенном в подшипниках, отлитых вместе со станиной *А*. Конец вала делается квадратным и на него насаживается рукоятка. На другом конце вала закреплено храповое колесо *Д*, сцепляющееся с собачкой *Е*, свободно вращающейся на болте *Ж*, закрепленном в станине *А*. На барабан *В* навивается цепь, один конец которой закрепляется на барабане, а другой огибает неподвижный блок *З* и заканчивается крюком *И*, захватывающим поднимаемый груз *К*.

При вращении рукоятки цепь будет навиваться на барабан, и груз будет подниматься. Упираясь в храповик, собачка удерживает груз в поднятом положении, и для опускания груза надо, откинув собачку,

вывести ее из сцепления с храповиком. Применение направляющего блока, укрепленного над поднимаемым грузом, позволяет установить ворот там, где с ним удобнее всего работать. В рассмотренном случае ворот укрепляется на колонне или стене и называется поэтому **настенным воротом**.

Коэффициент полезного действия самого ворота зависит от трения вала барабана о подшипники и от трения звеньев цепи друг о друга при навитывании на барабан. С другой стороны, направляющий блок, поглощая часть работы на трение в нем, уменьшает коэффициент полезного действия всей установки. Таким образом полный коэффициент полезного действия всей установки будет равен произведению коэффициентов полезного действия блока и барабана.

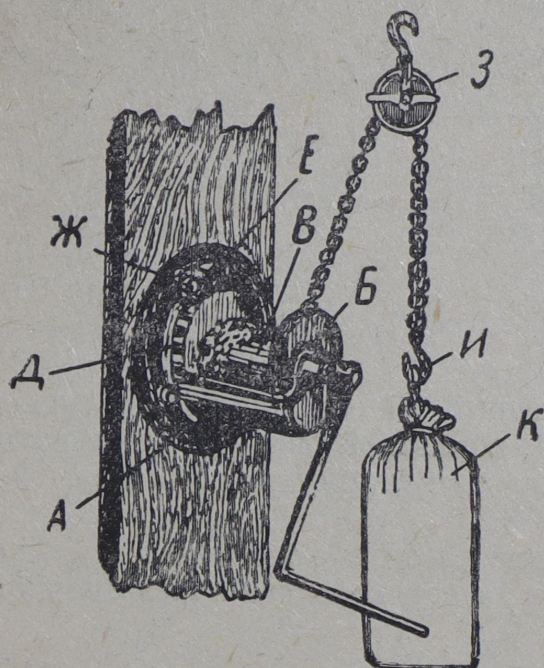


Рис. 15.

За один оборот рукоятки барабан делает также один оборот, и цепь навьется на него на длину, равную длине окружности барабана. Поэтому полезная работа за один оборот рукоятки будет равна весу груза, помноженному на длину окружности барабана. Полная работа будет равна полезной ра-

боте, деленной на коэффициент полезного действия всей установки. С другой стороны, полная работа равна усилию рабочего, помноженному на длину окружности рукоятки. Зная полезную работу и радиус рукоятки, легко определить отсюда необходимое усилие рабочего.

При одном и том же весе груза полезная работа за один оборот рукоятки, а значит и усилие рабочего будут тем меньше, чем меньше длина окружности барабана, т. е. чем меньше его диаметр. Поэтому для получения большего выигрыша в силе необходимо по возможности уменьшить диаметр барабана. Для увеличения выигрыша в силе в ворот вводят зубчатые передачи, замедляющие движение груза и увеличивающие выигрыш в силе. В воротах применяют зубчатые колеса с числом зубцов не менее 12 и только в редких случаях допускают 10 зубцов; там же, где возможно, выбирают число зубцов меньшего из колес от 18 до 28.

На рис. 16 показана самая простая лебедка с одной зубчатой передачей. Барабан А закреплен на одном валу Б с зубчатым колесом В. Колесо это сцепляется с шестерней Г, закрепленной на одном валу Д с рукояткой Е. Число оборотов барабана будет равно числу оборотов рукоятки, помноженному на передаточное число зубчатой передачи. Так как передаточное число в данном случае будет

меньше единицы (ведущая шестерня *Г* меньше ведомого колеса *В*), то барабан будет делать меньше оборотов, чем рукоятка, и значит груз будет подниматься медленнее, чем в простом ворота. Таким образом потеря в скорости здесь получится больше, благодаря чему увеличивается выигрыш в силе.

Рассматриваемая лебедка, кроме храповика *Ж* и собачки *К*, удерживающих груз в поднятом положении, имеет еще особый тормоз, позволяющий опускать груз без вращения рукоятки. Тормоз этот состоит из тормозной шайбы *И*, закрепленной на валу *Б*. Шайба охватывается стальной лентой *З*, концы которой закрепляются на тормозном рычаге *Л*, свободно вращающемся на болте *М*, укрепленном в станине *Н*. Нажимая

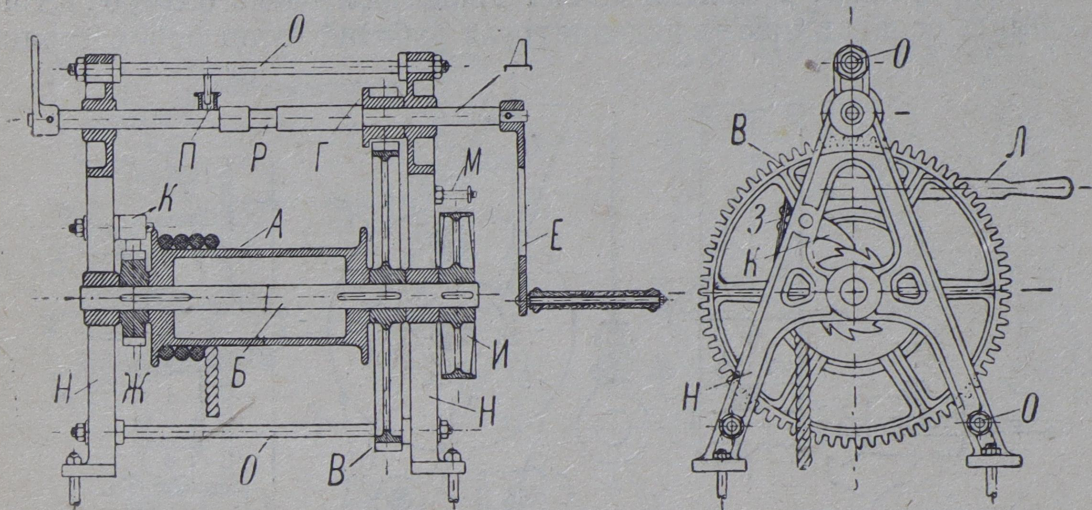
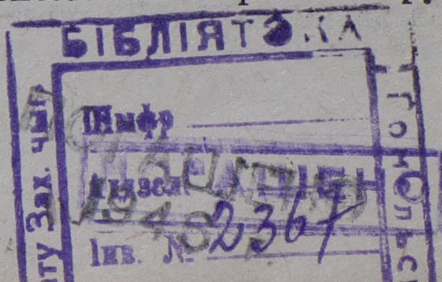
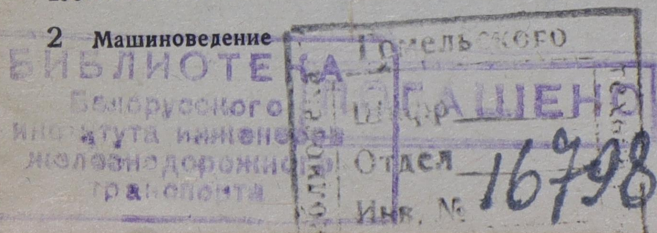


Рис. 16.

на свободный конец рычага *Л*, а в данном случае поднимая его кверху, рабочий будет прижимать ленту к тормозной шайбе. Тогда при вращении шайба будет тереться о ленту, и при достаточно сильном нажатии на рычаг *Л* можно вызвать между лентой и шайбой такое трение, что вес опускающегося груза не будет в состоянии преодолеть его. На этом и основано действие тормоза.

При опускании груза, рабочий, нажимая на тормозной рычаг, откидывает собачку с храповика. Тогда груз остается висеть, только благодаря трению между лентой и шайбой тормоза. Отпуская понемногу рычаг и уменьшая таким образом нажатие ленты на тормоз, рабочий постепенно уменьшает трение между ними настолько, что груз начинает опускаться.

Если груз начинает опускаться слишком быстро, то стоит рабочему увеличить нажатие на рычаг, как скорость опускания уменьшится, или же опускание груза совершенно прекратится. Таким образом, увеличивая и уменьшая нажатие на рычаг, рабочий легко может регулировать скорость опускания груза. Рукоятка при этом не должна вращаться, чтобы не задеть рабочего, стоящего у рычага. Для этого вал *Д* имеет возможность передвигаться вдоль своей оси вместе с шестерней *Г* и рукояткой *Е*.



Во время подъема груза вал удерживается от передвижения защелкой *П*, свободно вращающейся на распорном болте *О* и упирающейся в заплечик на валу *Д*. Перед опусканием груза эта защелка откидывается, вал передвигается влево до тех пор, пока защелка не попадет в выточку *Р* на валу. При таком перемещении шестерня *Г* выйдет из сцепления с колесом *В* и поэтому при вращении барабана вращаться не будет.

Применение такого тормоза делает опускание груза более легким и безопасным, чем при вращении рукоятки, так как груз под действием собственного веса стремится падать с возрастающей скоростью, и рабочему на рукоятке очень трудно регулировать эту скорость. Стоит же ему хоть на самый короткий срок отпустить рукоятку, как груз стремительно полетит вниз, рукоятка начнет вращаться очень быстро, и тогда уже поймать ее и остановить падение груза рабочий будет не в состоянии

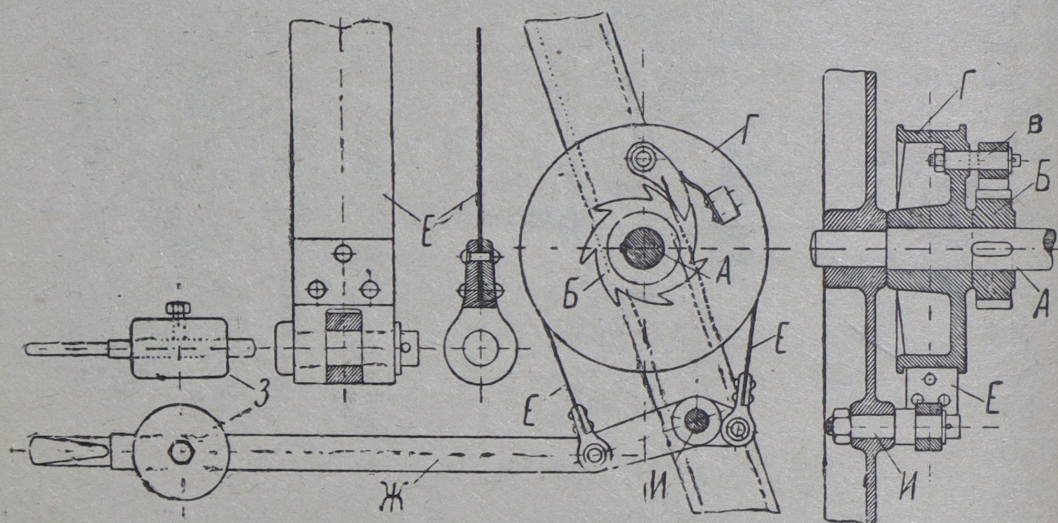


Рис. 17.

Нажимая на рычаг рассмотренного тормоза, рабочему легче регулировать скорость опускания груза, но все же многое и здесь зависит от внимания рабочего и поэтому такой тормоз нельзя считать вполне безопасным. Между тем опасность, которую представляет падающий груз для людей, машин и даже для самого здания, настолько велика, что даже возможность ее не может быть допущена. Поэтому тормоза, подобные рассмотренным, применимы только для подъема незначительных грузов на небольшую высоту.

Во всех же остальных случаях необходимо применять тормоза, автоматически действующие и не зависящие от внимания обслуживающих его рабочих. Такой автоматический тормоз детально изображен на рис. 17, а на рис. 18 показано применение такого тормоза в лебедке. Тормозная шайба *Г* здесь посажена свободно на валу *А*, охватывается лентой *Е*, закрепленной своими концами на тормозном рычаге *Ж*. Рычаг этот свободно вращается на болте *И* и на свободном конце на него повешен груз *З*, постоянно прижимающий ленту к шайбе. На диске шайбы *Г* закреплен болт *В*, на котором свободно вращается

собачка, сцепляющаяся с храповиком *Б*, закрепленным на том же валу *А*. При подъеме груза храповик не задерживается собачкой и свободно вращается в то время, как собачка и тормозная шайба остаются неподвижными. При опускании же груза храповик упрется в собачку и будет

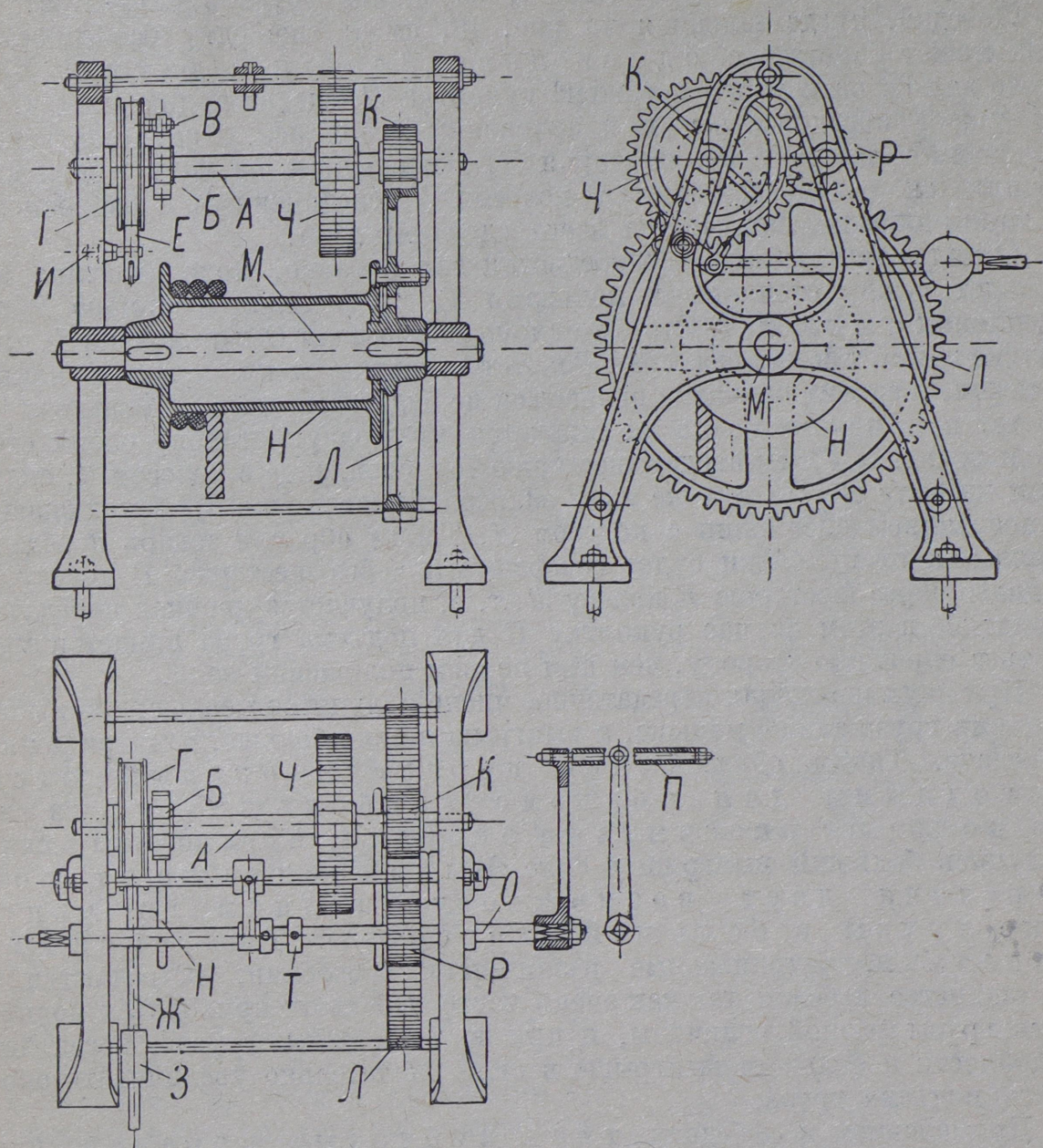


Рис. 18.

стремиться повернуть ее вместе с тормозной шайбой, но так как последняя заторможена постоянно висящим грузом *З*, то она вращаться не может, и опускание груза оказывается также невозможным.

Чтобы опустить груз, надо уменьшить нажатие ленты на тормоз, а для этого надо приподнять свободный конец тормозного рычага вместе с грузом. Тогда тормозная шайба начнет вращаться вместе с укрепленной на ней собачкой и с упирающимся в нее храповиком. С ним

вместе (рис. 18) будет вращаться вал *А*, шестерня *К*, находящаяся в постоянном сцеплении с колесом *Л*, вал *М* и барабан *Н*. Канат, навитый на него, будет разматываться, и груз будет опускаться. Но стоит только рабочему отпустить тормозной рычаг, как груз *З* затормозит шайбу *Г*, вращение ее станет невозможным и опускание груза прекратится.

Лебедка, представленная на рис. 18, имеет еще одну особенность. Она может работать с одной передачей и с двумя. Для этого вал *О*, на котором насажена рукоятка *П*, сделан подвижным, т. е. он может передвигаться в направлении своей оси. При положении, показанном на чертеже, шестерня *Р*, насаженная на валу рукоятки, сцепляется непосредственно с колесом *Л*, соединенным с барабаном, и таким образом получается всего одна передача.

Откидывая защелку и передвигая вал *О* влево, пока защелка не попадет между стопорными кольцами *Т*, мы выведем шестерню *Р* из сцепления с колесом *Л*. Это будет положение вала *О* и рукоятки *П* при спуске груза, так как шестерня *Р* в этот момент не сцепляется ни с каким колесом, и значит рукоятка вращаться не будет. Передвигая далее вал *О* до тех пор, пока защелка не окажется по правую сторону обоих стопорных колец *Т*, мы введем шестерню *Р* в сцепление с колесом *Ч*, сидящим на валу *А*. На том же валу закреплена шестерня *К*, находящаяся в постоянном сцеплении с колесом *Л*. Таким образом теперь передача движения от рукоятки будет совершаться через шестерню *Р* колесу *Ч* и далее через шестерню *К* колесу *Л*, т. е. получается двойная передача. Понятно, в этом случае рукоятку *П* для подъема груза придется вращать в обратную сторону, чем при первом положении вала.

При двух передачах передаточное число получится меньше, скорость подъема груза также меньше, а выигрыш в силе больше, чем при одной передаче. Таким образом две передачи оказываются выгодными для подъема наибольших грузов, на которые рассчитана лебедка, и при которых важно получить больший выигрыш в силе. Выключение же второй передачи дает возможность поднимать меньшие грузы с большей скоростью. Такие сменные передачи, устраиваемые различными способами, встречаются в большинстве лебедок, так как очень часто лебедкам приходится поднимать грузы разной величины, и при подъеме малых грузов, когда нет надобности в большом выигрыше в силе, желательно увеличивать скорость подъема груза.

Применением в лебедках трех зубчатых передач или винтовой передачи можно увеличить выигрыш в силе во много раз и поднимать силой рабочих значительные грузы. Но неизбежная при этом потеря в скорости делает ручные лебедки невыгодными при подъеме больших грузов. Точно так же ручные лебедки оказываются невыгодными для перемещения даже и небольших грузов, но в большом количестве. В этих случаях, где возможно, стараются, вместо рукоятки для рабочего, поставить шкив, получающий движение от какого-либо двигателя, а в последнее время чаще всего ставят вместо рукоятки электромотор, и таким образом получается электрическая лебедка.

Для электрических лебедок применяют такие моторы, которые могут короткое время работать с перегрузкой, так как при пуске в ход приходится затрачивать дополнительную работу на приведение в движение груза и всех частей механизма или, как говорят, на преодоление инерции груза и движущихся частей машины. Кроме того во избежание порчи мотора и поломки частей лебедки вал мотора соединяется с валом лебедки всегда посредством какой-нибудь упругой муфты, которая позволяла бы одной ее части, соединенной с валом мотора, скользить по другой части, соединенной с валом лебедки, при всяком случайном увеличении нагрузки.

4. Кабестан

Ворота с вертикальным барабаном, или кабестаны (шпили), применяются в катучих тележках железнодорожных мастерских и заводов для передвижения паровозов и вагонов, на судах для подъема якорей, в портах для подтягивания к берегу судов и в других случаях, когда навиваемый на барабан ворота канат или цепь перемещается в горизонтальной плоскости на большой угол и потому не может быть принят на горизонтальный барабан, а также в тех случаях, когда вертикальный барабан удобнее установить, чем горизонтальный.

На рис. 19 изображена одна из конструкций кабестанов. На вертикальной оси кабестана насажены вольно верхняя розетка (в ней отверстие *О* для водил), соединенная в одно целое с шестерней *А*, и барабан *Б*. На той же оси наглухо сидят тарелка *Д* и колокол *Ж*. В тарелке укреплены оси, на которых вольно вращаются шестерни *В*. Основная плита кабестана снабжена двумя круговыми храповыми дорожками, в которых работают направленные в одну сторону собачки *С*, укрепленные в нижней части барабана *Б* и колокола *Ж*; третья такая же храповая дорожка имеется в верхней части барабана и по ней ходят собачки *Е*, укрепленные в верхней розетке, при чем последние собачки действуют в сторону, обратную первым.

Если рабочие с помощью водил будут вращать розетку в сторону, обратную направлению часовой стрелки (см.

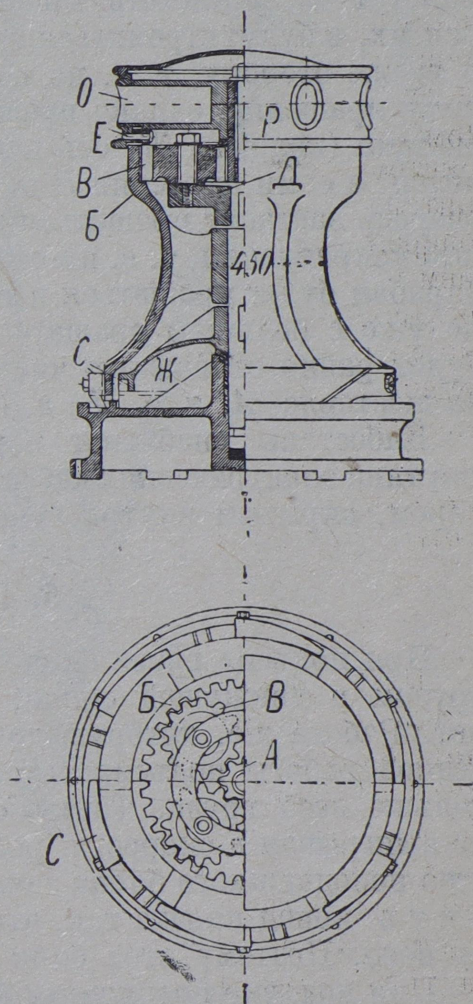


Рис. 19.

рис. 19), то собачки *Е* упрутся в зубья храповика на барабане и приведут его во вращение в том же направлении, т. е. против часовой стрелки. При этом кабестан работает как простой ворот без зубчатой передачи, так как шестерни *В*, увлекаемые барабаном *Б* и шестерней *А*, сами вокруг своей оси вращаться не будут, но заставят вращаться (против часовой стрелки) тарелку *Д*, ось кабестана и колокол *Ж*. Собачки *С*, укрепленные в нижней части барабана и колокола *Ж*, не будут препятствовать этому вращению и будут свободно щелкать по зубьям храповых дорожек.

Если перестать нажимать на водила, то собачки *С* упрутся в зубцы нижнего храповика и не позволят барабану повернуться назад (по часовой стрелке), поэтому груз останется на весу. Если, наконец, с помощью тех же водил вращать верхнюю розетку и с ней вместе шестерню *А* в обратную сторону, т. е. по направлению вращения часовой стрелки, то собачки *Е* уже более работать не будут, а вместо этого зубцы шестерни *А* нажмут на соответствующие зубцы шестерен *В*, а следовательно и на оси их, и будут стремиться вращать тарелку *Д*, ось шпилья и колокол *Ж* в ту же сторону, т. е. по направлению вращения часовой стрелки. Такому вращению однако препятствуют собачки *С* колокола и потому вся система (колокол *Ж*, ось шпилья, тарелка *Д* и оси шестерен *В*) остановится, а сами шестерни *В* начнут вращаться вокруг своих осей и в свою очередь заставят вращаться также и барабан *Б* и притом опять в прежнем направлении, т. е. против движения часовой стрелки. Таким образом барабан будет вращаться в том же направлении, что и в первом случае, но уже с большим вращательным моментом. Передаточное число здесь будет равно отношению числа зубцов *П* на барабане к числу зубцов *п* на шестерне *А*, т. е. $P : n$. Оно обыкновенно берется от 3 до 4,5.

Кабестаны снабжают нередко электромоторами, при чем имеется два типа электрических кабестанов: с мотором, открыто стоящим, или с мотором, скрытым внутри основания кабестана.

5. Полиспасты и тали

При подъеме груза блоком (рис. 20) пути, проходимые поднимаемым грузом и движущей силой, одинаковы, значит выигрыша в скорости нет. Работа же, которую должен затратить рабочий, будет больше полезной работы подъема груза, и значит усилие рабочего должно быть больше веса груза. Таким образом, при неподвижном блоке, ничего не выигрывая в скорости, рабочий теряет в силе. Единственное достоинство неподвижного блока заключается в том, что он позволяет **н а п р а в и т ь** конец каната так, чтобы рабочему было наиболее удобно тянуть за него. Поэтому этот блок называется **н а п р а в л я ю щ и м**.

При подъеме подвижным блоком (рис. 21) груз висит на двух концах каната и вес его распределяется поровну между ними. Следовательно, натяжение каждого конца каната равно половине веса груза. Поэтому для поддержания груза в поднятом положении рабочий должен тянуть за свободный конец каната с силой, равной половине веса груза. Для подъема же груза рабочий должен укоротить каждый конец каната на

длину, равную высоте подъема груза, а для этого он должен передвинуть канат на длину, равную двойной высоте подъема. Таким образом путь, проходимый движущей силой, т. е. рукой рабочего, будет в два раза

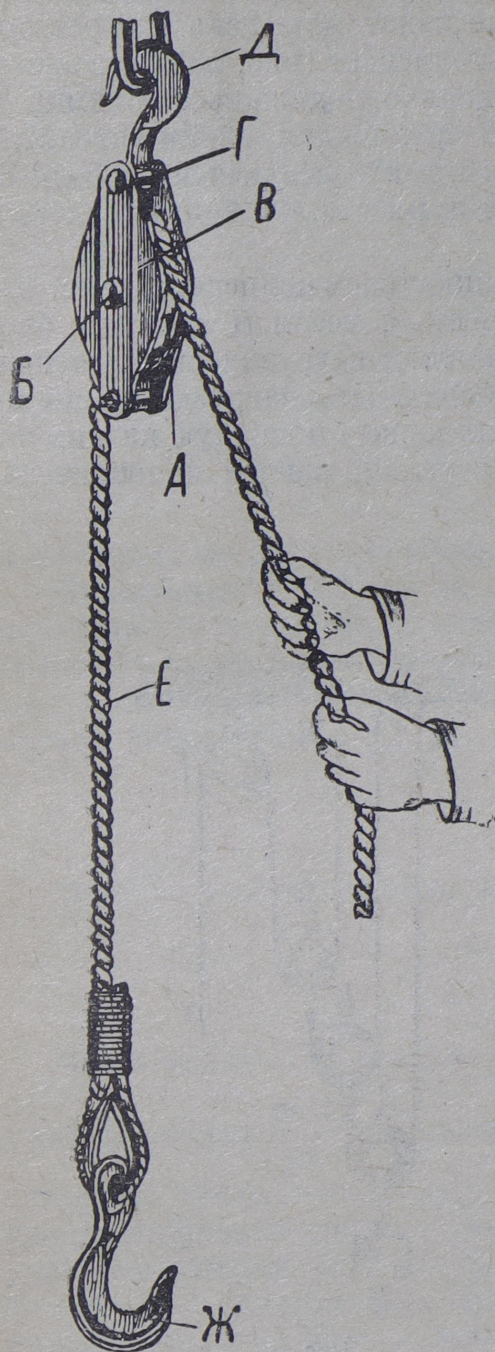


Рис. 20.

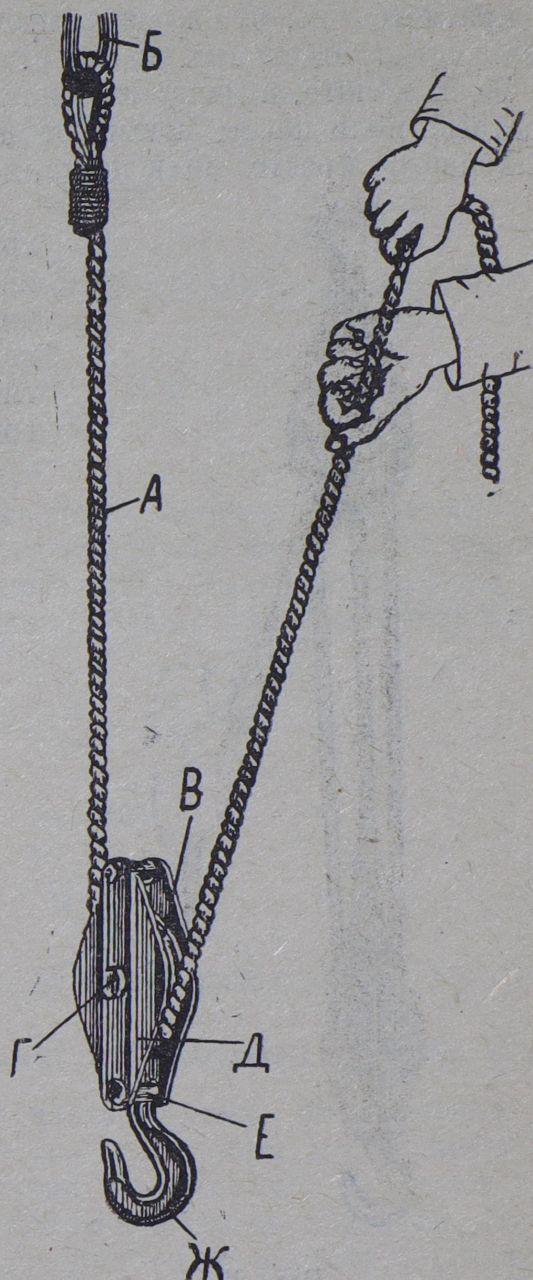


Рис. 21.

больше высоты подъема груза, а усилие рабочего было бы вдвое меньше веса груза, если бы не было жесткости каната и трения в ступице блока.

В большинстве случаев подвижной блок применяется вместе с неподвижным или направляющим блоком. Такие соединения подвижных блоков с неподвижными называются полиспастами, или та-

ля ми. Блоки полиспаста располагаются по одному, по два и более в одной обоймице. Полиспасты разделяются на кратные и потенциальные. В кратном полиспасте все неподвижные блоки собраны в одной неподвижной обоймице, а все подвижные—в другой, подвижной обоймице (рис. 22), при чем один и тот же канат или цепь огибает последовательно все блоки. Потенциальный полиспаст (рис. 23) отличается от кратного тем, что в нем имеется несколько подвижных обоймиц и столько же отдельных канатов. Каждая подвижная обоймица висит на своем канате, а канат этот подвешен к крюку следующей обоймицы. Кратные полиспасты называют иногда т а л я м и, а потенциальные полиспасты просто полиспастами.



Рис. 22.

В потенциальном полиспасте (рис. 23) груз O вместе с весом H нижнего блока A составляет нагрузку нижнего подвижного блока. Эта нагрузка висит на двух ветвях каната и каждую из них натягивает с силой, равной половине нагрузки:

$$\frac{1}{2} (O + H).$$

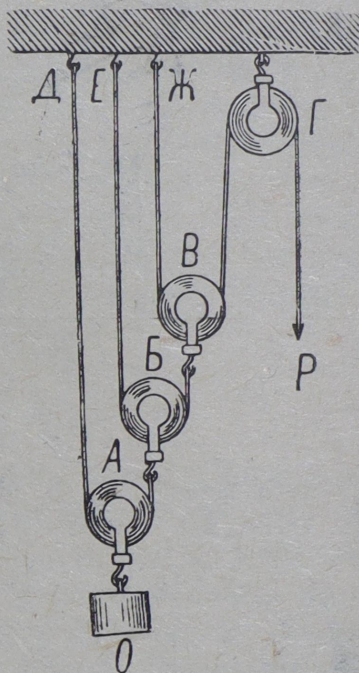


Рис. 23.

Натяжение левой ветви уравнивается сопротивлением левого потолочного крюка $Д$, а такое же натяжение правой ветви составляет нагрузку второго подвижного блока $В$ вместе с его весом H , т. е. на крюк обоймицы блока $В$ будет действовать нагрузка:

$$\frac{1}{2} (O + H) + H.$$

Эта нагрузка второго блока распределится на обе ветви его каната и будет натягивать каждую из них с силой:

$$\frac{1}{4}(O + H) + \frac{1}{2}H = \frac{1}{4}O + \frac{3}{4}H.$$

Натяжение левой ветви этого блока уравнивается сопротивлением второго потолочного крюка E , а натяжение правой ветви составляет нагрузку третьего блока B , при чем к ней присоединяется еще и вес этого блока; таким образом общая нагрузка его будет:

$$\left(\frac{1}{4}O + \frac{3}{4}H\right) + H,$$

Эта нагрузка в свою очередь разложится пополам на силу, натягивающую левую ветвь каната блока B , равную

$$\frac{1}{8}O + \frac{3}{8}H + \frac{1}{2}H = \frac{1}{8}O + \frac{7}{8}H,$$

и на такую же силу для правой ветви.

Натяжение левой ветви уравнивается сопротивлением третьего потолочного крюка $Ж$, а натяжение правой ветви можно уравновесить силой P , перекинув канат через неподвижный блок и приложив эту силу к свободному концу веревки. Сила P должна равняться натяжению правой ветви блока $Г$, т. е.

$$P = \frac{1}{8}O + \frac{7}{8}H = \frac{O}{2^3} + \frac{2^3 - 1}{2^3}H.$$

Если подвижных блоков будет 5, то сила

$$P = \frac{O}{2^5} + \frac{2^5 - 1}{2^5}H.$$

Часть усилия P , равная $\frac{O}{2^5}$, расходуется на уравнивание груза, а часть, равная $\frac{2^5 - 1}{2^5}H$, уравнивает вес подвижных блоков. С увеличением числа подвижных блоков часть усилия, необходимая для уравнивания груза, уменьшается, а часть усилия, необходимая для уравнивания веса блока, увеличивается, но она не может быть больше веса одного блока. На практике не делают больше трех или четырех подвижных блоков, так как получается очень неудобная конструкция полиспаста.

Более удобным для практического применения является к р а т н ы й п о л и с п а с т или т а л ь. На рис. 22 показана таль с тремя блоками, из которых два неподвижных и один подвижный. Канат одним концом закреплен в верхней части обоймы подвижного блока и затем последовательно огибает первый неподвижный, подвижный и второй неподвижный блок и идет к руке рабочего. Как видно из рисунка, груз висит здесь на трех канатах, и значит каждый из них натянут с силой, равной $\frac{1}{3}$ веса

груза и веса нижней обоймы, т. е. если груз обозначим через O , вес нижней обоймы через H , то сила натяжения каждой ветви каната равняется

$$P = \frac{O + H}{3}.$$

С такой же силой необходимо тянуть за свободный конец каната для удержания груза в поднятом положении. Если таль состоит из трех подвижных и трех неподвижных болтов, то груз вместе с нижней обоймицей и блоками висит на шести ветвях каната и натягивает каждую ветвь силою

$$P = \frac{O + H}{2 \cdot 3}.$$

Если таль из четырех подвижных и четырех неподвижных блоков, то груз висит на восьми ветвях каната и каждая ветвь натянута силой

$$P = \frac{O + H}{2 \cdot 4}.$$

При подъеме груза помощью тали с двумя неподвижными и одним подвижным блоком рабочий должен укоротить каждый из трех концов каната на длину, равную высоте подъема груза, и для этого должен вытянуть свободный конец каната на длину, в три раза большую высоты подъема. Таким образом получается тройная потеря в скорости подъема, и значит можно было бы получить тройной выигрыш в силе, если бы не было трения в блоках и жесткости канатов. Трение в блоках и жесткость канатов уменьшают полезное действие полиспаста и тали. Чем больше число блоков в тали, тем меньше ее коэффициент полезного действия. Напр., для тали с тремя блоками и с проволочным канатом коэффициент полезного действия 0,91, для тали с пятью блоками — 0,87, для тали с семью блоками — 0,84.

Если поднять при помощи тали с тремя блоками груз в 60 кг на высоту 100 см, то полезная работа, совершенная при этом, будет $60 \times 100 = 6\,000$ кг-см, но так как коэффициент полезного действия тали 0,91, то полная работа, затраченная на подъем, равняется $6\,000 : 0,91 = 6\,594$ кг-см. Для подъема груза на высоту 100 см нужно при трех блоках выбрать (вытянуть) канат на длину 300 см и затраченное на это усилие будет равняться $6\,594 : 300 = 22$ кг. Таким образом выигрыш в силе будет $60 : 22 = 2,7$ раза. С увеличением числа блоков выигрыш в силе увеличивается все меньше и меньше, так как коэффициент полезного действия тали будет уменьшаться; поэтому обычно не делают больше восьми блоков в тали.

6. Дифференциальный и червячный блоки

Видоизменение тали, заключающееся в самоторможении и получении большого выигрыша в силе, представляет дифференциальный блок Вестона. Устройство этого блока показано на рис. 24.

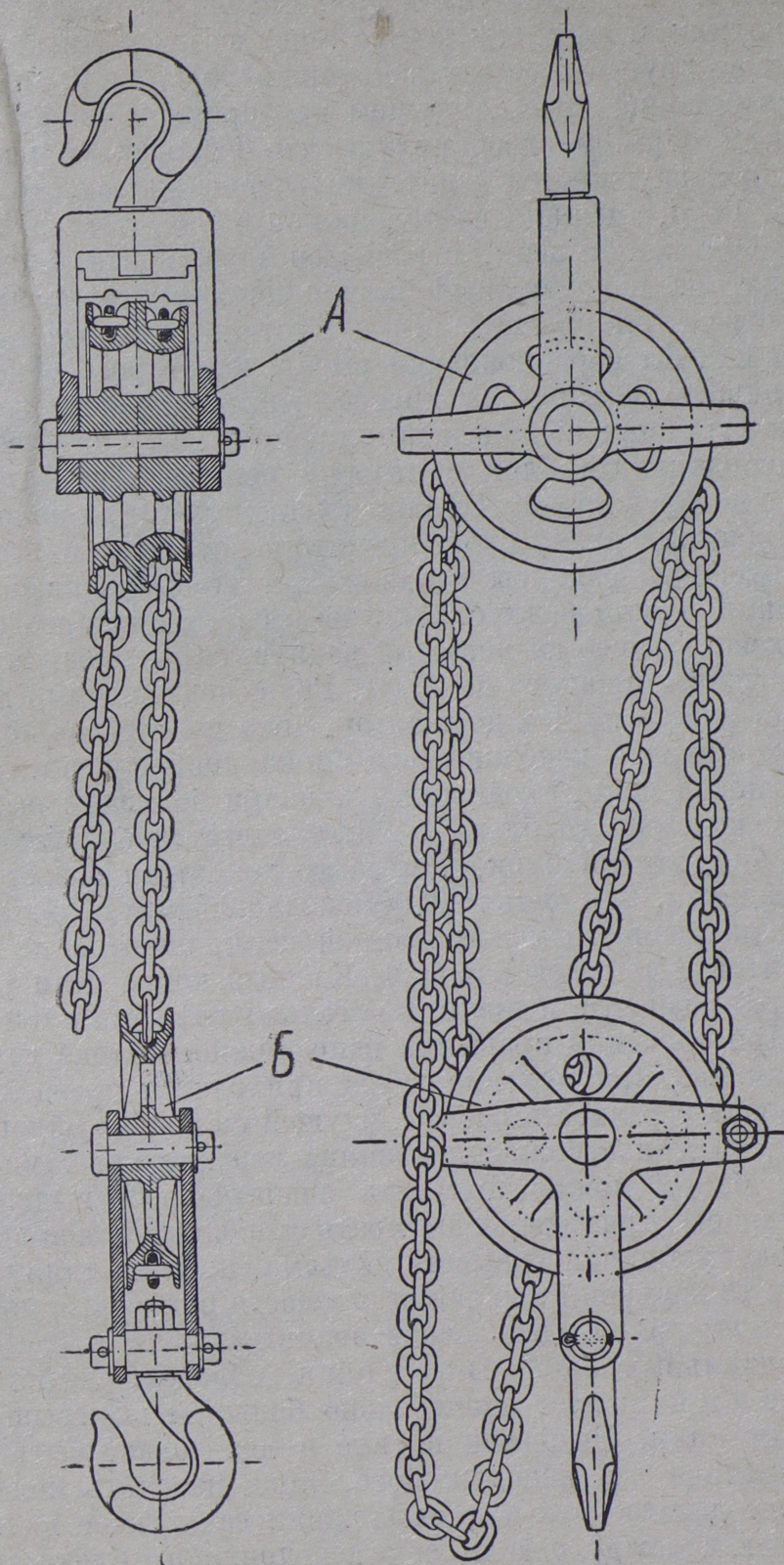


Рис. 24.

Он состоит из одного неподвижного и одного подвижного блоков. Неподвижный блок *А* снабжен двумя канавками разного диаметра. Цепь идет на одну из этих канавок, спускается с нее на подвижный блок *В*, с него идет вверх на другую канавку неподвижного блока и, спускаясь с него, соединяется с концом цепи, идущим на первую канавку неподвижного блока. Таким образом здесь получается бесконечная цепь, свободные концы которой спускаются с двух противоположных сторон неподвижного блока. Груз, висающий на подвижном блоке, натягивает с одинаковой силой оба конца цепи, огибающей подвижный блок. Эти концы цепи находят на неподвижный блок с двух противоположных сторон и потому стремятся вращать его в противоположные стороны. Здесь получается как бы неравноплечий рычаг, у которого одно плечо равно радиусу большой канавки, а другое — радиусу меньшей канавки. Так как натяжение обоих концов цепи одинаково, то оно будет стремиться вращать неподвижный блок в сторону большего плеча рычага, т. е. в сторону, с которой натянутый конец цепи находит на канавку большого радиуса. Вращению этому будет препятствовать трение в блоках.

Если подобрать радиусы канавок так, чтобы натяжение цепи, действующее на больший радиус, было не в состоянии преодолеть натяжение цепи, действующее на меньший радиус, сложенное с трением в блоках, то вращения никакого не будет. Груз, подвешенный к подвижному блоку, будет висеть на нем до тех пор, пока рабочий не потянет за один из свешивающихся с неподвижного блока концов цепи. Если рабочий потянет за конец цепи, сходящий с канавки большого радиуса, то при вращении неподвижного блока на него навьется большая длина цепи, идущей на подвижный блок, чем за то же время сойдет с канавки меньшего радиуса. Вся цепь между неподвижным и подвижным блоками укоротится на разность между длиной цепи, навитой на большую канавку и свитой с меньшей канавки. Каждый конец цепи укоротится на половину этой разности, и значит на столько же поднимется нижний блок с грузом. При обратном вращении неподвижного блока груз будет опускаться. Так как при подъеме груза приходится преодолевать только трение в блоках и разность работы, идущей на подъем одного натянутого конца цепи, то при небольшой разнице между радиусами канавок неподвижного блока можно получить значительный выигрыш в силе. С другой стороны, приходится выбирать свободный конец цепи не только на длину, равную двойной высоте подъема, но и на длину каната, свивающегося в то же время с канавки меньшего радиуса, и поэтому потеря в скорости получается здесь очень значительная.

Дифференциальный блок Вестона обладает свойством самороможения и дает значительно больший выигрыш в силе, чем обыкновенные тали. Выигрыш в силе в нем может быть значительно увеличен, если на ось неподвижного блока насадить колесо с цепью, которое будет действовать как рычаг, или если такое колесо одеть на отдельную ось и между нею и осью неподвижного блока ввести зубчатую или винтовую передачу. В дифференциальном блоке нельзя применять блок с обыкновенными канавками, так как с них цепь могла бы соскальзывать. Поэтому здесь канавки снабжаются кулачками, которые

захватывают за звенья цепи и не дают ей скользить по блоку. Блоки, снабженные кулачками, называются кулачковыми блоками.

Подъемная сила дифференциального цепного блока Вестона от 0,5 до 10 т, ход от 3 до 6 м. Этот блок дает сильный износ цепи и кулачков и имеет малый коэффициент полезного действия; поэтому он уступает место блоку с червячной передачей.

Червячный блок типа Беккера изображен на рис. 25. Звездочка *а* укреплена на одном валу или отлита заодно целое с зубчатым колесом *б*, сцепляющимся с червяком *в*. Червяк приводится во вращение маховиком *г*. При вращении червяка цепь *д* поднимает блок *е*. Червяк делается с большим углом наклона резьбы (до 30°), так что он сам не может служить тормозом. Для торможе-

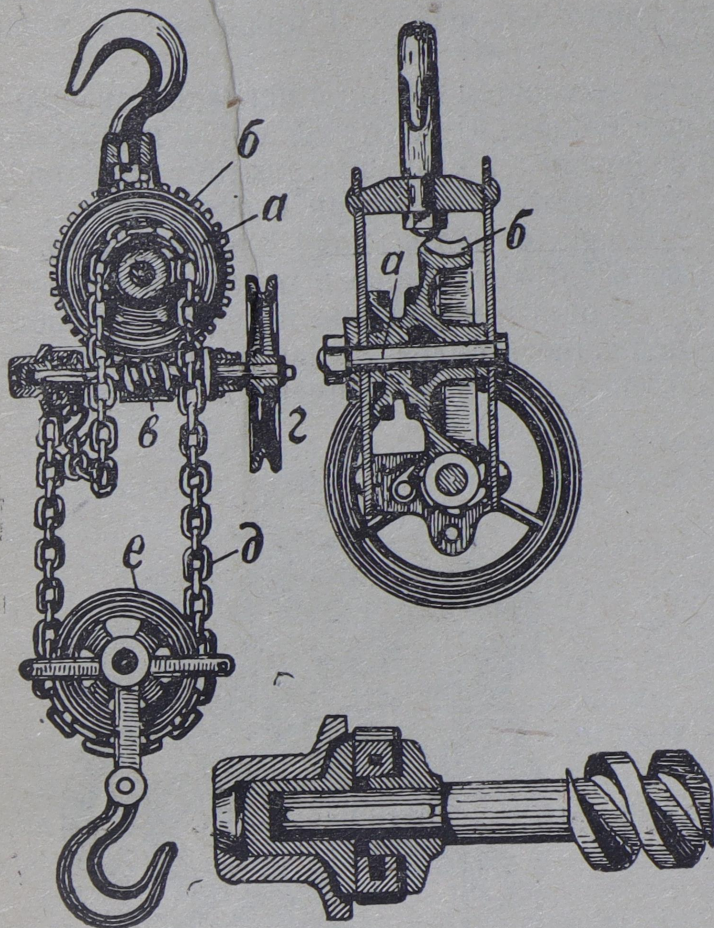


Рис. 25.

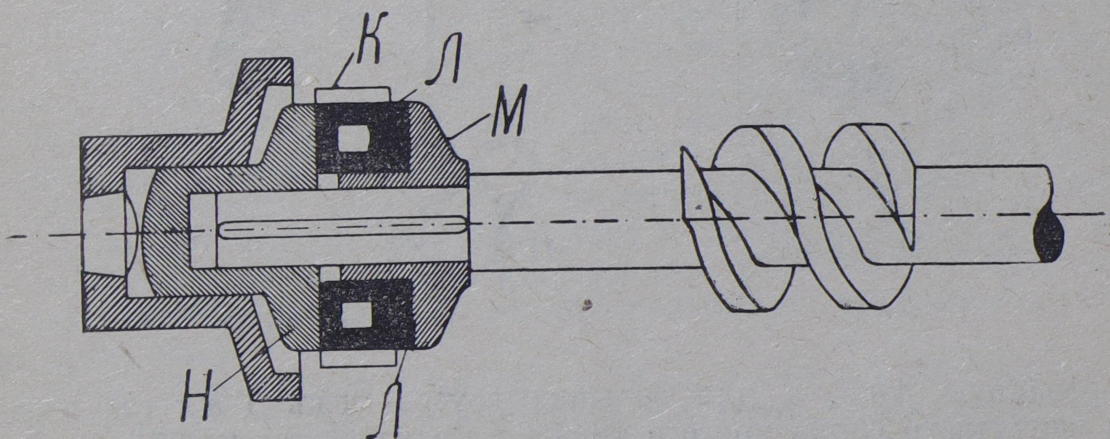


Рис. 26.

ния применяется следующее приспособление. На конце червячного вала насажены на общей шпильке две плоские тарелки *М* и *Н* (рис. 26). Между ними вольно помещен храповик *К*. При опускании груза тарелки *М* и *Н*

должны вместе вращаться относительно храповика, остающегося неподвижным, поэтому сопротивление трения будет возникать одновременно на двух трущихся поверхностях между храповиком и тарелками. Для более мягкой работы тормоза к шайбе *М* прикреплена кожаная прокладка *Л*.

При подъеме груза храповик вращается вместе с червяком свободно, так как собачка трещит по его зубцам. При спуске груза и обратном вращении храповика собачка задерживает храповик, поэтому тарелки *М* и *Н* трутся о храповик с такой силой, что для спуска груза надо слегка тянуть за цепь тягового блока в обратную сторону.

Блоки с червячной передачей делают подъемною силою до 20 т, при чем для блоков до 7-8 т применяют сварную ка-

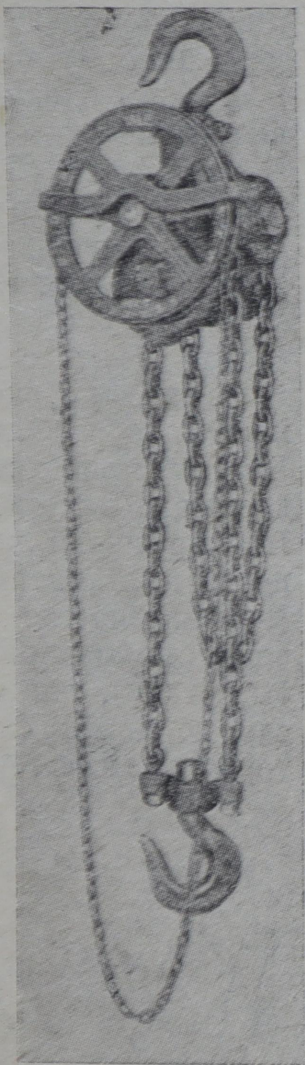


Рис. 27.

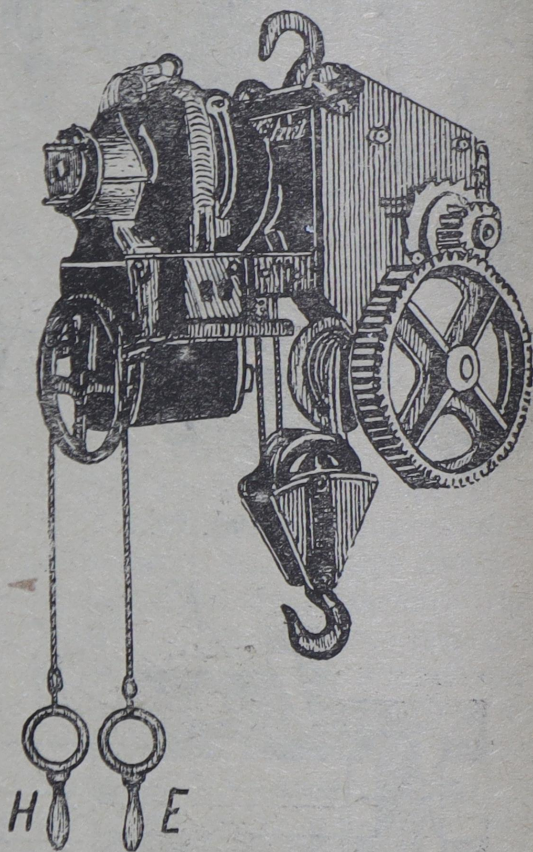


Рис. 28.

либрованную цепь, а для больших грузов—цепь Галля. Общий вид червячного блока другого типа представлен на рис. 27.

В последнее время получили большое распространение блоки с электромоторами. Электрические блоки делают как с цилиндрическими зубчатыми передачами, так и с червячными. Такие блоки называются паланами. На рис. 28 изображен электрический блок с мотором, который приводится в действие для подъема цепью *Н*, а для

опускания груза—цепью *Е*. Скорость подъема груза электрическим блоком до 5—7,5 м в минуту. Подъемная сила 5 т. Мощность мотора 2—5 сил.

7. Приспособления для подъема грузов

Для ускорения подъема и перемещения грузов применяются различные механические приспособления, дающие возможность быстро и в большом количестве подвешивать грузы к крюкам подъемных кранов. Эти приспособления носят различные названия: самозахват, эскаватор, аллигатор, грейфер. На рис. 29 изображен самозахват для бревен, подвешенный к двум самостоятельным барабанам подъемной лебедки на канатах *А* и *Б*. Захват состоит из двух пар скоб *Г*, шарнирно соединенных с клепанной рамой *В*, подвешенной к подъемному барабану на канате *А*. На раме укреплены два блока *Е* и *З*, огибаемые канатом *Б*. Канат этот, закрепленный одним концом на раме *В*, огибает последовательно блоки *Д*, *Е* и *Ж* и направляется блоком *З* к другому барабану подъемной лебедки.

Блоки *Д* и *Ж* укреплены на концах скоб *Г*. При натяжении каната *Б* концы скоб будут погружаться в кучу бревен и, сгребая их, соберут определенное количество их внутри захвата. После того, как захват закроется, приводят в движение второй барабан лебедки, который канатом *А* поднимет весь захват с бревнами. Описанный захват забирает в один прием до 1 300 кг дерева и при двух рабочих дает производительность до 40 т в час. Кроме того при выгрузке такой захват сам правильно раскладывает бревна в штабеля при надлежащем управлении канатами *А* и *Б*.

На рис. 30 изображен грейфер (эскаватор, или аллигатор) для угля, основанный на том же принципе, что и рассмотренный самозахват для бревен. К двум треугольным рамам *А* шарнирно подвешены клепаные челюсти *Б*, соединенные кроме того шарнирно с рычагами *В*. Другие концы рычагов укреплены на общем шарнире в поперечине, состоящей из двух швеллеров, на которых укреплены оси четырех блоков *Г*. Блоки *Д* и *Г* огибаются двумя цепями, соединенными с общей скобой *Ж*, подвешенной к цепи, идущей на второй барабан лебедки. При натягивании цепи *Ж* челюсти сжимаются и захватывают некоторое количество угля из кучи, на которой лежат челюсти захвата. После закрытия челюстей захват с углем поднимается канатом *Е*. Для выгрузки угля достаточно ослабить канат *Ж*, и челюсти раскрываются под действием собственного веса и веса подвижной поперечины с рычагами (рис. 30-а)

На рис. 31 изображен грейфер (аллигатор) для угля с одной цепью. Он состоит из вертикальной рамы *А* с поперечинами *Б*, к которым шарнирно подвешены челюсти *В*. Челюсти рычагами *Г* соединены с ползуном *Д*, в который вставлен стержень *Е*. За выступы этого стержня захватывают концы рычагов *Ж*, *Ж*, вращающихся на осях *З*, *З*, укрепленных в обойме *И* подвижных блоков *К*. Нажимая на выступающие концы рычагов *Ж*, *Ж*, освобождают стержень *Е*, поперечина *Д* падает вниз, челюсти раскрываются (рис. 31 а) и уголь высыпается.

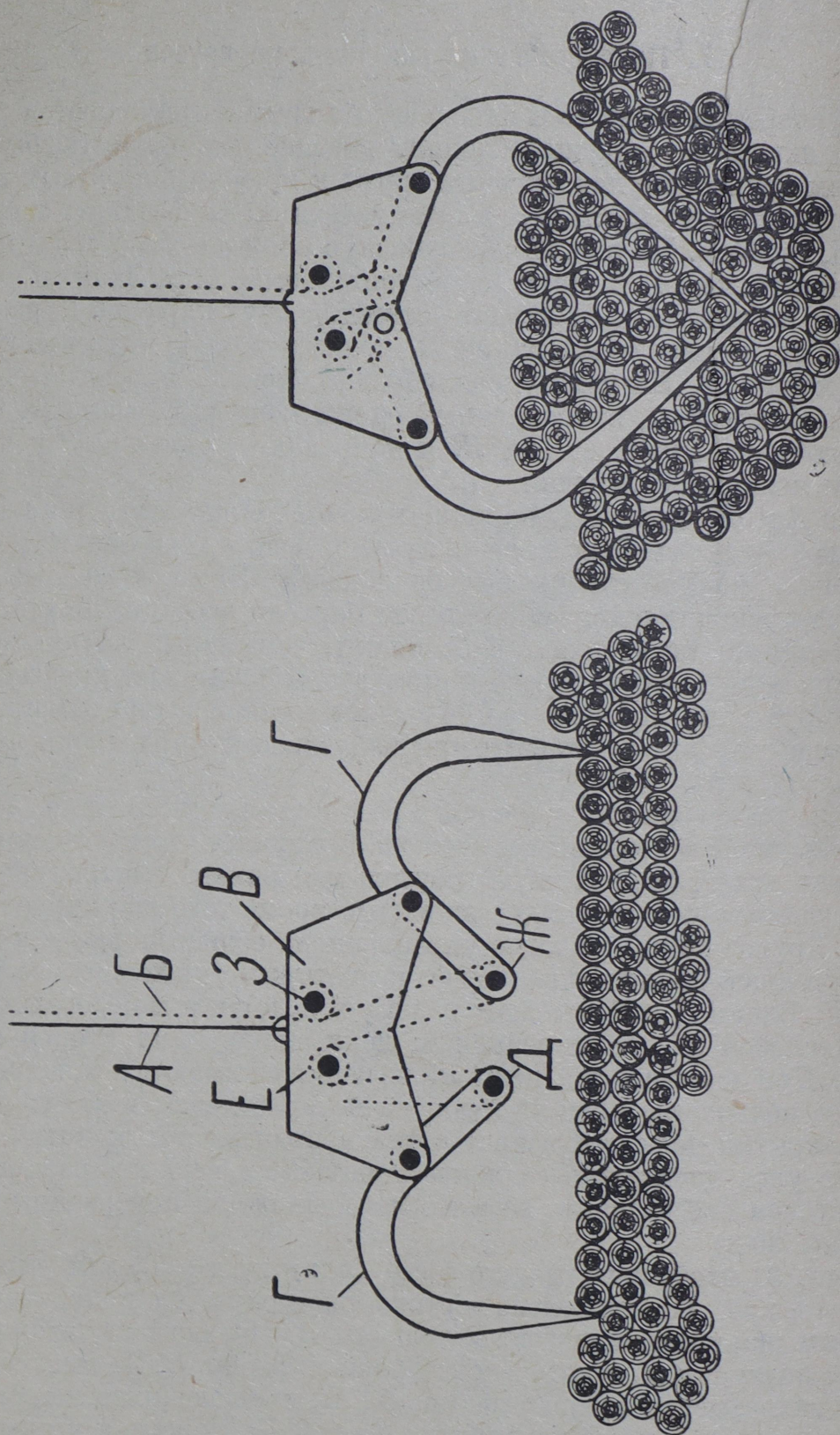


Рис. 29.

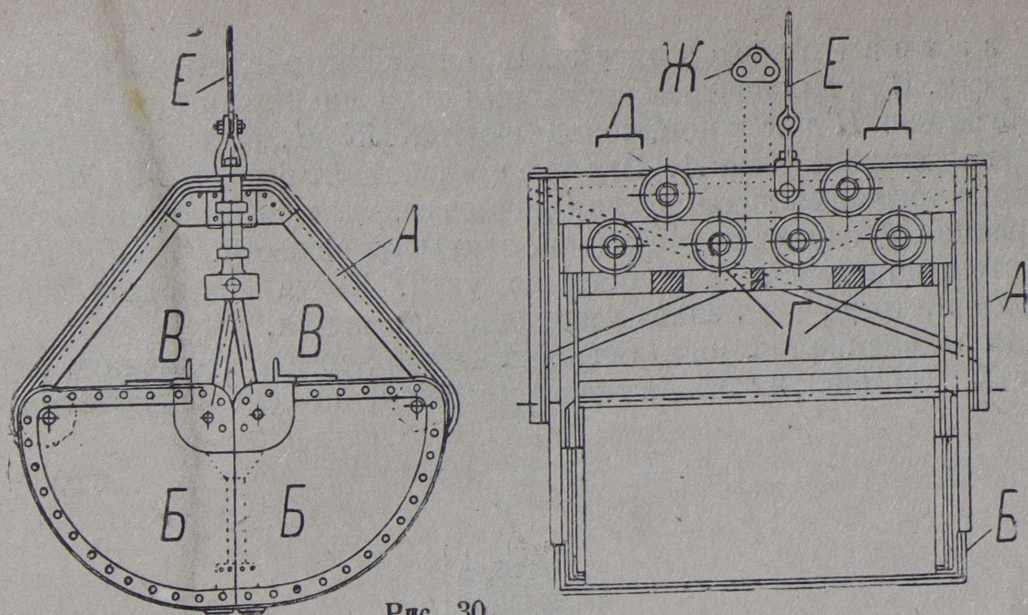


Рис. 30.

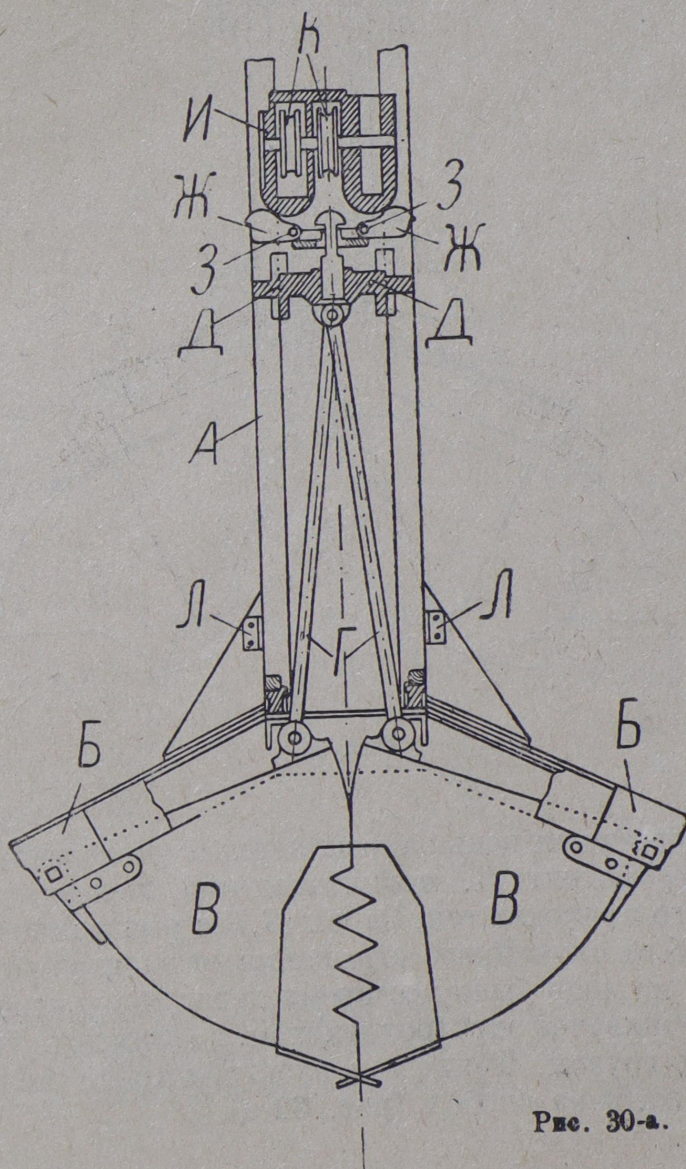


Рис. 30-а.

Для захватывания угля опускают раскрытые челюсти на кучу угля. При дальнейшем опускании подъемной цепи будет опускаться обойма блоков *И* до тех пор, пока рычаги *Ж, Ж* не дойдут до уголков *Л, Л*, прикрепленных к раме *А*. Эти уголки поставят рычаги *Ж, Ж* горизонтально, и тогда при подъеме цепи рычаги захватят за выступы стержня *Е*, поперечина *Д* начнет подниматься, закрывая челюсти, которые захватят при этом определенное количество угля. Когда челюсти совершенно закроются, тогда весь захват начнет подниматься.

Для захватывания металлических частей нередко применяют электромагниты. На рис. 32 изображен электромагнит для захватывания же-

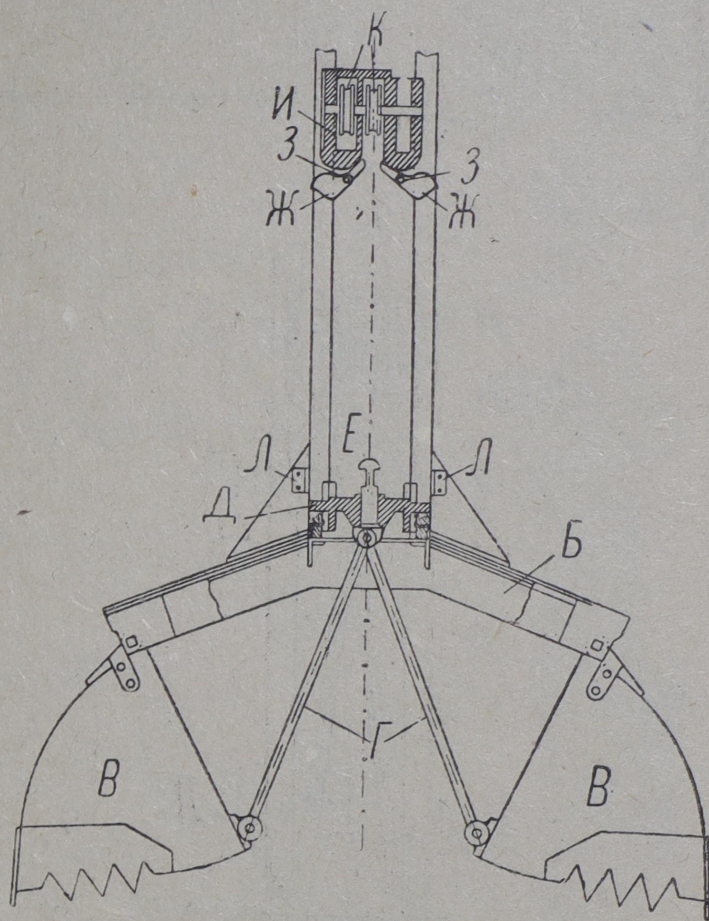


Рис. 31.

лезных труб. Подъемная цепь закрепляется на поперечине *А*, к которой подвешен электромагнит *В*, притягивающий железные трубы, когда через обмотку его проходит ток. Скобы *Б, Б* с рычагами служат для предохранения труб от случайного отрывания от электромагнита, а так же для того, чтобы не надо было все время держать электромагнит под током. Когда груз захвачен электромагнитом, поднимают цепь и скобы *Б, Б* замыкаются под грузом. Тогда ток электромагнита можно выключить и груз будет лежать на скобах (рис. 32-а).

8. Домкраты с зубчатой рейкой

Домкраты представляют переносный или передвижной механизм, служащий для подъема предметов на сравнительно небольшую высоту,

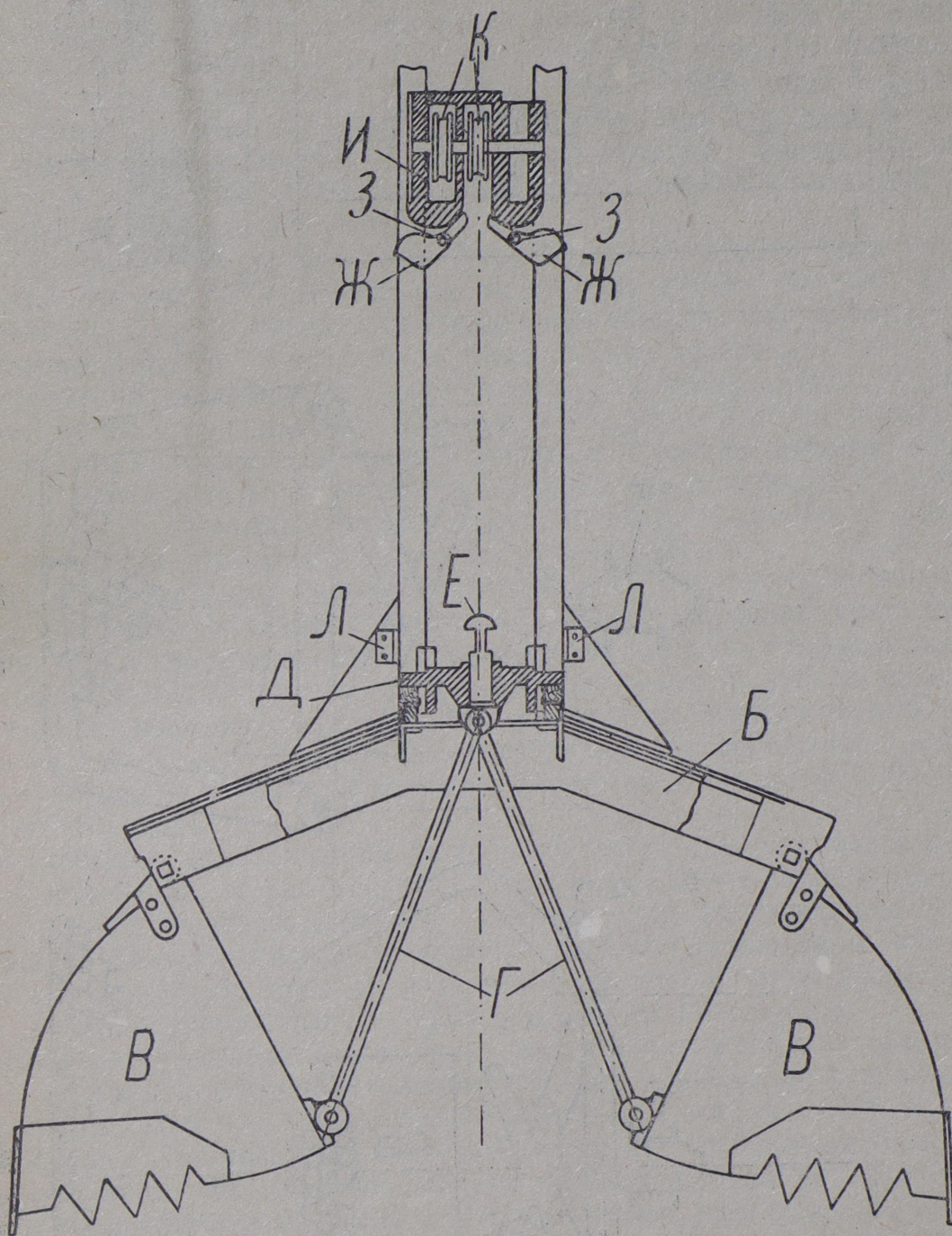


Рис. 31-а.

обычно не превосходящую 1-2 м. При подъеме домкрат непосредственно упирается снизу в поднимаемый предмет. Домкраты имеются различных конструкций: реечные, винтовые, пневматические, гидравлические, электрические.

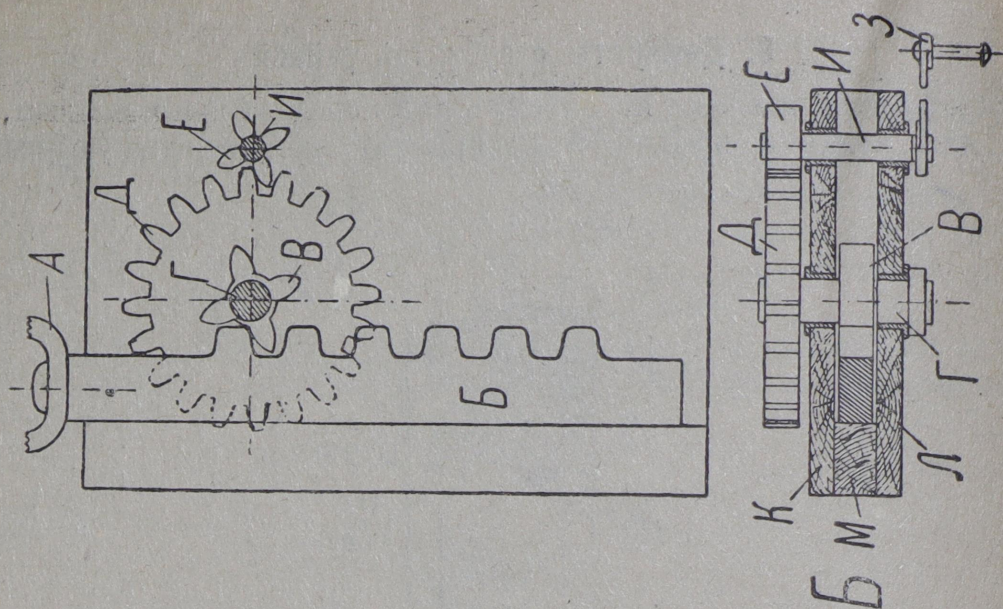


Рис. 33.

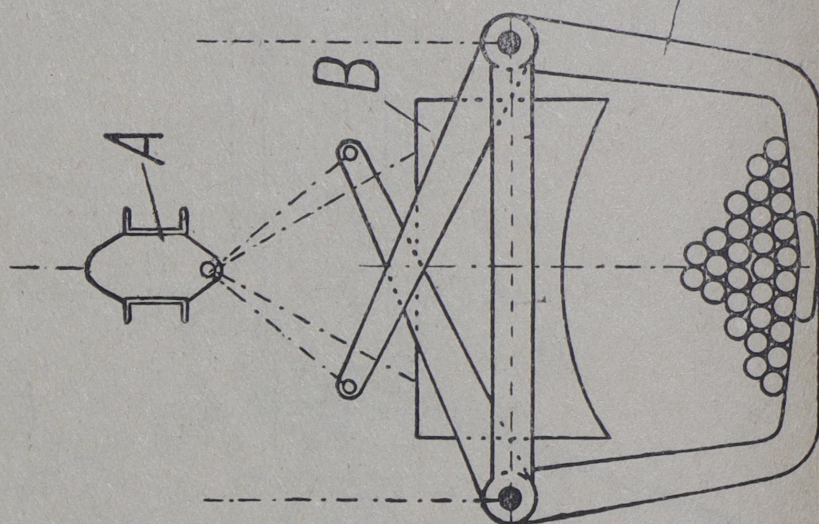


Рис. 32-а.

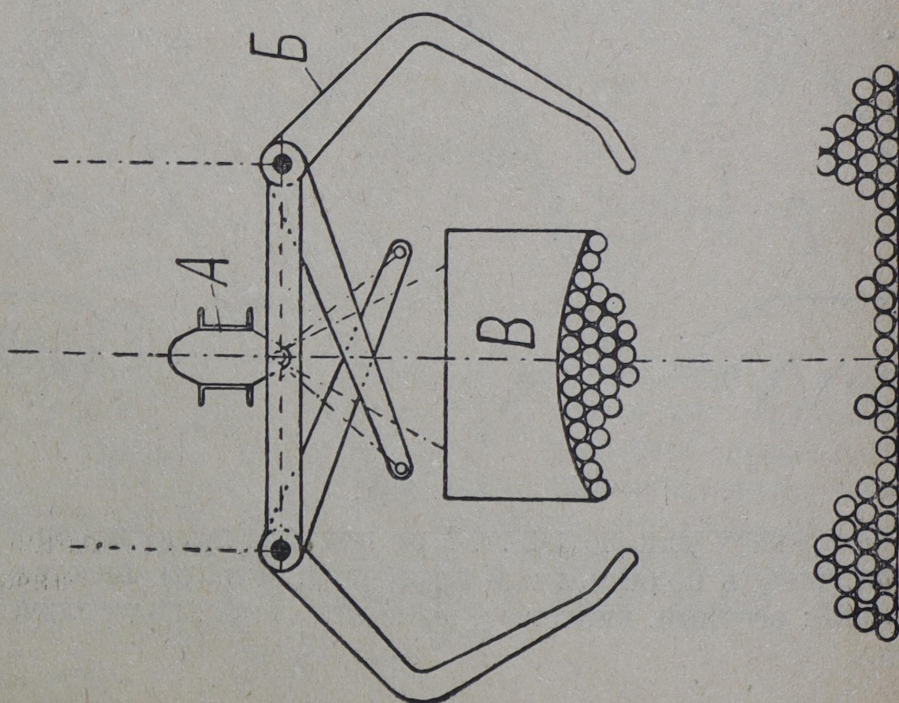


Рис. 32.

Простейший домкрат—р е е ч н ы й, изображенный на рис. 33. Он состоит из деревянной станины, образуемой двумя щеками *К* и *Л*, соединенными вертикальным брусом *М*. Внутри станины помещается стальная рейка *В*, снабженная в верхней части опорной подушкой *А*. Опорные поверхности подушки делаются рифлеными, чтобы груз не соскакивал. Рукоятка *З* закреплена на валу *И*, уложенном на подшипниках в боковых щеках *К* и *Л* станины. На другом валу *Г* закреплена шестерня *В*, сцепляющаяся с рейкой *В*. Вал *Г* соединяется с валом *И* зубчатыми колесами *Д* и *Е*. При вращении рукоятки *З* вращается вал *И*, а с ним вместе и шестерня *Е*, от которой вращение передается через зубчатое колесо *Д* валу *Г* и шестерне *В*. Сцепляясь с зубьями рейки *В*, шестерня *В* передвигает рейку.

При одном обороте рукоятки *З* шестерня *Е* сделает один оборот, зубчатое же колесо *Д* повернется на столько зубьев, сколько зубьев на шестерне *Е*, и значит сделает такую часть оборота, какую часть число зубцов шестерни *Е* составляет от числа зубцов колеса *Д*. Чем больше отношение числа зубцов ведомого колеса *Д* к числу зубцов ведущего колеса *Е*, тем медленнее совершается подъем груза. Например, если шестерня *Е* на ведущем валу имеет 5 зубцов, а колесо на ведомом—20 зубцов, то передаточное число будет $5 : 20 = 1 : 4$, и ведомый вал будет делать только $\frac{1}{4}$ числа оборотов ведущего вала. Введение в подъемный механизм зубчатой передачи уменьшает скорость подъема груза, но благодаря этому дает выигрыш в силе. В то же время вследствие введения зубчатой передачи уменьшается коэффициент полезного действия подъемного механизма, так как появляется трение в подшипниках второго вала и трение в зубьях передачи. Коэффициент полезного действия зубчатых передач зависит от передаточного числа, от числа зубьев ведущего колеса, от обработки и смазки зубьев. При 4-5 зубцах на ведущем колесе оно составляет 0,86—0,90, а при 10 — 0,94.

В домкрате, изображенном на рис. 33, груз будет держаться в поднятом положении до тех пор, пока рабочий нажимает на рукоятку. Но стоит только отпустить рукоятку, как груз под действием своего веса начнет опускаться, вращая с возрастающей скоростью валы, зубчатые колеса и рукоятки, поэтому обязательно нужно ставить приспособления, которые удерживали бы груз в поднятом положении.

На рис. 34 показан домкрат с двумя зубчатыми передачами и с приспособлением для удерживания груза в поднятом положении. Приспособление это состоит в том, что на валу *К* рядом с рукояткой *З* закреплено храповое колесо *М*, изображенное отдельно на рис. 34-а. На храповое колесо опирается конец собачки *О*, свободно вращающейся на болте *Н*, закрепленном в станине *А*. Собачка собственным весом постоянно прижимается к храповику. Форма собачки и зубьев храповика выбирается такой, что при вращении храповика в одну сторону (на чертеже по часовой стрелке) зубья храповика свободно проходят под собачкой, слегка приподнимая ее. При вращении же в другую сторону зубья храповика упираются в собачку, и вращение прекращается. При подъеме груза собачка не мешает вращению храповика,

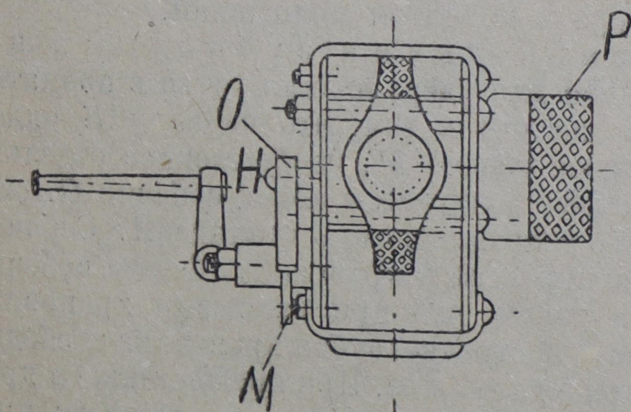
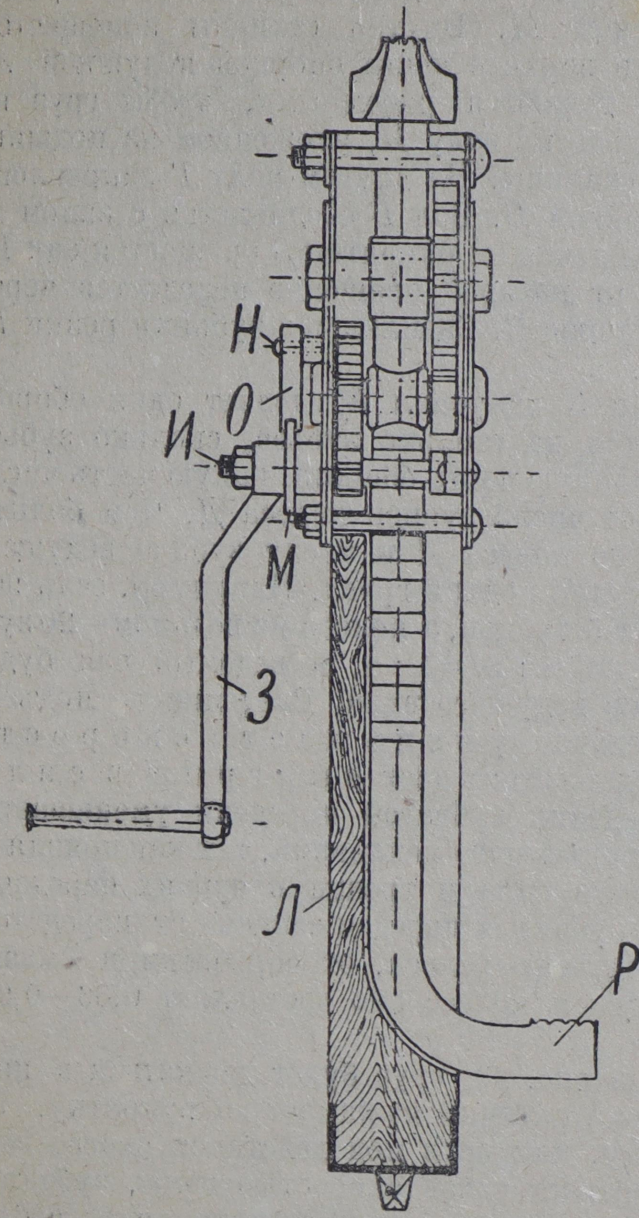


Рис. 34.

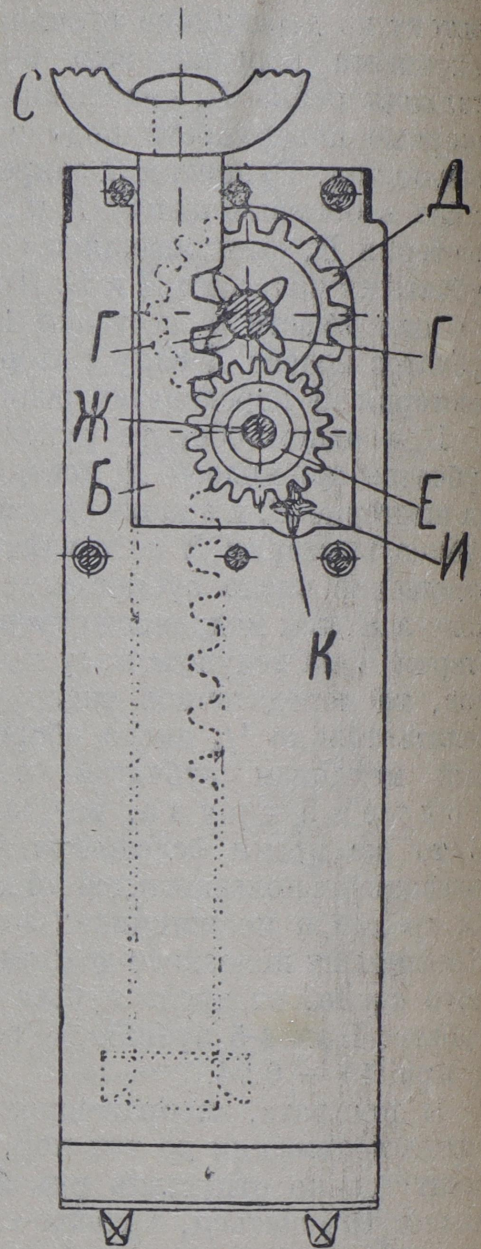


Рис. 34-а.

но как только рабочий отпустит рукоятку и груз под влиянием своего веса начнет опускаться, храповик упрется в собачку, вращение станет невозможным и опускание груза прекратится.

9.5 Винтовые домкраты

В винтовых домкратах груз поднимается винтом, вращающимся в неподвижной гайке. Устройство винтового домкрата показано на рис. 35.

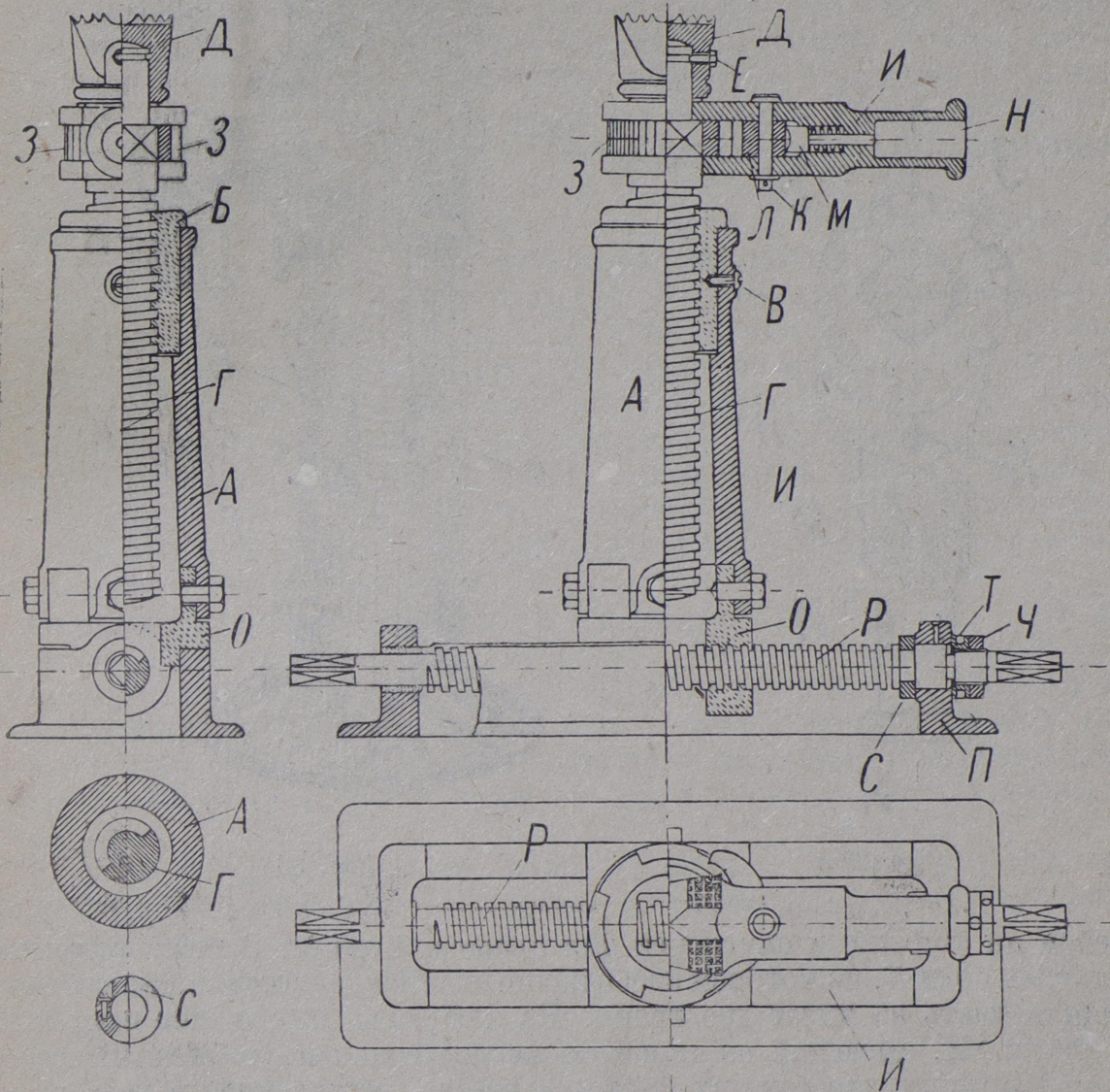


Рис. 35.

Он состоит из чугунной станины А, в верхней части которой вставлена бронзовая гайка В. Гайка эта имеет на верху заплечик, упирающийся в станину и препятствующий перемещению гайки вниз. Кроме того шурупом В гайка удерживается от вращения. В гайку входит винт Г,

на верхнюю часть стержня его насажена рифленая опорная подушка *Д* для груза, которая соединяется со стержнем шурупом *Е*. Шуруп этот не дает подушке соскочить со стержня и в то же время не препятствует стержню вращаться внутри подушки, так как конец шурупа входит в кольцевую выточку, сделанную в стержне винта. Благодаря этому при вращении винта груз вращаться не будет. Ниже подушки на квадратное утолщение *Ж* стержня насажено (рис. 35-а) храповое колесо *З*, которое охватывается двумя щеками рукоятки *И*, свободно вращаю-

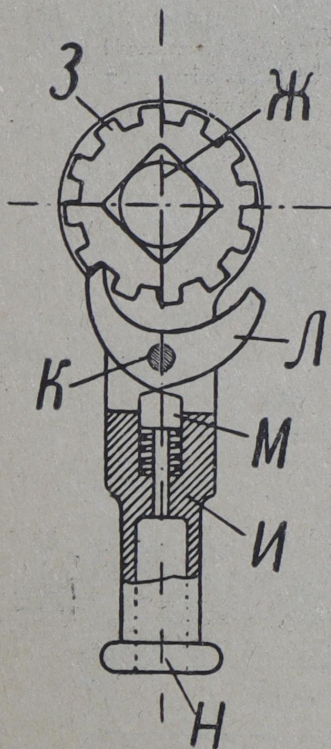


Рис. 35-а.

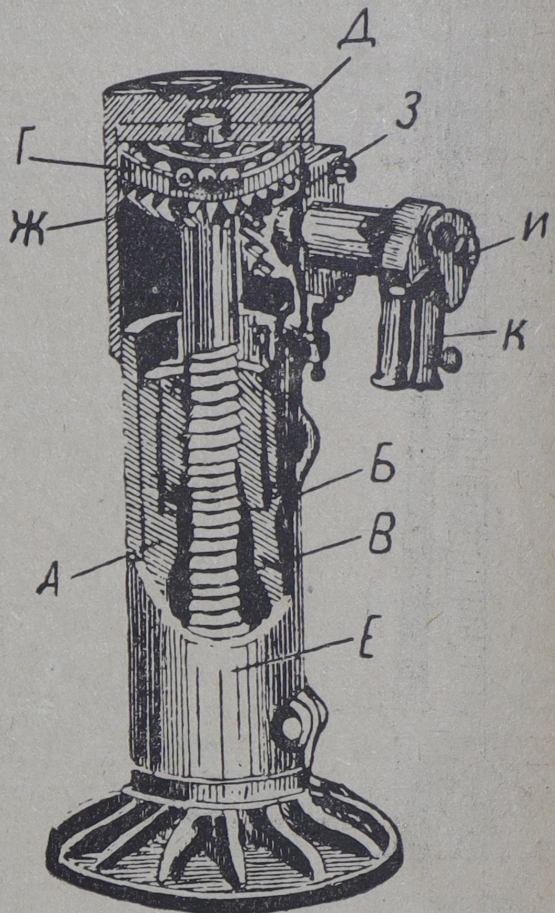


Рис. 36.

щейся на стержне и служащей для вращения винта. В щеки рукоятки вставлен болт *К*, на котором свободно вращается двухсторонняя собачка. Задняя часть ее имеет две грани. На любую из них может опираться стержень *М*, имеющий на торце также две грани и снабженный сзади направляющим хвостом, входящим в гнездо, оставленное в теле рукоятки. При повороте рукоятки на некоторый угол собачка, упираясь в зубцы храповика *З*, поворачивает его, а вместе с ним и винт *Г* на такой же угол. При обратном повороте рукоятки собачка, благодаря своей форме, будет прыгать по зубцам храповика и винт вращаться не будет. Таким образом для вращения винта достаточно качать рукоятку, а не вращать ее. При одном положении собачки (рис. 35-а) винт

будет вращаться в одну сторону и будет опускаться, а с ним вместе будет опускаться и опирающийся на него груз. Для изменения направления вращения винта достаточно потянуть за левый конец собачки. Тогда пружина сожмется, пропустит задний угол собачки на другую сторону стержня *М* и последний правой своей гранью будет прижимать правый конец собачки к храповику. Теперь при качании рукоятки храповик, а значит и винт будут вращаться в другую сторону, винт будет подниматься, поднимая с собою груз. Рукоятка *И* на свободном конце имеет полость *Н*, в которую вставляется штанга любой длины. Таким образом длина рукоятки может быть произвольно увеличена.

Для удержания груза в поднятом положении в домкратах применяются исключительно самотормозящие винты с малыми углами подъема. Обыкновенно шаг винта выбирается равным одной четверти его диаметра. За один оборот винта груз поднимается на высоту, равную шагу винта. Для уменьшения трения в нарезке и для увеличения поэтому выигрыша в силе обыкновенно в домкратах применяются винты с прямоугольной нарезкой.

Винтовой домкрат дает возможность не только поднимать груз, но и перемещать его на небольшое расстояние в горизонтальном направлении. Для этого (рис. 35) нижняя часть станины *А* опирается на бронзовую подставку *О* которая своими краями может скользить по опорной чугунной раме *П*, и имеет в середине гайку. В этой гайке вращается винт *Р*, лежащий на подшипниках, укрепленных в той же опорной раме. Опорное кольцо *С* и гайка *Т*, закрепленная контргайкой *Ч*, препятствуют перемещению винта вдоль его оси. Поэтому при вращении винта рукоятками, насаживаемыми на прямоугольные концы стержня винта, начнет передвигаться вдоль оси гайка *О*, а с ней вместе и весь домкрат с грузом.

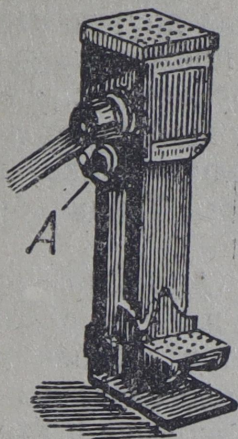
Винтовые домкраты делаются подъемной силой от 5 до 25 т. Коэффициент полезного действия винтовых домкратов обычно не превышает 0,04. При стальном винте и бронзовой гайке коэффициент полезного действия выше, при железной гайке и железном винте ниже. Коэффициент полезного действия в значительной степени зависит от сопротивления трения в опорных торцах винта и в гайке.

Если устроить в домкрате шариковую опору, как это применено в американских домкратах, то коэффициент полезного действия повышается почти вдвое. Домкрат с шариковой опорой показан на рис. 36. Он состоит из опорной колонки *А*, внутри которой неподвижно закреплена гайка *Б*; в ней ходит винт *В*; на вершине стержня винта укреплен шариковая опора *Г*, на которую опирается опорная подушка *Д* для груза, имеющая форму стакана. Винт *В* приводится в движение посредством пары конических колес *Ж* и *З* рукояткой *К* с храповиком *И*.

10. Гидравлические домкраты

Гидравлические домкраты очень компактны, могут развить громадную силу, отличаются сравнительно высоким коэффициентом полезного

действия и при этом обладают свойством самоторможения. Устройство гидравлического домкрата основано на принципе гидравлического пресса и заключается



в том, что в промежуток между двумя цилиндрами, вставленными один в другой, накачивается вода с некоторой примесью минерального масла, глицерин или какая-нибудь другая жидкость, которая своим давлением заставляет один цилиндр выдвигаться из другого и при этом поднимать груз. Жидкость, употребляемая для подъема, хранится в особом хранилище внутри домкрата, так что весь домкрат не привязан к определенному месту, а свободно может быть перенесен, смотря по надобности, в любое место.

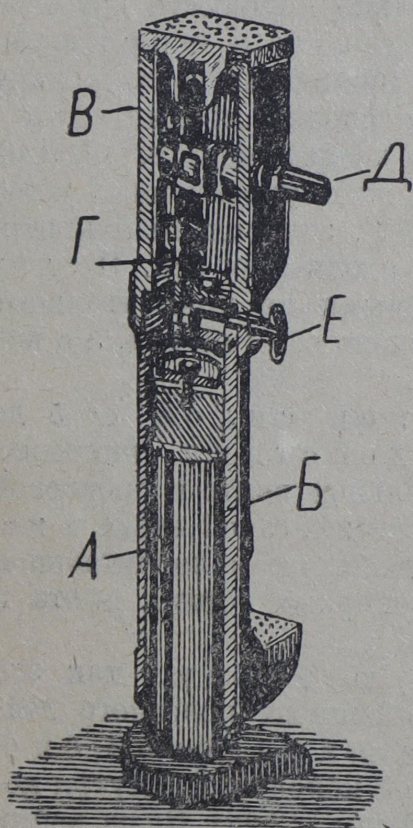


Рис. 37.

В домкратах (рис. 37) имеется основание *А* цилиндрической формы, на которое сверху надет цилиндр *Б* домкрата; в верхней части цилиндра помещается резервуар для жидкости, работающей в домкрате, и механизм домкрата. Механизм домкрата состоит из насоса, приводимого в действие от руки при посредстве длинной рукоятки, укрепляемой на валу *Д*. С помощью этого насоса вода из коробки *В* вгоняется внутрь цилиндра *Б* и заставляет подниматься вверх весь цилиндр. Чтобы опустить груз, рядом с рукояткой домкрата имеется особый винт *Е* с барашком, который замыкает небольшой соединительный канал из цилиндра в хранилище для рабочей жидкости. Если этот винт немного ослабить, то рабочая жидкость, находящаяся в цилиндре под большим давлением, получит возможность перелиться из цилиндра обратно в коробку и тогда поднятый груз будет опускаться. Закрывая с помощью указанного винта соединительный канал, можно прекратить дальнейшее опускание груза и таким образом остановить его на любой высоте.

II. Домкраты-козлы

Подъемные винтовые домкраты-козлы служат для подъема тяжелых грузов и особенно паровозов, тендеров, котлов, вагонов. Они состоят из четырех стоек *Р*, соединенных попарно поперечными балками *С* (рис. 38). Для подъема служат винты с прямоугольной нарезкой,

вертикально расположенные в стойках. Винты *а* (рис. 39) снабжены подвижными гайками *б*, на которые опирается поперечная балка своими концами. Поперечные балки делаются из двутаврового железа и по концам снабжаются вилками, которые охватывают винт *а* с обеих сторон.

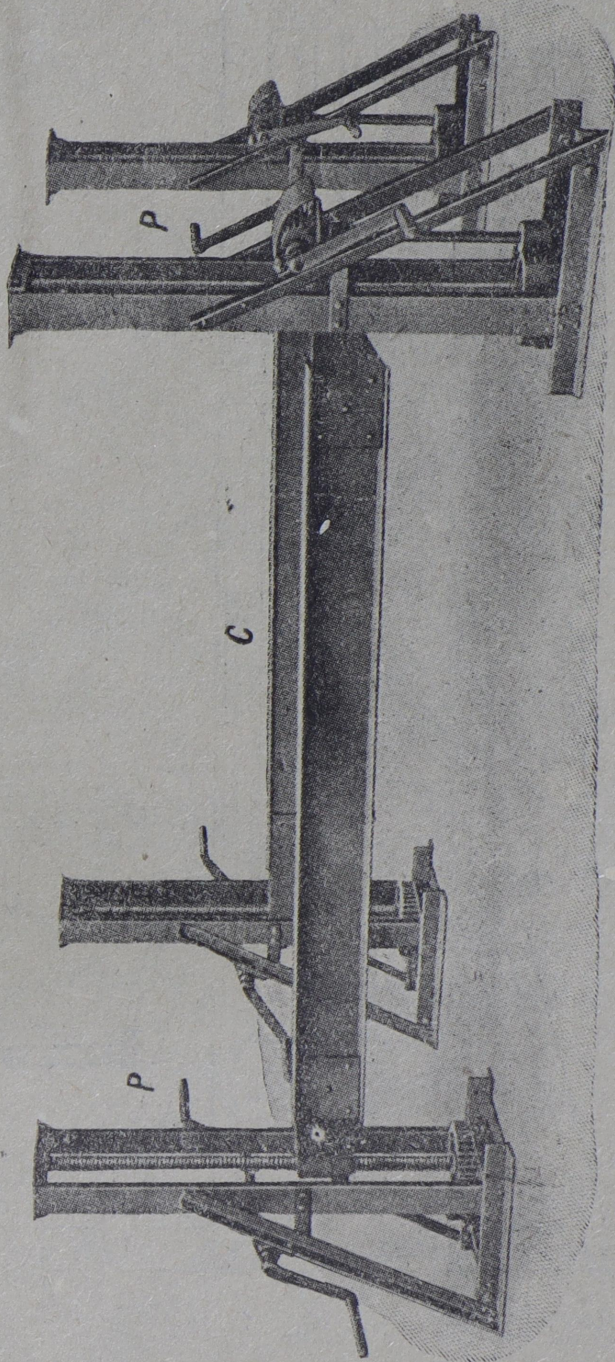


Рис. 38.

Гайка *б* перемещается вверх и вниз по винту при его вращении. Вращение винта производится посредством одной пары конических и одной пары цилиндрических зубчатых колес и рукоятки. В ручных подъемных козлах передача на каждый винт производится независимо от другого, а в козлах с электрическим приводом все четыре

винта приводятся во вращение от одного мотора. Электромотор (рис. 40) соединяется посредством шарнирной передачи с осями зубчатых передач одного из домкратов каждой пары, соединенной по-

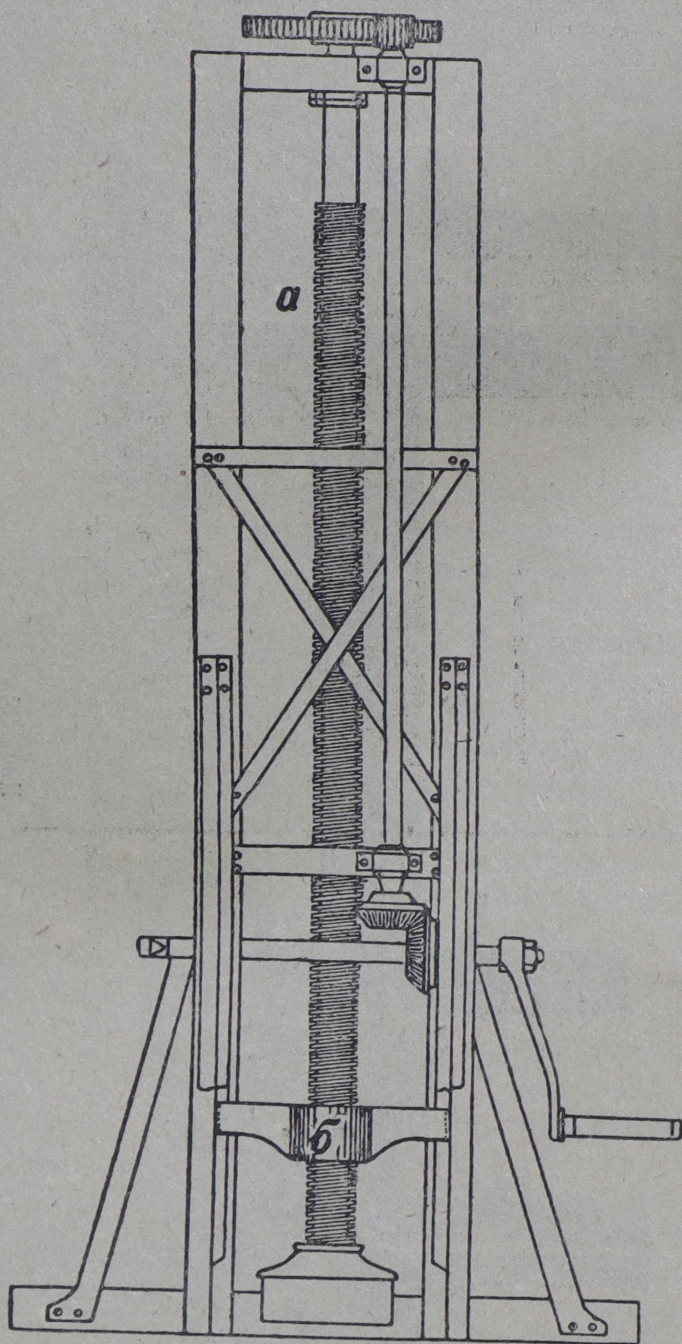


Рис. 39.

перечной балкой. Второму домкрату движение передается от рядом стоящего с ним посредством цепной передачи.

В других конструкциях мотор при помощи винтовой передачи приводит во вращение вал, который посредством конического зубчатого зацепления вращает все четыре подъемных винта. В некоторых конструк-

циях передачу движения подъемным винтам устраивают отдельными электромоторами, устанавливаемыми на каждом домкрате в верхней части, при чем мотор соединяется посредством червячной передачи и ш-

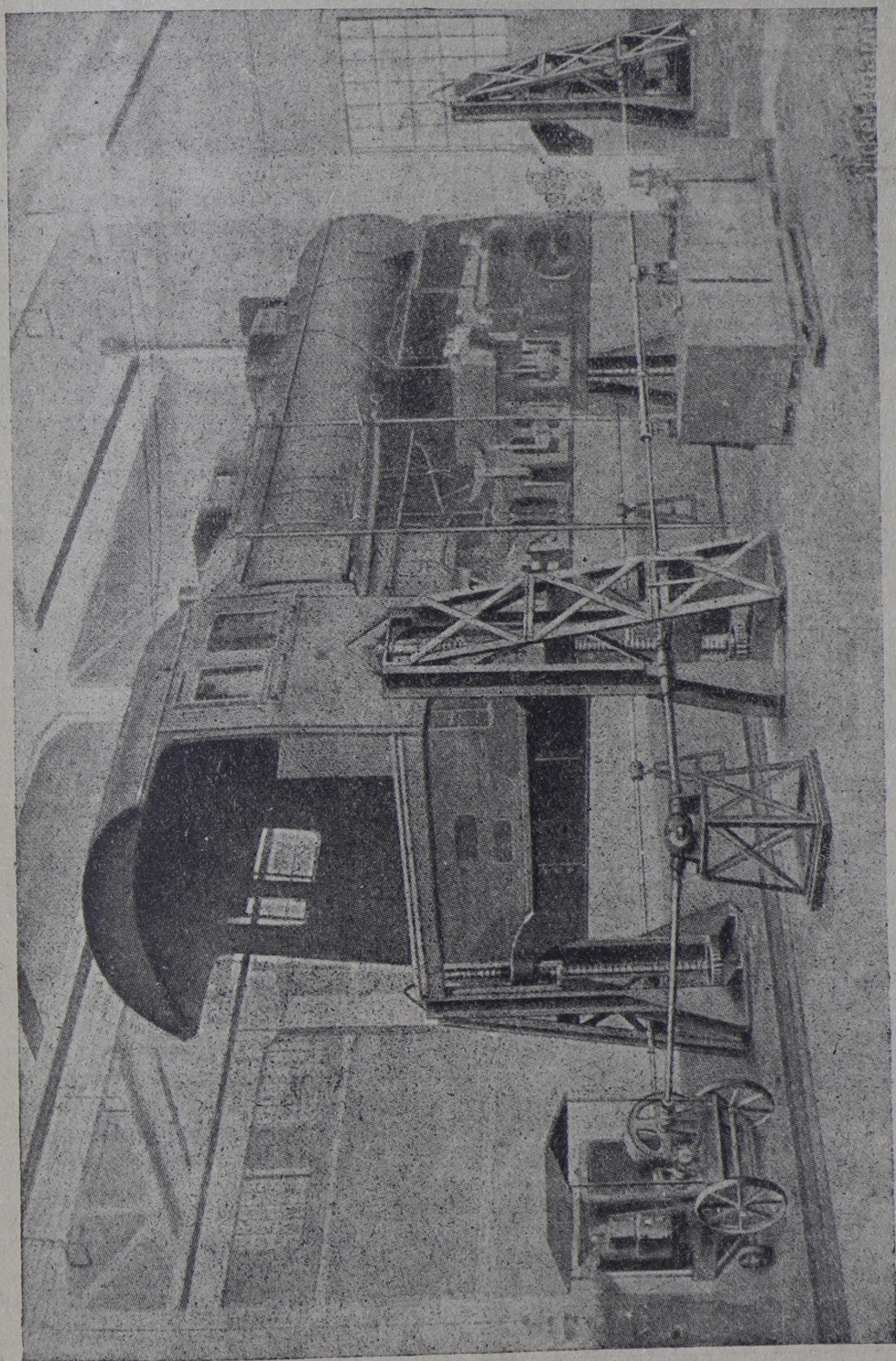


Рис. 40.

стерни с цилиндрическим зубчатым колесом подъемного винта. Обе пары домкратов управляются общим валиком. Ручные винтовые домкраты-козлы бывают подъемной силы 50—60 т, т. е. по 12,5—15 т на

каждый винт, а электрические—на 80 т с мотором в 5-6 л. с. Подъемка паровоза ручными домкратами производится 40—45 минут 8—10 рабочими, а подъемка электрическими домкратами 10—12 минут.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Каково назначение грузоподъемных машин и что достигается ими? На чем основано действие подъемных машин? Что называется полезной и полной работой? Что составляет вредные сопротивления в подъемной машине? Чему равен коэффициент полезного действия подъемной машины и отчего он зависит?

2. Как устраиваются крюки? Для чего служат петли? Какие канаты применяются в подъемных машинах? Какие цепи применяются в этих машинах? Какое назначение блоков и как они устроены? Для чего служат барабаны и какова бывает их поверхность? Для чего применяется зубчатая передача в подъемных машинах? В каких случаях применяется двойная передача? Какое назначение храповика и тормоза? Как устроен ленточный тормоз?

3. В чем заключается различие между воротом и лебедкой? Что такое кабестан? Как устроен ворот? Отчего зависит коэффициент полезного действия ворота? Как устроена лебедка и как работает лебедка с ручным тормозом? Для чего устраиваются в лебедке сменные передачи? Какие моторы применяют для электрических лебедок и как соединяются валы мотора и лебедки?

4. В каких случаях применяются кабестаны? Как устроен и работает кабестан? Чему равняется передаточное число в кабестане? Какие бывают электрические кабестаны?

5. Что называется полиспастом? Какое различие между полиспастом и талью? Как устроен потенциальный полиспаст и чему равняется сила, необходимая для поднятия груза полиспастом? Как устроен кратный полиспаст, или таль, и как он работает? Какая зависимость между числом блоков в тали и коэффициентом полезного действия?

6. Как устроен дифференциальный блок и как он работает? Какие канавки делаются в дифференциальном блоке? Какой подъемной силы бывают эти блоки? Как устроен червячный блок и какое приспособление в нем служит для торможения? Какой подъемной силы бывают червячные блоки? Что такое палан?

7. Какие механические приспособления применяются для захватывания поднимаемых грузов? Как устроен самозахват для бревен? Как устроен грейфер для угля с двумя цепями и с одной цепью? Как устроен электромагнитный самозахват?

8. Какое назначение домкратов? Как устроен реечный домкрат с одной передачей? В чем состоит приспособление в реечном домкрате для удерживания груза в поднятом положении?

9. Как устроен винтовой домкрат? Как рукоятка соединяется с винтом? Чем достигается удерживание груза в поднятом положении? Какое приспособление служит для перемещения в горизонтальном направлении поднятого домкратом груза? Какой подъемной силы бывают винтовые домкраты? Чему равен их коэффициент полезного действия? Как устроены домкраты с шариковой опорой?

10. Какое преимущество гидравлических домкратов? На чем основано устройство их? Какие основные части гидравлического домкрата? Как производится подъемка и опускание груза с помощью этого домкрата?

11. Для чего служат домкраты-козлы и как устраиваются ручные домкраты? Как устраивается электрический привод домкратов-козел? Какова подъемная сила домкратов-козел?

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. Отчего неодинаковы полезная и полная работа подъемной машины и что способствует уменьшению разности между ними?

2. Определите груз, который может быть поднят двумя рабочими при помощи лебедки с двойной зубчатой передачей. Радиусы больших зубчатых колес 30 см, радиусы шестерен 6 см, радиус барабана 20 см, длина рукоятки 40 см. Усилие каждого рабочего принимается равным 16 кг. Коэффициент полезного действия лебедки 0,85.

3. Сравните устройство и действие ленточного тормоза, автоматического тормоза, применяемого в лебедке, тормоза червячного блока, т. е. укажите сходство и различие в их устройстве и действии, а также особенности каждого из них.

4. Определите, какую силу нужно затратить для равномерного поднятия груза в 180 кг при помощи тали с тремя подвижными блоками и тремя неподвижными блоками и какую силу нужно для поднятия того же груза при помощи потенциального полиспаста с тремя подвижными блоками, а также на какую длину нужно вытянуть канат в том и другом случае, чтобы поднять груз на 1 м. Вес нижней обоймы тали с блоками 3 кг, а вес каждого подвижного блока полиспаста 1 кг. Коэффициент полезного действия 0,85.

5. Сравните между собою устройство и работу домкрата с зубчатой рейкой, винтового домкрата и домкрата-козел. Каким механизмом в каждом из них достигается поднятие груза, какое приспособление служит для затормаживания и как производится подъёмка домкратами?

II. Подъемные краны

12. Общее понятие о кранах

Краном называется такая грузоподъемная машина, с помощью которой возможно не только поднять груз на некоторую высоту, но и перенести его в горизонтальном направлении на небольшое расстояние. Конструкции кранов весьма разнообразны. Они различаются и по своему виду и по способу перемещения груза и по назначению, но в устройстве отдельных частей, входящих в состав конструкции крана, имеются сходства. В состав каждого крана входят следующие элементы: остов крана, называемый фермой, механизм для подъема груза, или ворот, механизм для перемещения поднятого груза по крану и механизм для перемещения всего крана.

В зависимости от устройства крана, характера перемещения груза и самого крана можно все краны разделить на три главных вида: краны поворотные, краны катучие и краны передвижные. Соответственно способу приведения в действие краны бывают: ручные, электрические, паровые, пневматические. Наиболее распространены ручные и электрические.

Поворотные краны представляют собою фермы с подъемным механизмом, вращающиеся вокруг вертикальной оси либо у стены либо у свободностоящей колонны, вделанной в фундамент. Эти краны при своем повороте перемещают груз по дуге круга, радиус которого равен расстоянию от центра крюка до геометрической оси колонны крана. Перемещение груза помощью этого крана ограничивается с одной стороны вылетом крана, т. е. расстоянием от колонны или стены, на которых он укреплен, до подъемного крюка, а с другой стороны углом, на который кран может поворачиваться.

Очевидно, что для работы внутри мастерской, имеющей в плане форму прямоугольника, у которого длина обычно бывает гораздо больше ширины, один поворотный кран мало пригоден. Чтобы какую-нибудь вещь переместить вдоль всей мастерской, необходимо было бы поставить несколько поворотных кранов. В таких случаях целесообразнее применять катучие краны, по преимуществу мостовые краны или катящиеся балки.

Устройство катучего крана (мостового) в общих чертах заключается в следующем: на выступах в верхней части стен мастерской или на колоннах, расставленных вдоль стен, кладут на деревянных лежнях или на железных балках рельсы, а по ним вдоль всей мастерской катается мост, состоящий из одной или двух балок, иногда деревянных, а чаще железных. По этому мосту поперек мастерской, катается тележка, несущая на себе лебедку, поднимающую груз. Такой мостовой кран может взять груз в любом месте мастерской и переместить его в любое другое место в ней, в виду чего мостовые краны и пользуются на заводах самым широким распространением.

К третьему виду кранов, т. е. к передвижным, относятся такие, которые можно передвигать по рельсовым путям как в здании мастерской, так и по заводскому двору, на станционной территории, гавани и т. п. По своему устройству они бывают сходны в некоторых своих частях либо с поворотными, либо с мостовыми кранами.

13. Поворотные краны

На рис. 41 изображен настенный поворотный кран. Он состоит из фермы, лебедки и блоков. Ферма крана состоит из двутавровой стойки *А*, двух коробчатых укосин *Б* и двух тяг *В* из полового железа. Стойка в нижней части соединена с пятой *Г*, вращающейся в подшипнике *Д*, укрепленном на полу, а в верхней части — с пятой, вращающейся в подшипнике *Е*. Лебедка *а* укреплена на ферме и вращается вместе с ней. Она изображена отдельно на рис. 42 и состоит из вала *К*, шестерни *Л*, сцепляющейся с зубчатым колесом *М*, заклиненным на валу *О*, шестерни *Н*, отлитой вместе с храповиком *П* и сцепляющейся с зубчатым колесом *Р*, заклиненным на валу *С*, на том же валу закреплен калиброванный блок *Т*, который захватывает цепь, огибающую направляющие блоки *а* и *б* (рис. 41) и подвижной блок *в* и закрепленную другим концом на укосине *Б*.

Замена барабана калиброванным блоком удобна в том отношении, что применяя барабан, приходится навивать на него всю длину цепи, которую надо выбрать для подъема груза, и потому длина барабана, а вместе с ней и ширина всей лебедки получаются значительными. Между тем, при калиброванном блоке, сходящая с него цепь может свободно свешиваться, и ширина лебедки получается небольшой. Лебедка снабжена ленточным тормозом.

Смена передач достигается простой перестановкой рукоятки с вала *К* на вал *О* (рис. 42), благодаря чему одна передача выключается. При пересаживании рукоятки на другой вал приходится изменять напра-

вление вращения рукоятки, что является, конечно, некоторым неудобством. Описанный кран имеет две пяты Г и Е и может устанавливаться на стене или внутри здания. При установке на открытом воздухе, когда

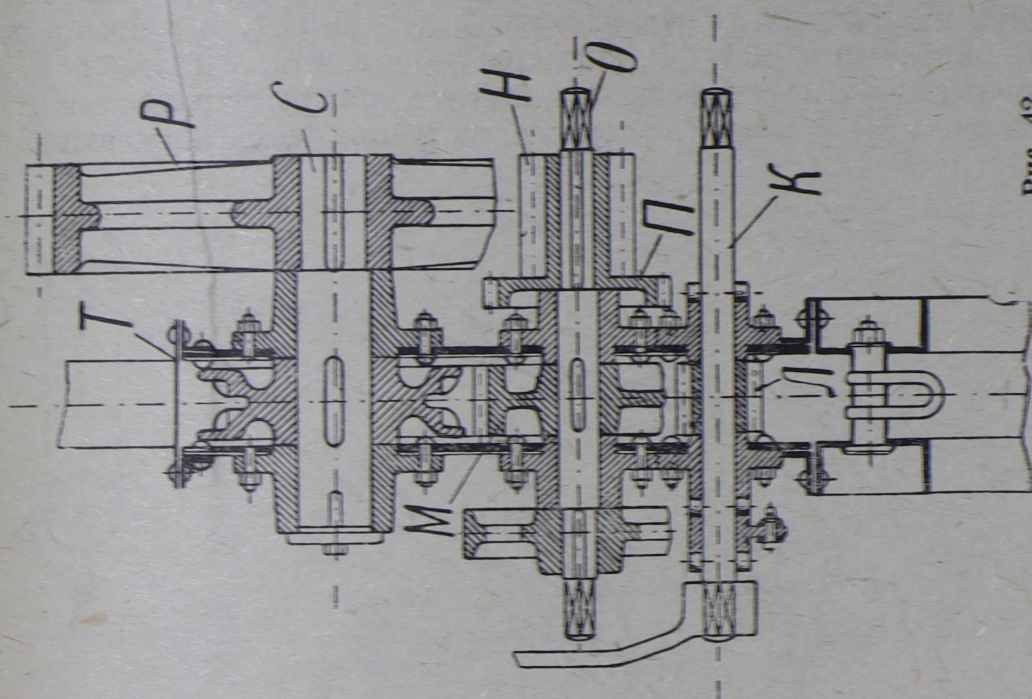


Рис. 42.

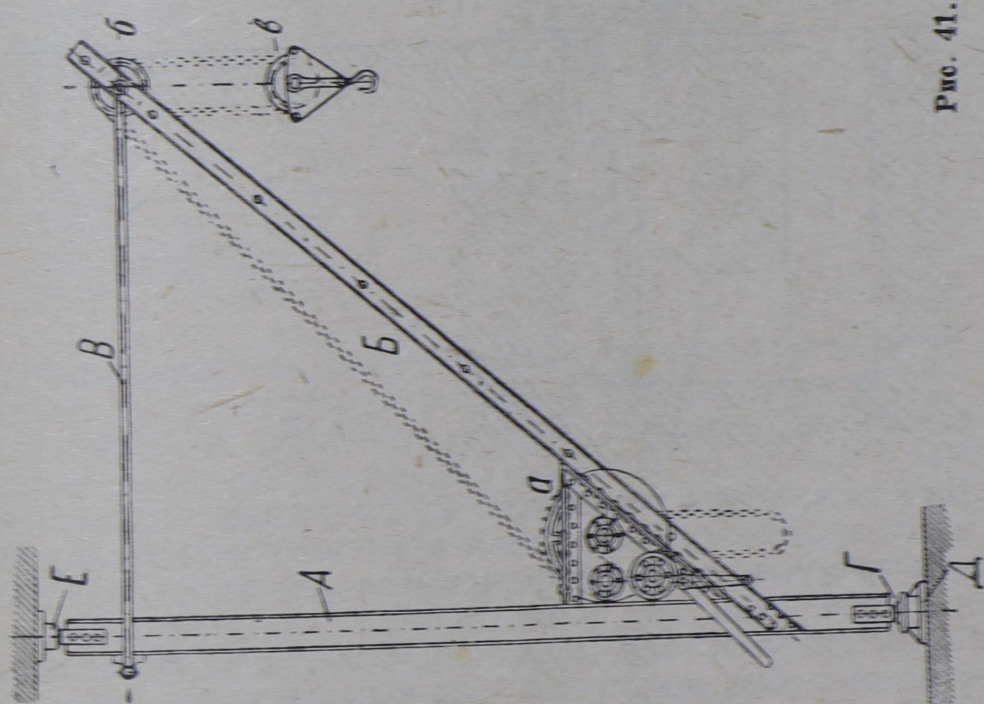


Рис. 41.

нельзя устроить верхней пяты, часто применяются краны в шахте (рис. 43 и 44).

В кране, изображенном на рис. 43, ферма состоит из круглой стальной колонны А, двух коробчатых укосин Б и двух тяг из полового железа В. Укосины соединены в нижней части с муфтой Р, на-

саженной на двух шпонках на колонну *А*. В верхней части укосины соединяются с осью направляющего блока *Т*, с которой соединены также концы тят *В*. Другой конец тят соединен с пальцами муфты, насаженной на шпонках на верхнюю часть колонны *А*. Колонна в нижней части опирается на пяту *Г*, укрепленную в шахте, сделанной в кладке фундамента, а в середине поддерживается четырьмя роликами *Ж*, вращающимися на болтах *Е*, укрепленных в коробке фундаментной плиты

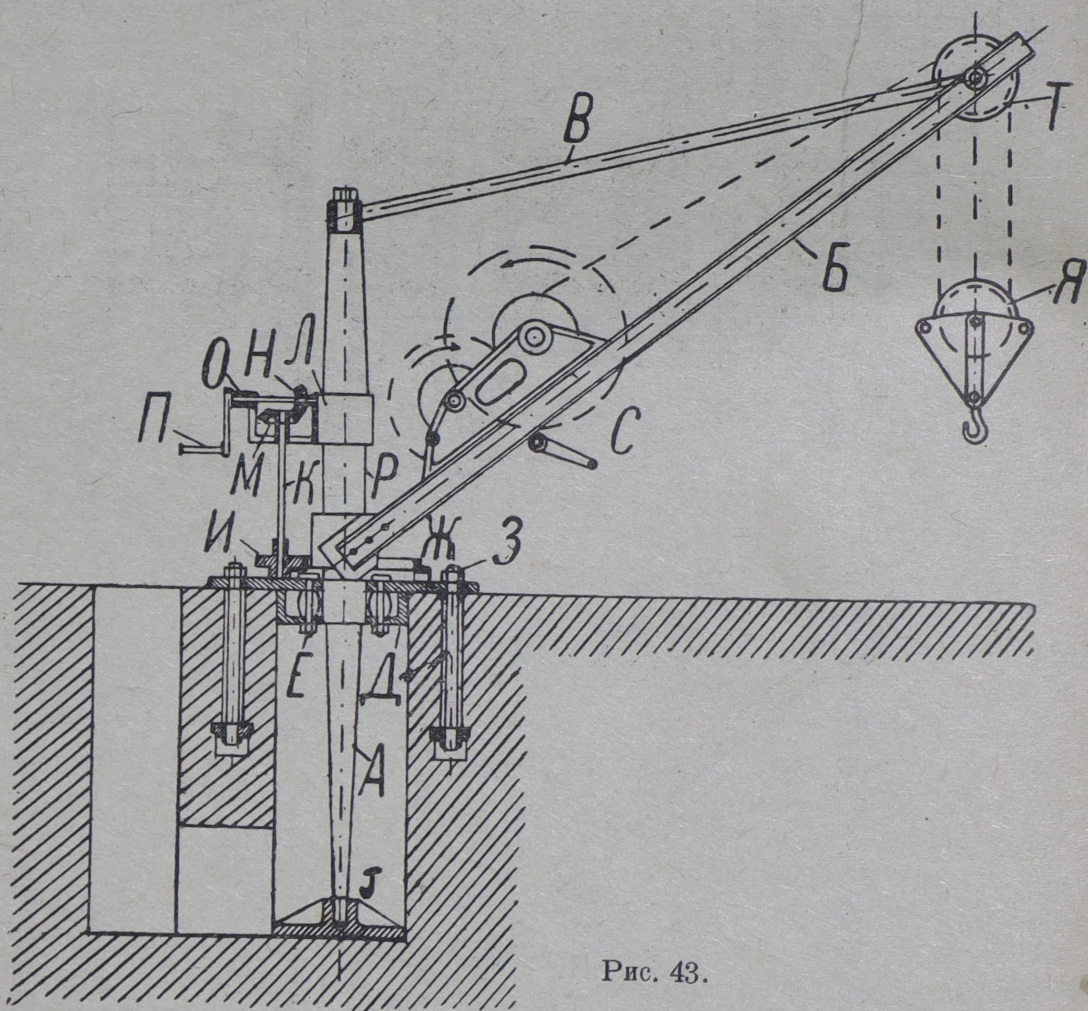


Рис. 43.

Д. На той же плите установлен механизм для поворачивания крана. Такие краны применяются часто для обслуживания набережных и потому называются иногда набережными кранами.

На рис. 44 изображен кран Ферберна. В нем колонна, укосины и тяга заменены одной общей клепаной фермой, часть которой расположена вертикально, а часть наклонно, в виде хобота, на конце которого укреплен направляющий блок *Т*. Вертикальная часть внизу оканчивается пятой *Б*, упирающейся в подпятник, установленный на дне шахты. Немного выше уровня пола к ферме приклепан помост *Г*, на котором установлена стойка *Д*, поддерживающая механизм для вращения крана. Устройство шахт для помещения нижней пяты не всегда

возможно и обходится дорого. Поэтому часто краны в шахте заменяются кранами, вращающимися на неподвижной колонне, которые называются просто кранами на колонне.

На рис. 45 изображен такой кран. Ферма его состоит из колонны б, укрепленной неподвижно в гнезде и фундаментной плиты. Гнездо

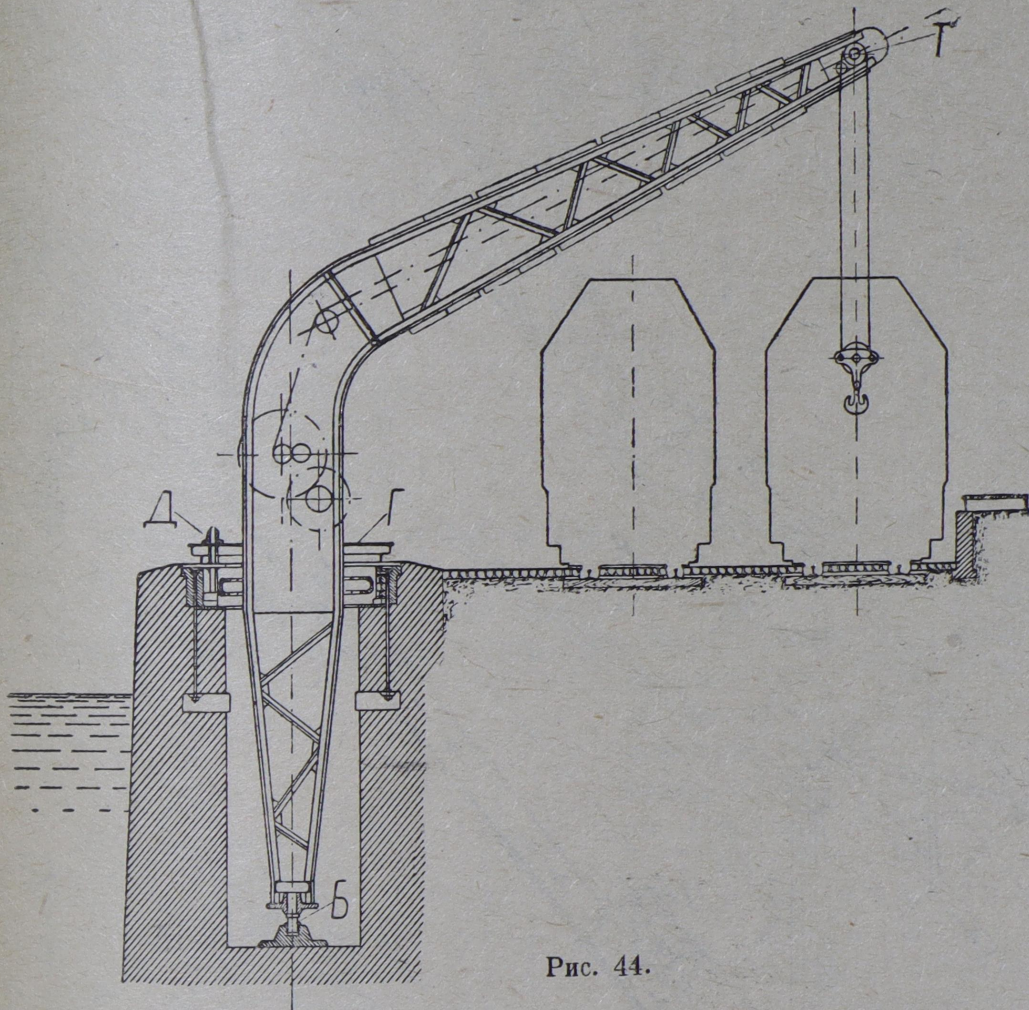


Рис. 44.

это должно быть достаточно глубоким, чтобы предохранить колонну от опрокидывания. В верхней своей части колонна оканчивается цапфой и (рис. 45-а), на которой вращается стальная подушка а, укрепленная в поперечине е. На пальцы ее одеты две тяги г, соединенные другим концом с осью неподвижного блока и две тяги д, одетые другим концом на пальцы и нижней поперечины р (рис. 45-б). На те же пальцы надеты две укосины в, соединенные верхним концом с осью неподвижного блока. На укосинах в укреплена станина лебедки и. При таком устройстве весь кран висит на колонне и может вращаться вокруг нее. В нижней поперечине укреплен болт т, на котором вращается ролик ш, катящийся по колонне и служащий для направления подвешенной части крана и для уменьшения трения при ее вращении.

На рис. 46 изображен кран, дающий возможность переместить поднятый груз не только по дуге круга при поворачивании крана, но и по

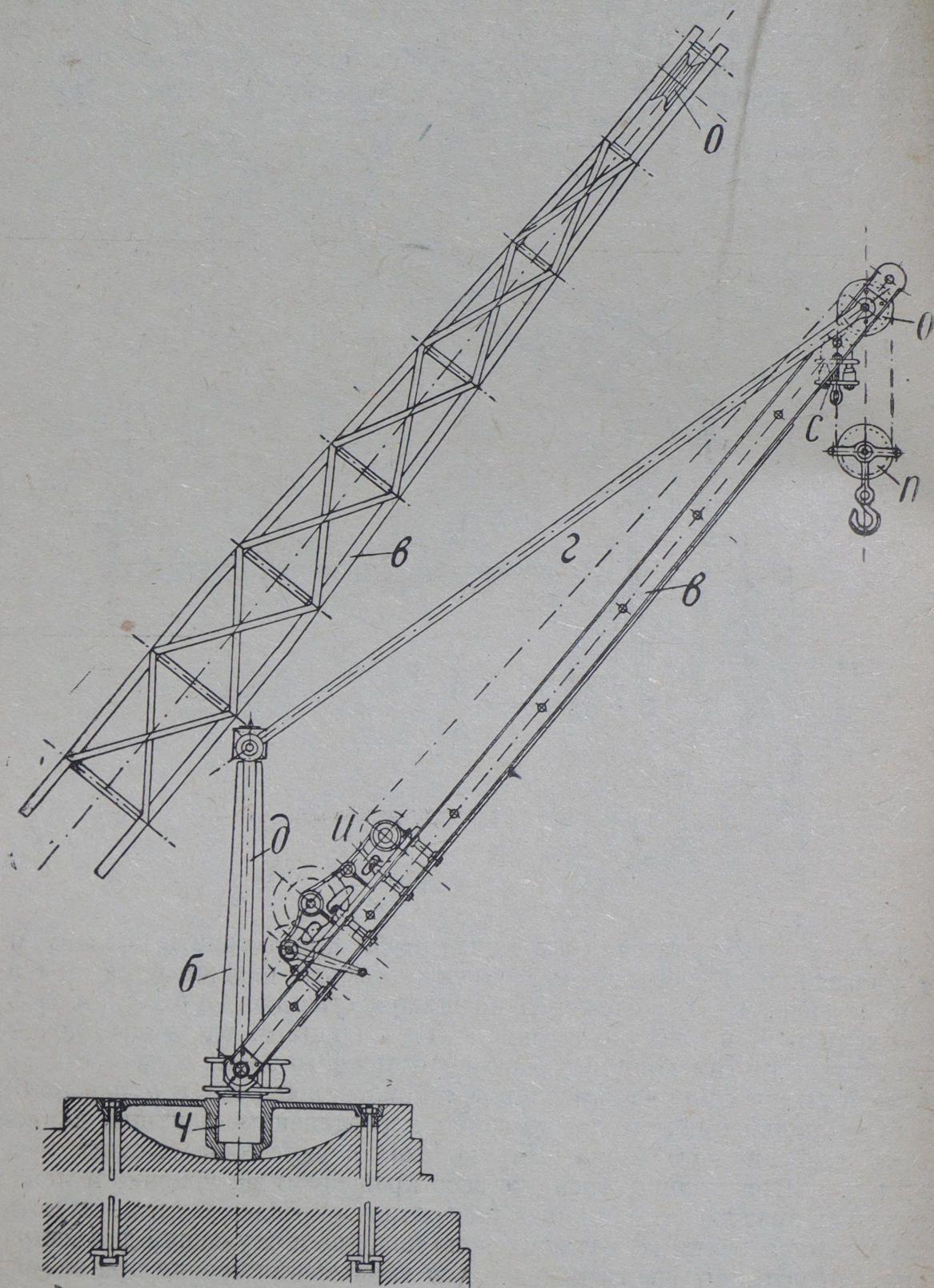


Рис. 45.

радиусу этого круга. Такие краны очень часто применяются в литейных мастерских и поэтому получили название литейных кранов. Остов крана состоит из стойки *А*, склепанной из двух швеллеров, соединенных поперечинами и раскосами, из подкосов *Б* и поперечины *В*. Стойка заканчивается внизу пятой *Г* и наверху подобной пятой.

Подъем груза производится лебедкой, укрепленной на стойке *А*. В лебедке крана применена сменная зубчатая передача. На валу *Е* рукоятки свободно насажены две шестерни *З* и *И*. Втулки их с боков снабжены зубьями, которые могут сцепляться с зубьями зубчатой муфты, передвигаемой угловым рычагом *Ж* вдоль длинной шпонки на валу *Е*. Соединяясь с той или другой шестерней, муфта передает вращение от вала *Е* одной из них и таким образом может вводить в передачу через шестерню *З* колесо *К* или через шестерню *И* колесо *Л*.

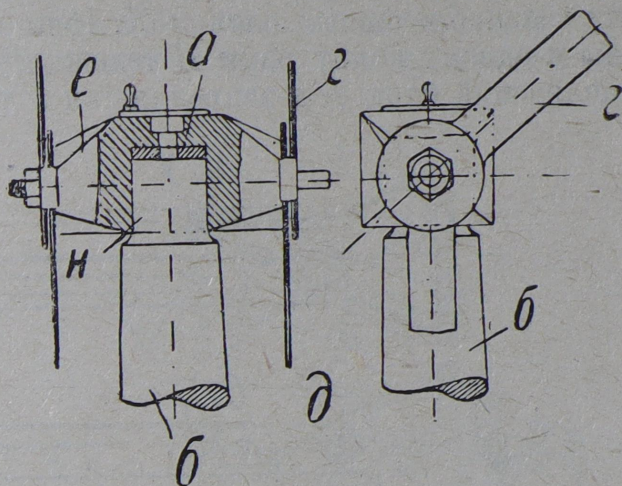


Рис. 45-а.

Передаточные числа этих передач берутся разные, и таким образом осуществляется смена передач.

Передвижение груза в горизонтальном направлении достигается при помощи особой тележки, состоящей из рамы *Н*, одетой на оси бегунков *М*, которые могут катиться по полкам двух швеллеров, составляющих поперечину *В*. На осях бегунков одеты направляющие блоки *О* и *П*, которые огибаются грузовым канатом, спускающимся с них на подвижный блок *Р* и идущим с одной стороны к подъемной лебедке

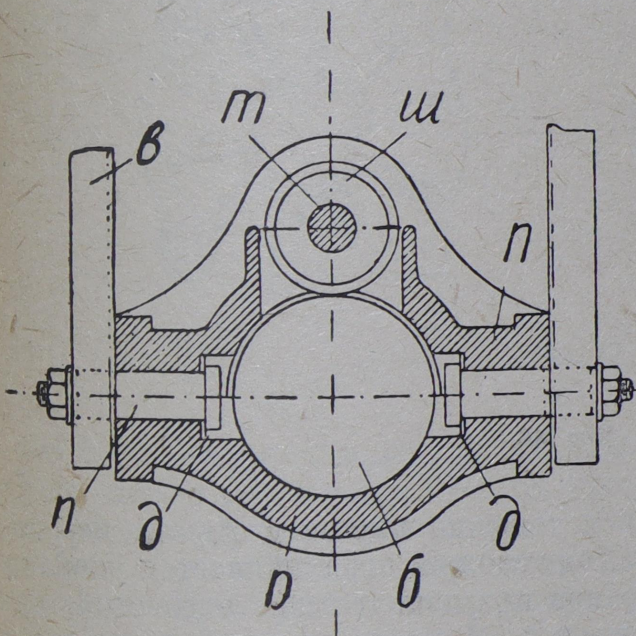


Рис. 45-б.

через направляющий блок *С*, а с другой стороны к неподвижному кронштейну *Т* на конце поперечины. При движении тележки блоки *О* и *П* как бы перекаатываются по грузовому канату и груз перемещается вместе с тележкой.

Механизм для передвижения тележки состоит из отдельной лебедки, укрепленной на поперечине и приводимой в движение тяговым колесом Ч. Колесо это насажено на одном валу Ш с винтом Щ, сцепляющимся с винтовым колесом Ю, заклиненным на одном валу с калиброванным блоком Х. Цепь с этого блока идет с одной стороны к одному концу рамы Н тележки, а с другой стороны огибает направляющий блок Ф и закрепляется с другой стороны той же рамы Н.

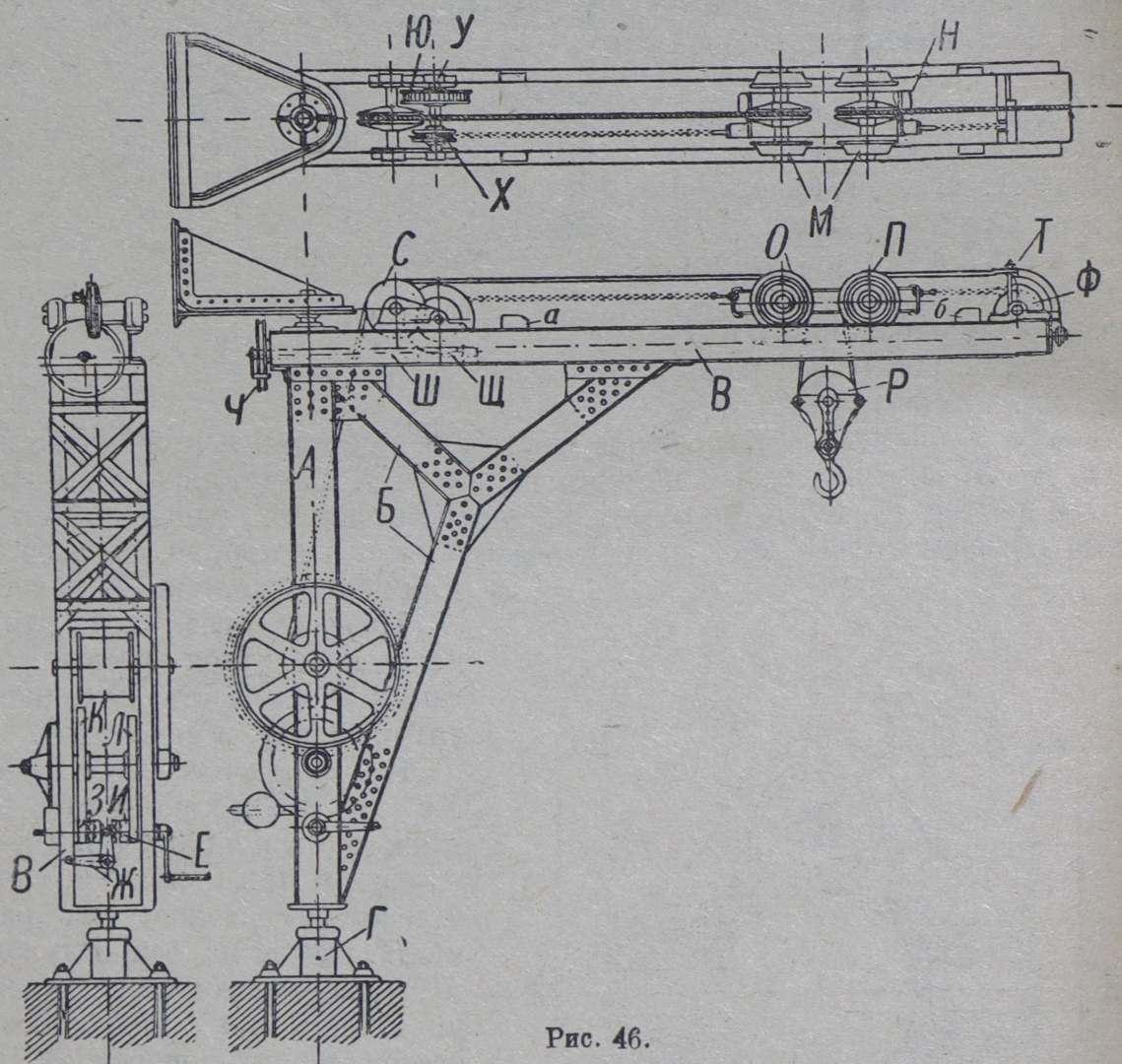


Рис. 46.

При вращении тягового колеса вся тележка вместе с грузом перемещается в ту или другую сторону. Ход тележки ограничивается упорами а и б. В лебедках поворотных кранов применяют либо ленточный тормоз, описанный в § 3, либо тормоз Мора.

Тормоз Мора изображен на рис. 47. На валу А с достаточно широкими боковыми зазорами для шпонок Б и В насажены две шайбы Г и Д. Шайба Г упирается в торцевую поверхность шайбы Е, притянутой четырьмя пружинами на болтах З к коробке И, укрепленной неподвижно с помощью болта к станине лебедки. На торцах втулок шайб Г и Д, обращенных друг к другу, вырезаны две пары выступов К,

боковые грани которых скошены обратно направленным винтовым по-
верхностям. При вращении вала *А* для подъема груза он сначала пово-
рачивается один на величину бокового зазора между шпонками и гнез-
здами для них, а затем захватывает обе шайбы вместе и приводит во вра-
щение механизм ворота. При остановке шайба *Г*, задерживаемая тре-

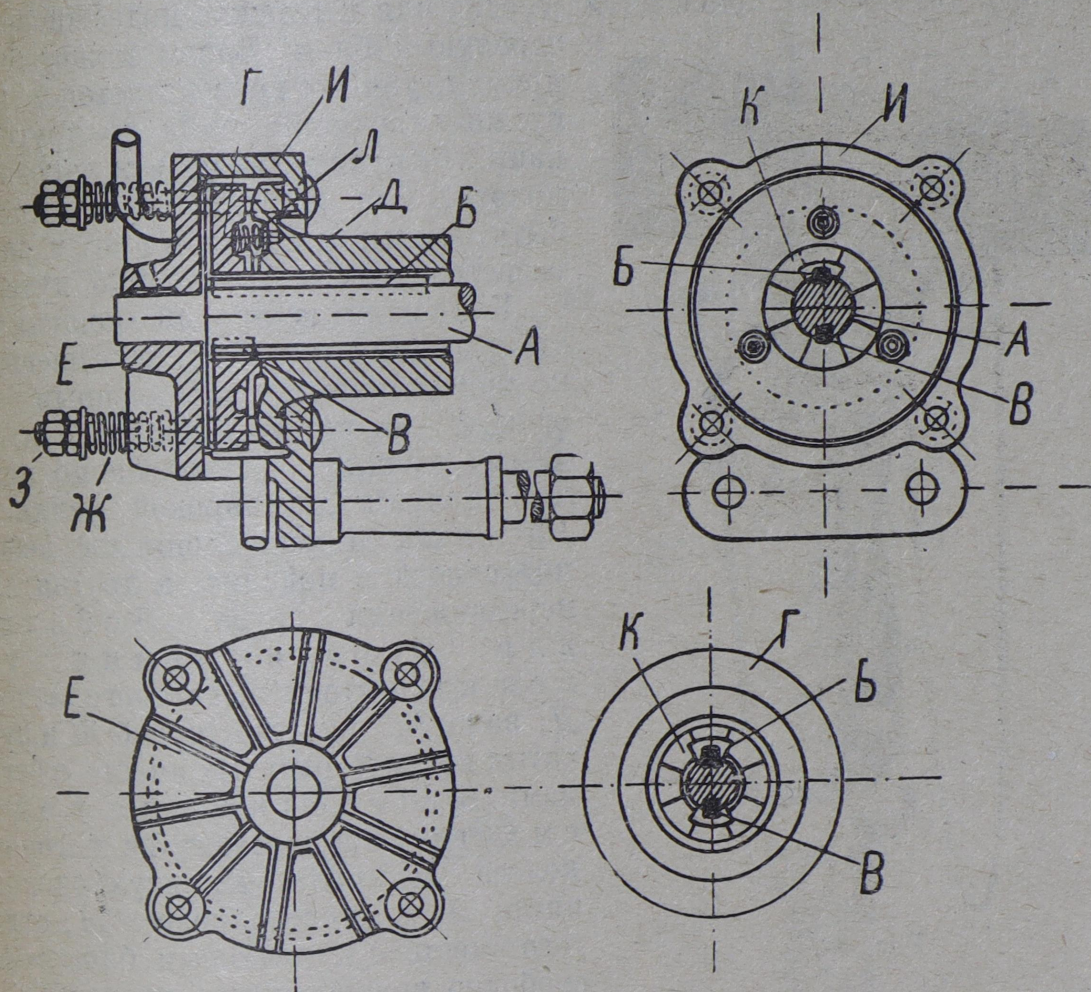


Рис. 47.

нием о поверхность шайбы *Е*, останавливается, а шайба *Д* благодаря зазору между шпонкой и гнездом продолжает вращаться, а благодаря винтовым поверхностям выступов *К* будет одновременно отходить от шайбы *Г*. Обе шайбы *Г* и *Д* раздвинутся и плотно прижмутся к шайбе *Е* и коробке *И* и трение между соприкасающимися поверхностями остано-
вливает дальнейшее вращение вала и опускание груза.

Чтобы опустить груз, надо вращать вал *А* в соответствующую сто-
рону, приблизить шайбы *Г* и *Д* друг к другу и уменьшить трение их
о шайбу *Е* и коробку *И*. Пружины *Ж* делают шайбу *Е* несколько податли-
вой, благодаря чему смягчаются удары при торможении и тормоз ра-
ботает плавно. Такие тормоза часто носят название **безопасных**
рукояток, так как при них как подъем, так и опускание груза могут
происходить только тогда, когда рабочий вращает рукоятку.

14. Катучие краны

Простейшим видом мостового крана является железная балка, укрепленная неподвижно над мастерской или двором. По этой балке перемещается на катках тележка, называемая «кошкой» (рис. 48). На тележке помещается лебедка или к тележке подвешивается

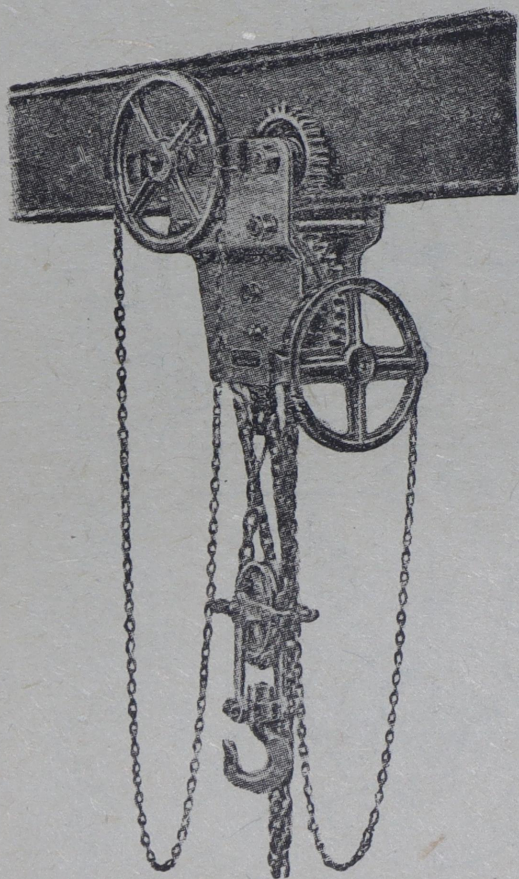


Рис. 48.

червячный блок. Балка может быть прямая, так что груз катается по ней прямо от одного конца до другого, напр., от кузнечной печи к паровому молоту, или же эта дорога может быть искривленной и даже разветвляться на несколько путей.

Как видно из рис. 49 «кошка» состоит из двух листов *А*, подвешенных к поперечинам, закрепленным на осях *В*, на которых свободно насажены бегунки *В*, катящиеся по нижним полкам двутавровой балки *Г*. На листах *А* укреплены две лебедки—одна для подъема, а другая для передвижения груза. Лебедка для передвижения тележки состоит из тягового колеса *Д*, вала *Е*, двух шестерней *Ж* и зубчатых колес *З*, отлитых вместе с бегунами *В*. Лебедка для подъема груза состоит из тягового колеса *И*, вала *К*, двухходового винта *Л*, винтового колеса *М*, отлитого вместе с кулачковым блоком *Н*, свободно вращающимся на оси *О*.

Тяговое колесо в соединении с храповиком *П* служит одновременно тормозом, регулирующим скорость опускания груза. Ступица тягового колеса *И* имеет внутри прямоугольную нарезку и навинчивается на конец вала *К*. Рядом с ней свободно на валу насажено храповое колесо *П* с собачкой, укрепленной на неподвижной поперечине *С*. При вращении тягового колеса против часовой стрелки оно будет сначала навинчиваться на вал *К*, пока не упрется в ступицу храповика и не прижмет ее к станине. При дальнейшем вращении тяговое колесо уже не может передвигаться вдоль вала и начнет вращать его и поднимать груз. В это время храповик, прижатый к ступице тягового колеса, будет вращаться вместе с ним, и зубцы его будут проходить под собачкой.

Если прекратить вращение тягового колеса, то груз, стремясь опуститься под действием собственного веса, будет стремиться повернуть в обратную сторону винтовое колесо, винт, тяговое колесо и вместе с ним храповик, который упирается в собачку и остановит опускание груза.

В это время груз будет удерживаться на весу трением зажатой ступицы храповика о станину и о ступицу тягового колеса.

Для опускания груза нужно повернуть тяговое колесо против часовой стрелки и свинтить его с вала настолько, чтобы трение о ступицу

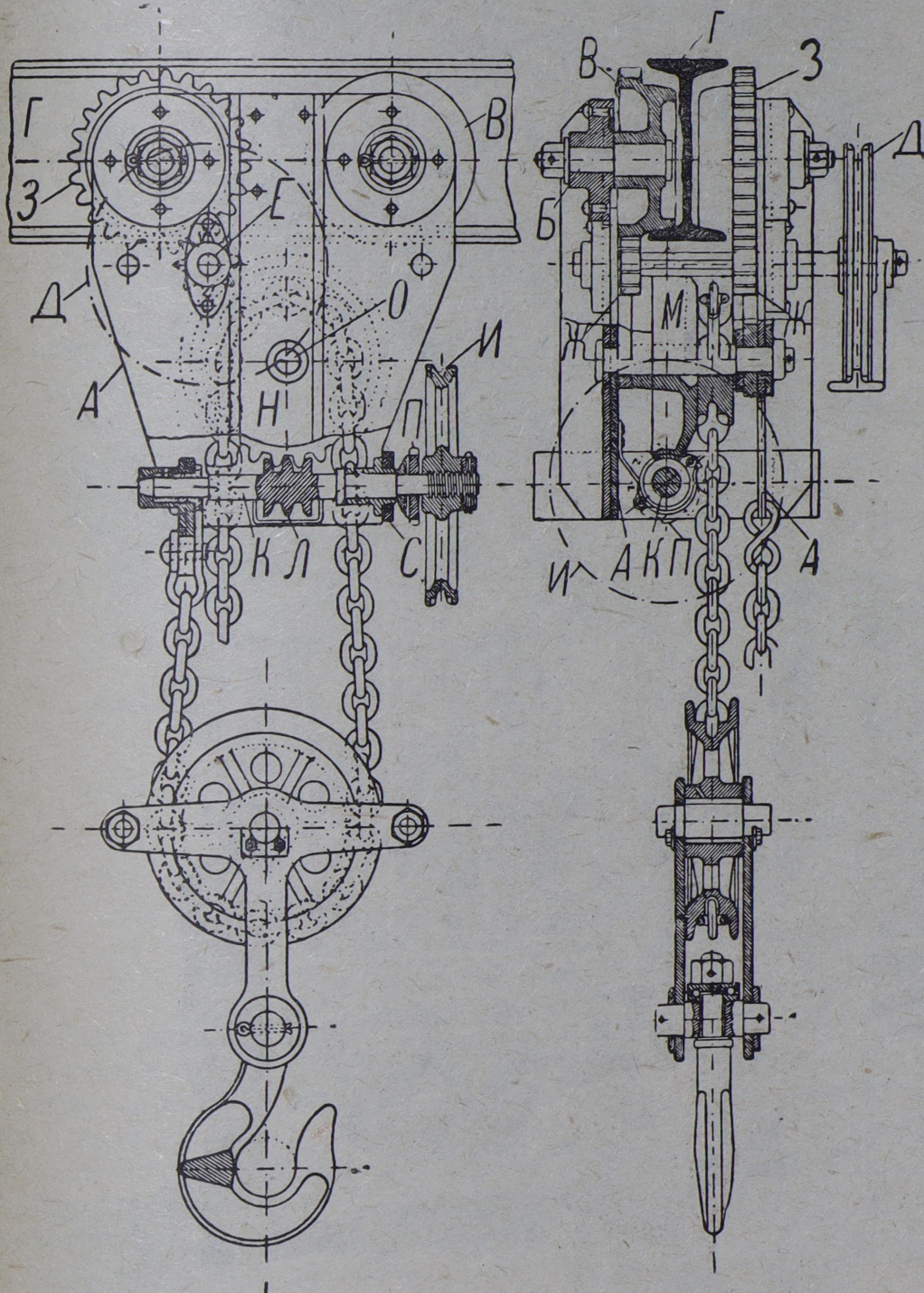


Рис. 49.

храповика оказалось недостаточным для удержания груза. Если же груз начнет опускаться слишком быстро, то вал К ввинтится в колесо И, храповик опять зажмет, трение о его ступицу увеличится и остано-

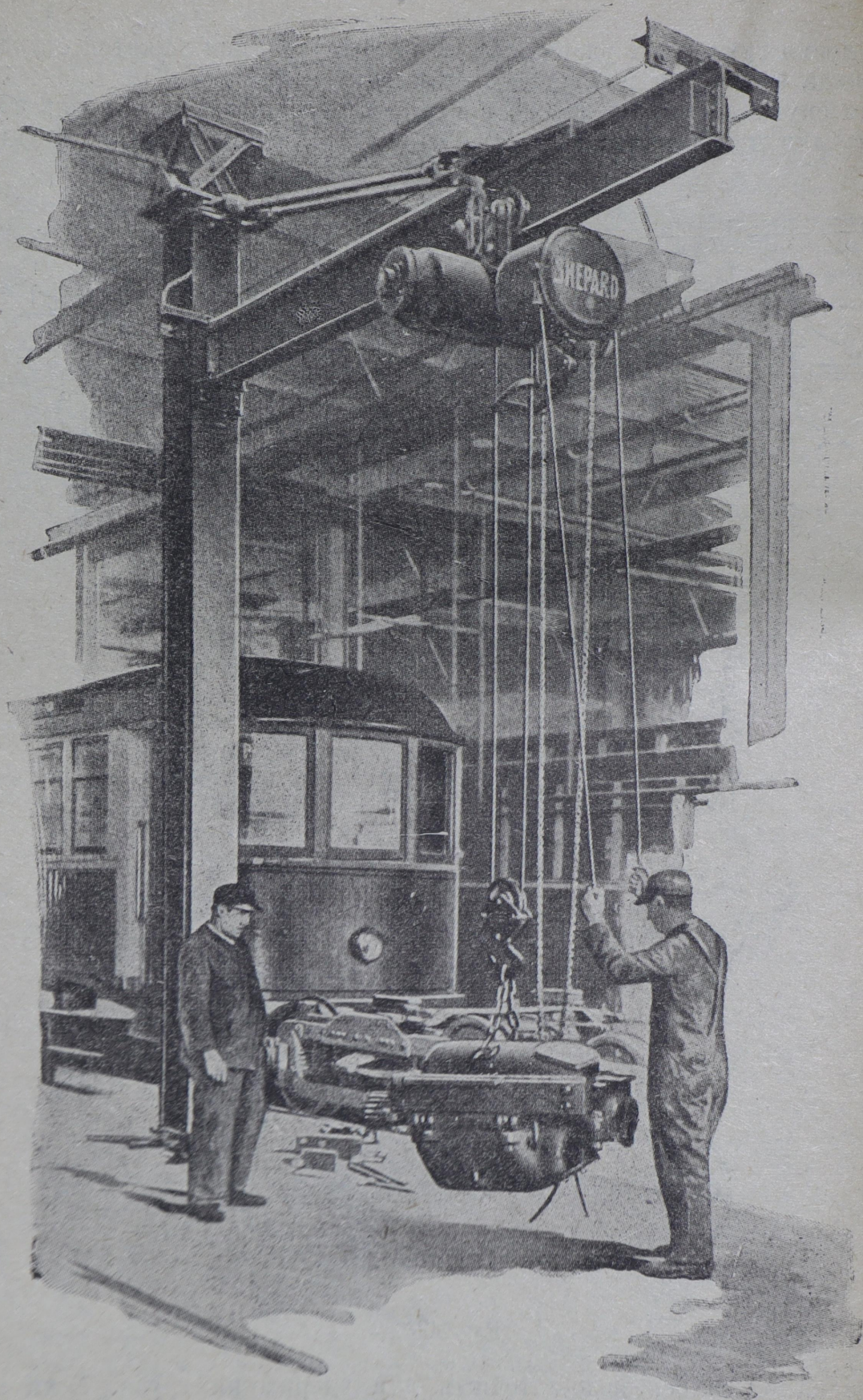


Рис. 50.

вит опускание груза. Таким образом для опускания груза надо все время вращать тяговое колесо.

Однорельсовые краны могут быть с двумя и даже с одним катком, при чем в последнем случае, конечно, колесо должно быть расположено между станинами и катиться по верхней полке балки.

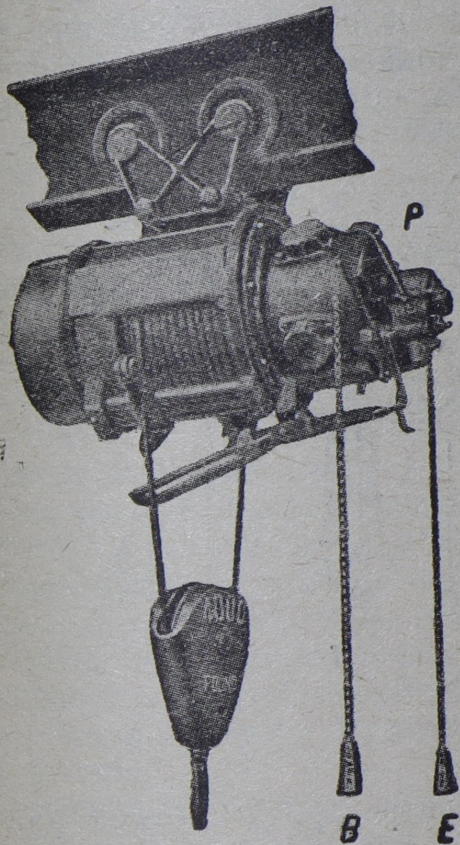


Рис. 50-а.

По типу «кошки» устраивают также электрические катучие блоки, служащие как для подъема груза, так и для его перемещения. Такой блок называется тельфером. Тельферы существуют различных типов и конструкций как для малых грузов, так и для грузов в несколько тонн и развивают большую скорость передвижения. Наиболее ходовые типы тельферов следующие:

1) обыкновенный, катящийся по верхней или нижней полке тавровой балки, для прямого пути,

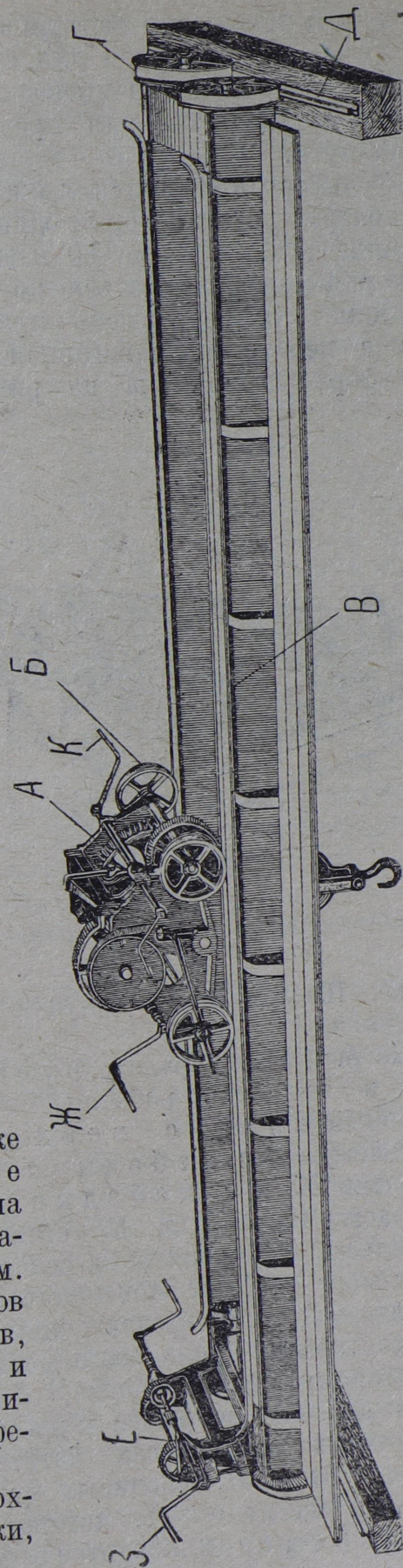


Рис. 51.

- 2) с мотором, для передвижения по кривому пути,
- 3) только с мотором для передвижения,
- 4) с кабинкой для проводника, тяжелого типа, для прямого пути,
- 5) с кабинкой для проводника, для передвижения по кривому пути.

Тельферы приводятся в движение при помощи двух шнуров, идущих от контролера, из которых один служит для подъема, а другой для опускания груза. На рис. 50 изображен тельфер, катящийся по балке, которая может вращаться по дуге круга, благодаря чему он может поднимать и перемещать предметы подобно изображенному на рисунке перемещению вагонной динамомашины. Другая конструкция тельфера изображена на рис. 50-а. Он также перемещается по

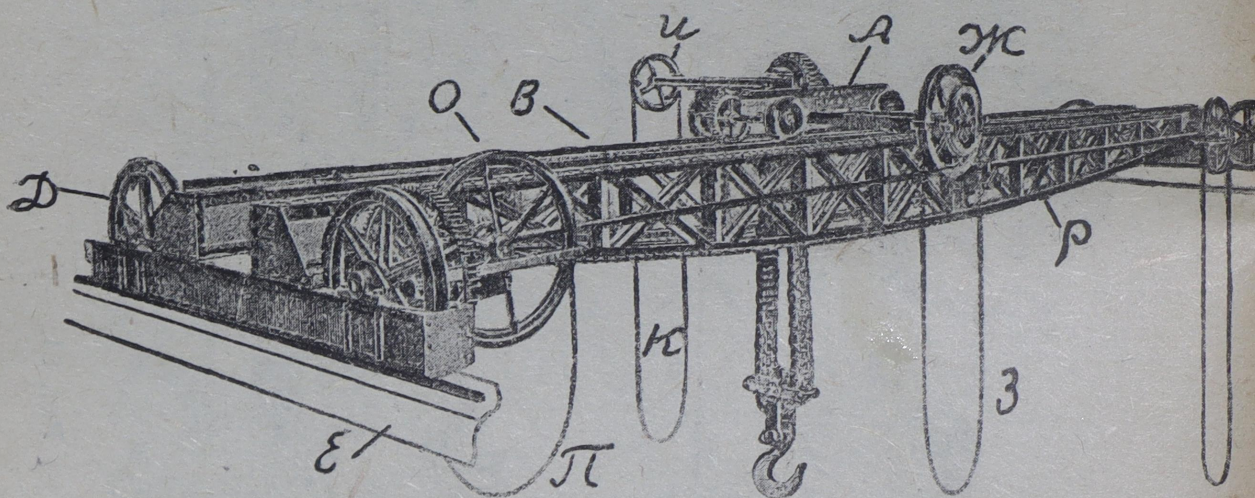


Рис. 52.

балке. Шнуры В и Е, идущие от контролера Р служат для управления им.

На рис. 51 изображен ручной мостовой кран, приводимый в движение рабочим, находящимся на мосту, или так называемый кран с верхним управлением.

Тележка А с лебедкой для подъема груза посредством рукоятки Ж и с лебедкой для перемещения тележки посредством рукоятки К установлена на колеса В и передвигается по рельсам, уложенным на связанных друг с другом балках, составляющих мост В. Мост этот поставлен на колесах Г и может передвигаться по рельсам Д. Для передвижения моста поставлена специальная лебедка Е с рукояткой З. Вдоль всего моста на кронштейнах уложен помост, по которому ходят рабочие, обслуживающие кран.

На рис. 52 изображен кран с нижним управлением. Тележка А на колесах катится по верхним полкам клепаных мостовых балок В, связанных друг с другом поперечинами. Весь мост поставлен на колеса Д, которые катятся по рельсам Е. Подъемная лебедка приводится в действие тяговым колесом Ж

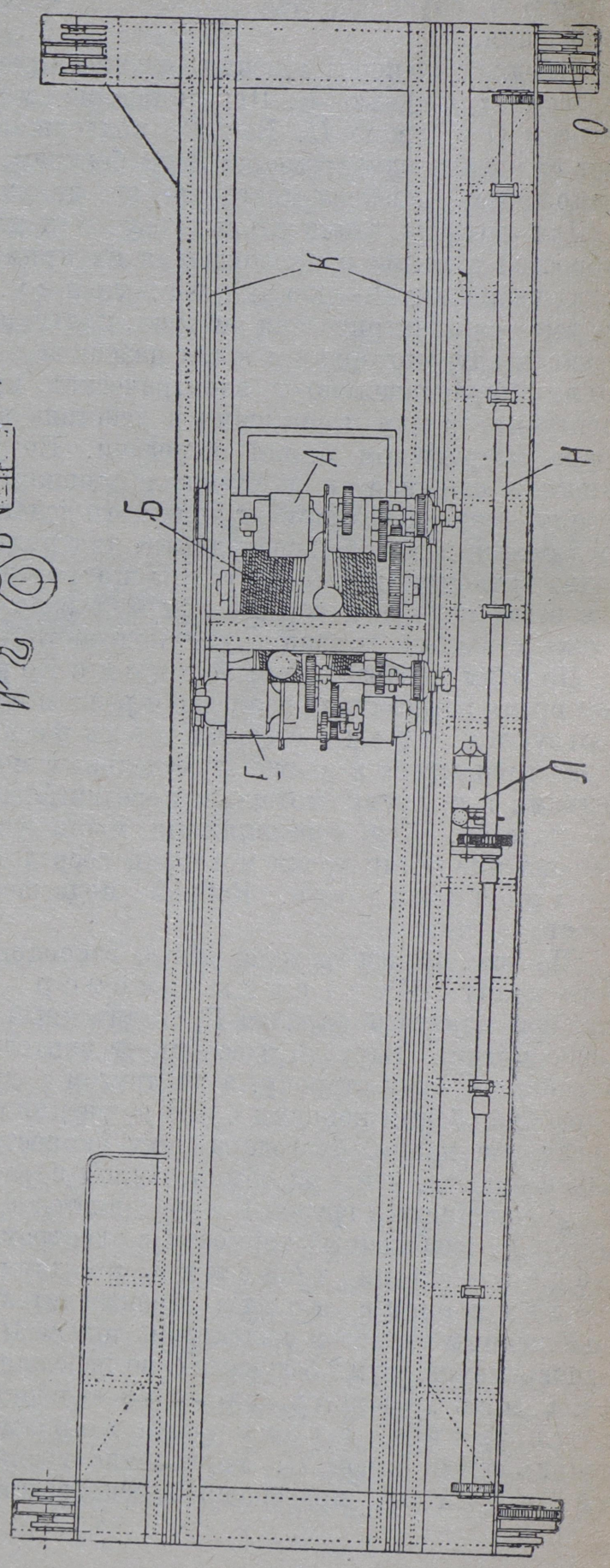
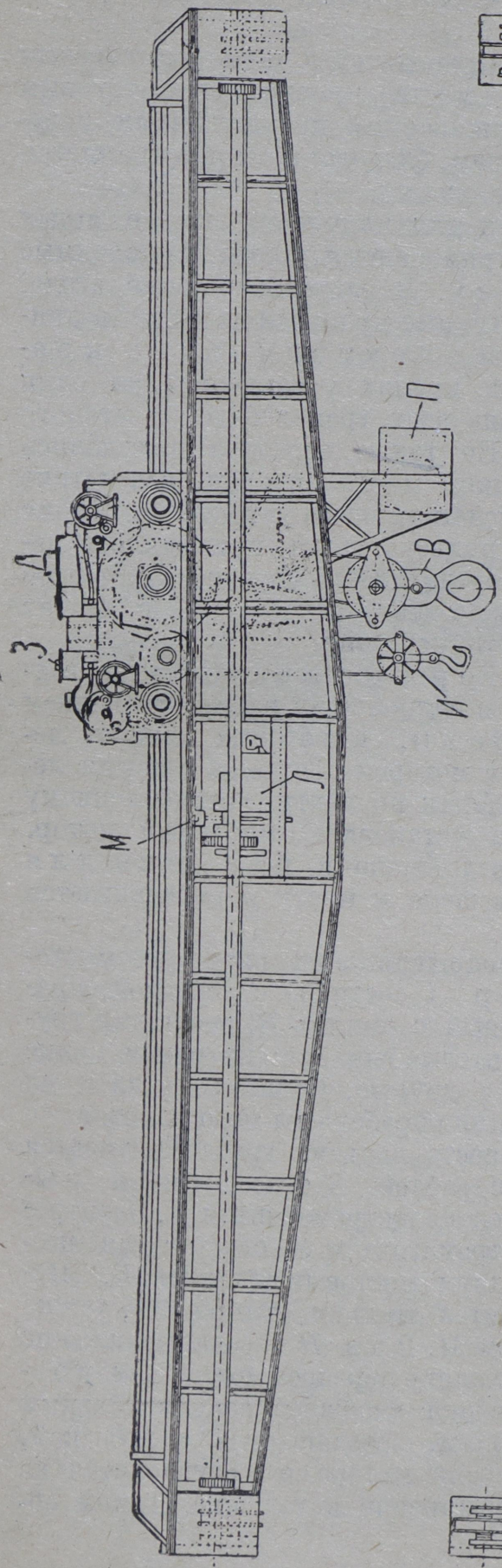
с цепью *З*, спускающейся до высоты человеческого роста над полом помещения.

Лебедка для передвижения тележки приводится в движение тяговым колесом *И* с цепью *К*. Передвижение моста производится тяговым колесом *О* с цепью *П*. Вал *Р*, поддерживаемый кронштейнами, передает вращение одновременно двум бегунам, благодаря чему устраняется возможность перекоса моста при его движении.

Для подъема значительных грузов и для получения определенных скоростей подъема и перемещения их применяются краны, приводимые в движение каким-либо двигателем. В настоящее время везде, где имеется электрическая энергия, подъемные краны приводятся в движение электромоторами и носят название электрических кранов. Первоначально в электрических кранах устанавливался один электромотор для приведения в действие всех трех лебедок мостового крана посредством особой передачи. Но такая передача получалась слишком сложной и поглощала слишком много энергии, вследствие чего понижался коэффициент полезного действия всего устройства. Кроме того сильный мотор, необходимый для подъема груза, приходилось использовать для меньшей работы по передвижению тележек и мостов и в этом случае мотор должен был работать с недогрузкой и значит также с малым коэффициентом полезного действия.

По этим соображениям одномоторные краны в настоящее время встречаются все реже и реже и наибольшим распространением пользуются трехмоторные краны, в которых каждая лебедка приводится в движение отдельным мотором. Тележка с двумя лебедками и с двумя моторами передвигается по мосту, установленному на колесах. Для передвижения моста установлен отдельный мотор. Управление всеми тремя моторами сосредоточено в кабине для крановожатого. Кабина подвешена к мосту и передвигается вместе с ним.

На рис. 53 изображено общее расположение электрического мостового крана. Подъемный мотор *А* соединен с лебедкой, вращающей канатный барабан *Б*, соединенный с талями *В*, несущими грузовое кольцо. Барабан здесь имеет винтовые канавки: на одном конце барабана в одну сторону, а на другом в другую. Канат закреплен на барабане обоими концами и при вращении барабана на него навиваются сразу оба конца, благодаря чему скорость подъема груза получается вдвое больше, чем при обыкновенном барабане. Тормозной рычаг нажимается грузом *Г* и соединяется с электромагнитом *Д*. Электромотор *Е*, снабженный тормозом с электромагнитом *З*, служит для передвижения тележки по двум мостовым фермам *К*. Передвижение моста производится третьим мотором *Л*, также снабженным тормозом с электромагнитом *М*. Вал *Н* передает движение одновременно двум бегунам *О* во избежание перекоса моста. Для подъема небольших грузов тележка снабжена дополнительным четвертым электромотором, соединенным с лебедкой, поднимающей крюк *И*. Управление всеми моторами производится из кабины *П*, подвешенной непосредственно к тележке. Таким об-



разом здесь крановожатый все время находится над поднимаемым грузом и лучше может следить за его передвижением.

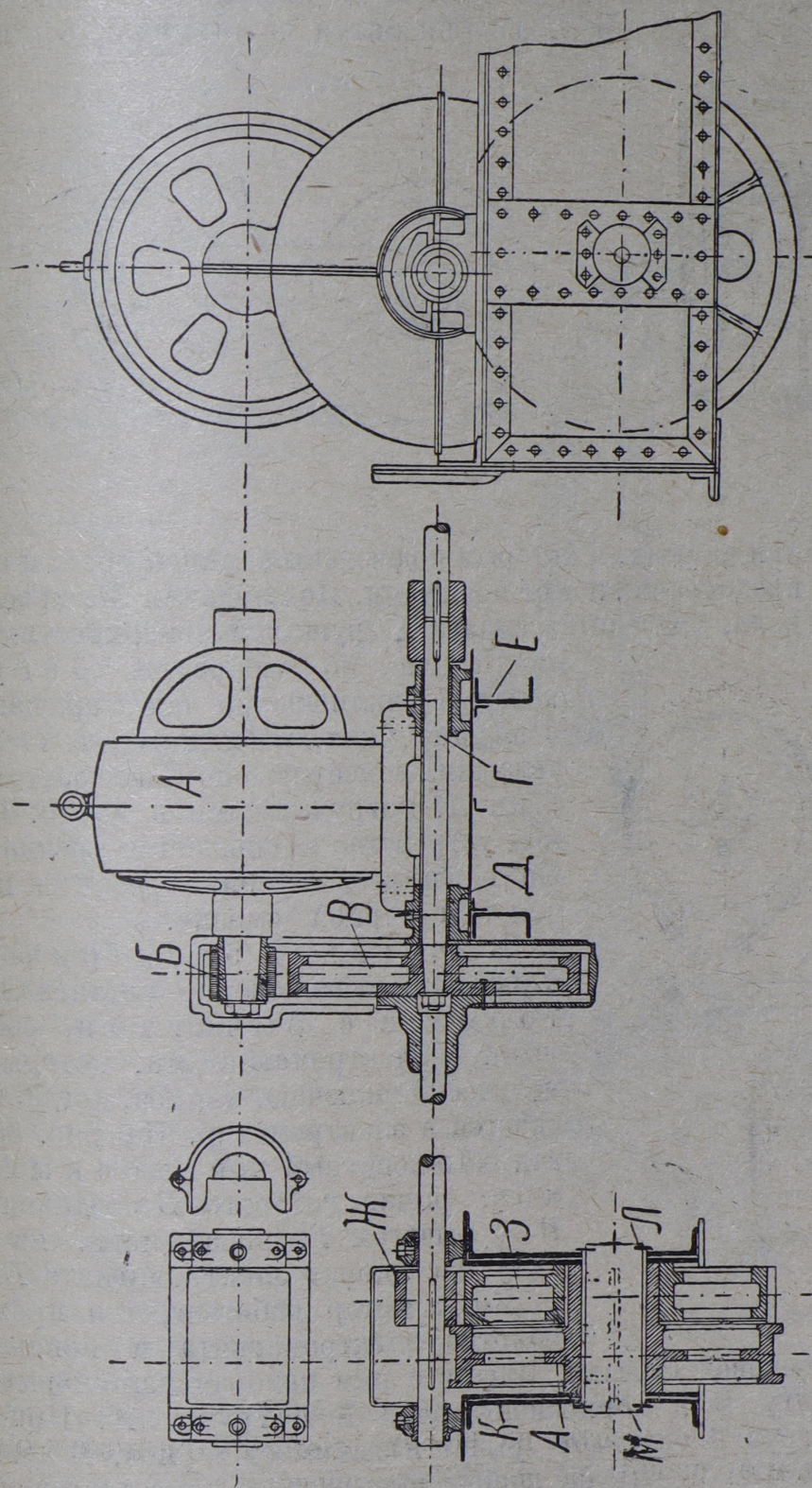


Рис. 54.

На рис. 54 изображена лебедка для передвижения моста. На валу электромотора А посажена шестерня В, сцепляю-

щаяся с колесом *В*, закрепленным на валу *Г*. Вал этот уложен в подшипниках *Д* на балках *Е*, соединенных с главными балками моста. Вал *Г* проходит по всей длине моста и на концах имеет шестерни *Ж*, сцепляющиеся с колесами *З*, заклиненными на ступицах бегунов. Бе-

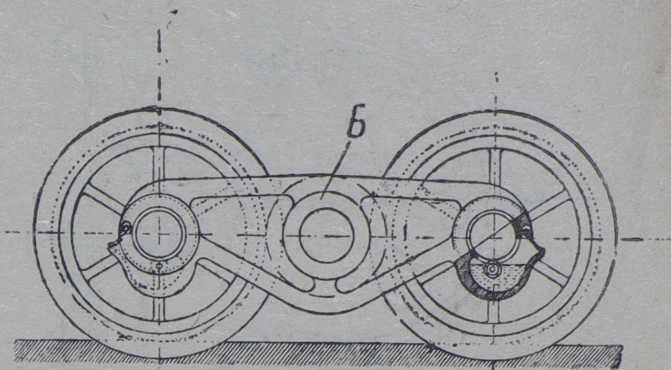
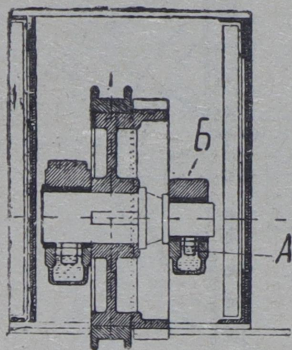


Рис. 55.

гуны вращаются на осях, к которым подвешены балки *К* моста и которые планками *Л* предохраняются от вращения. По канавкам *М*, просверленным внутри вала, подводится смазка к трущимся поверхностям.

На рис. 55 изображен бегунок, который заклинен на оси, вращающейся в подшипниках, уложенных в станине *Б* тележки, и непрерывно смазывается роликами *А*, погруженными в масло. При таком устройстве уменьшается трение в осях бегунов и тяговое усилие требуется меньше, чем при жирной смазке.

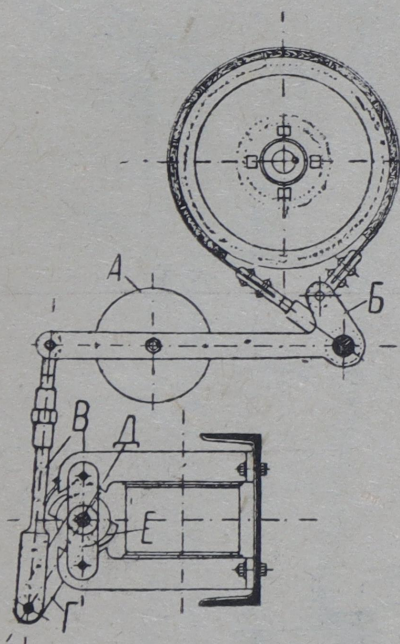


Рис. 56.

В лебедках электрических кранов обыкновенно устанавливаются тормоза с рычагами, соединенными с электромагнитами, которые автоматически включают тормоз, когда ток пускается в электромотор. На рис. 56 показан обыкновенный ленточный тормоз, рычаг которого *Б* соединен тягой *В* с рычагом *Г*, насаженным на одном валу *Д* с якорем электромагнита *Е*.

Когда мотор работает, ток проходит в обмотке электромагнита и поворачивает якорь *Е* по часовой стрелке. Вместе с ним поворачивается рычаг *Г* и поднимает тягу *В* и тормозной рычаг *Б* с грузом *А*. При включении тока груз *А* опускает рычаг и зажимает тормоз. В ленточных тормозах нажатие ленты на шайбу вызывает одностороннее давление шайбы на вал, и вал изгибается, поэтому применяют тормоз с двумя колодками, которые с двух противоположных сторон сжимают тормозную шайбу и вал.

15. Передвижные краны

Одна из наиболее простых, но весьма удобных конструкций передвижных кранов показана на рис. 57. Он легко перемещается по полу мастерской, обслуживая станки, а также служа для поднятия тяжелых предметов при ремонте паровозов и вагонов. Он бывает подъемной силы до 3 т. Более сложную конструкцию представляет так называемый велосипедный кран, изображенный на рис. 58. Ферма его вращается вокруг колонны, которая вделана в узкую тележку Т, склепанную из железа в виде балок и перемещающуюся посредством двух катков по одному рельсу, уложенному в уровень с полом мастерской. Верхняя часть колонны крана снабжена катком К, который катится между двумя балками, уложенными под потолком. Благодаря нижней и верхней опорам велосипедный кран обладает надлежащей устойчивостью. Велосипедные краны применяются для небольших грузов, но иногда встречаются такие краны до 15 т подъемной силы.

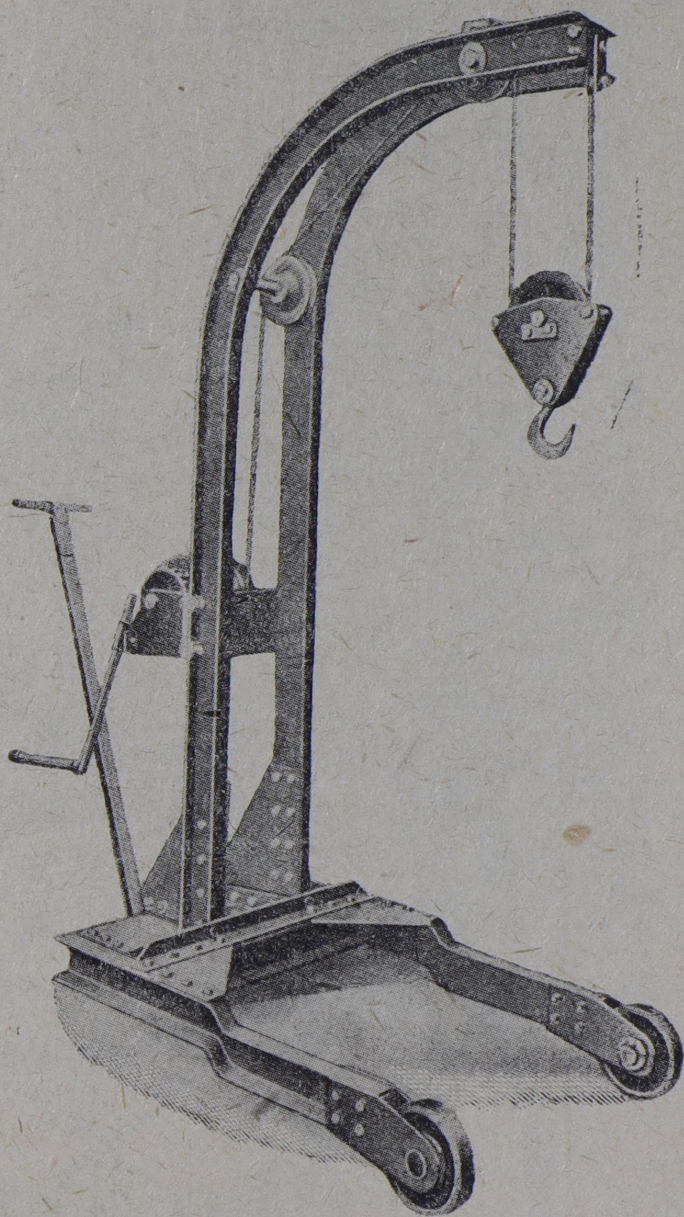


Рис. 57.

В некоторых случаях применяют передвижные краны, ферму которых делают в виде моста, укрепленного на двух высоких стойках или козлах, передвигаемых на колесах по рельсам. Такой кран (рис. 59) называется краном на козлах. Тележка Г крана, устроенная по типу тележки литейных кранов, передвигается по мосту А, составляющему одну общую клепаную или деревянную конструкцию с двумя козлами Б, поставленными на четырех колесах В. Управление как подъемом груза, так и передвижением тележки сосредоточено внизу на особых площадках, укрепленных на козлах.

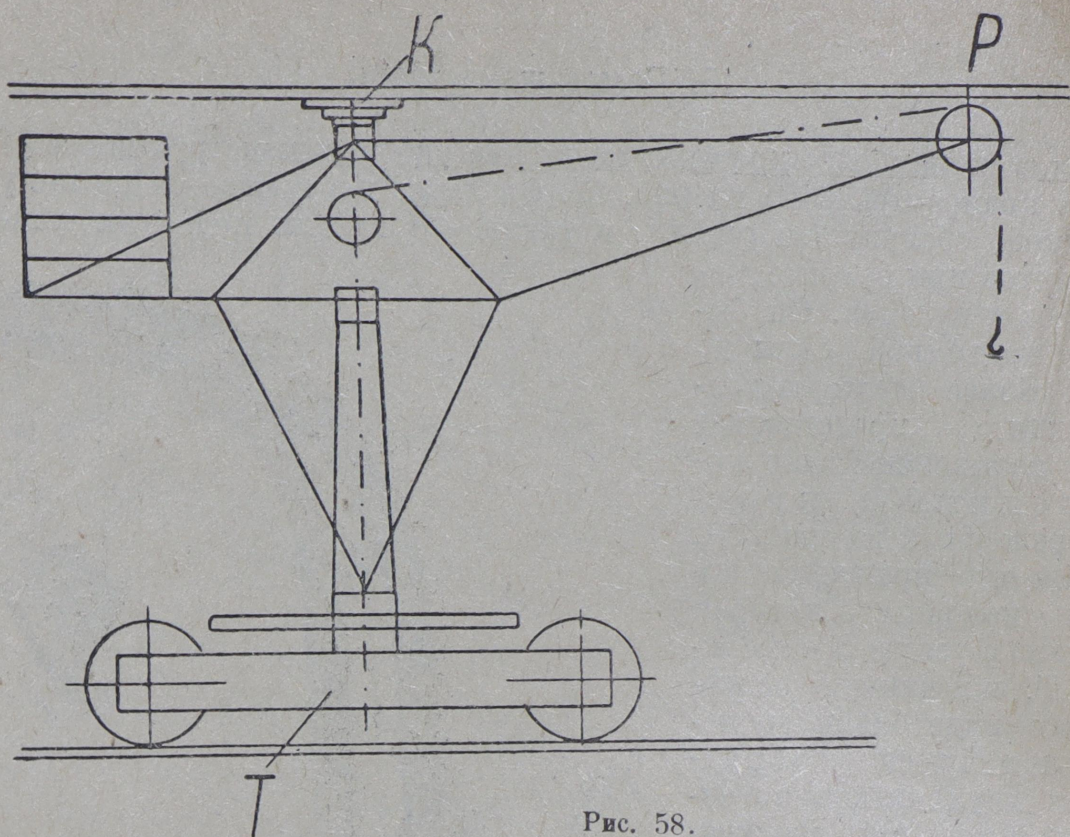


Рис. 58.

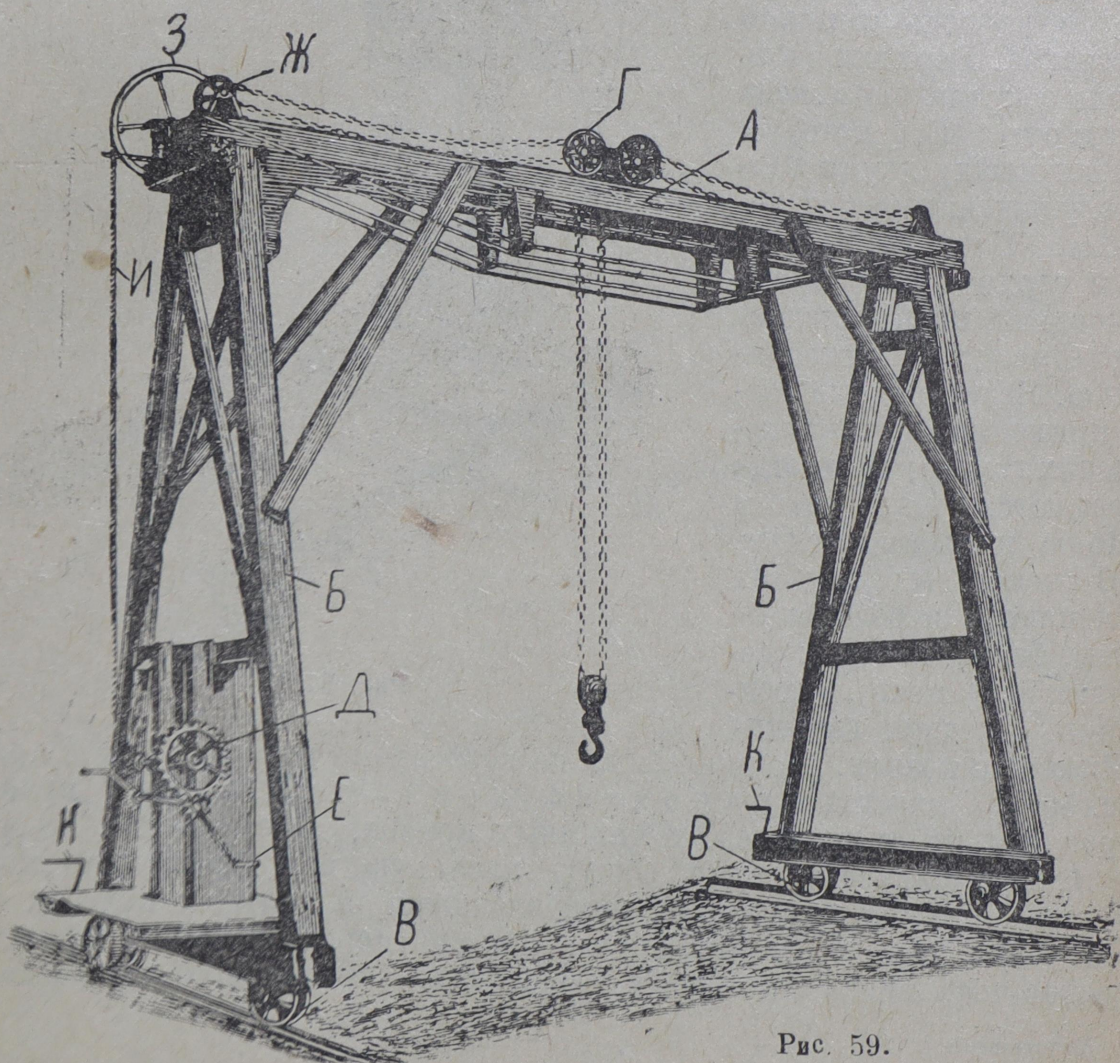


Рис. 59.

Подъем груза производится лебедкой *Д* с рукояткой *Е*, передвижение тележки производится лебедкой *Ж* с тяговым колесом *З* и канатом *И*, а весь мост передвигается двумя лебедками с рукоятками *К*. На пло-

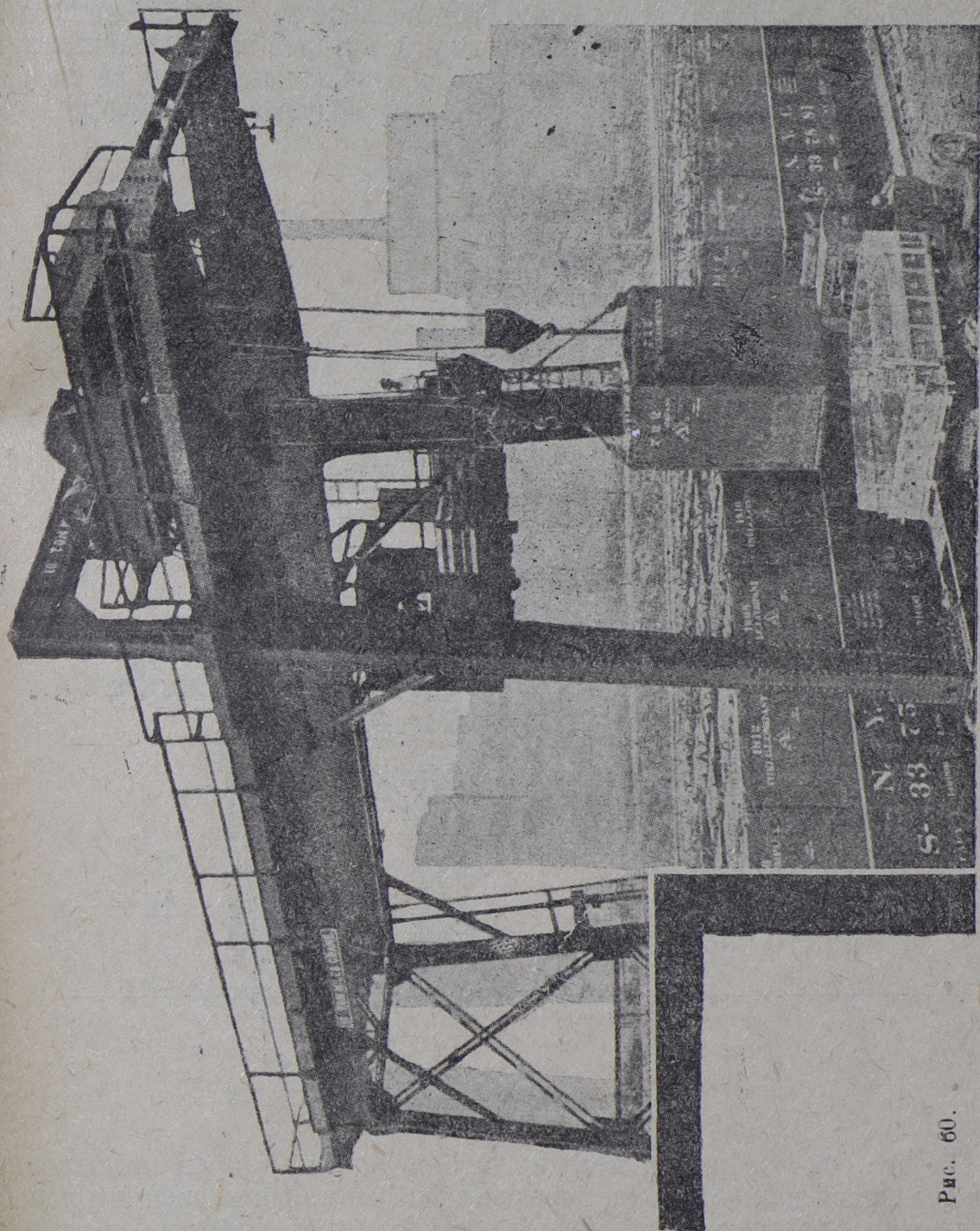


Рис. 60.

щадках таких кранов часто располагают отдельные двигатели и даже целые паровые установки для подъема грузов и передвижения тележки и всего крана.

Один из таких кранов, служащий для погрузки вагонов, изображен на рис. 60.

Разновидность передвижных кранов-козел представляет изображенный на рис. 61 выгрузатель или опрокидыватель вагонов. Он представляет собою вращающуюся ферму, установленную на передвижных козлах и снабженную лебедкой, посредством которой вагон поднимается целиком. Придавая вагону наклонное положение, как показано на рисунке, заставляют высыпаться груз через откидывающуюся торцовую стенку.

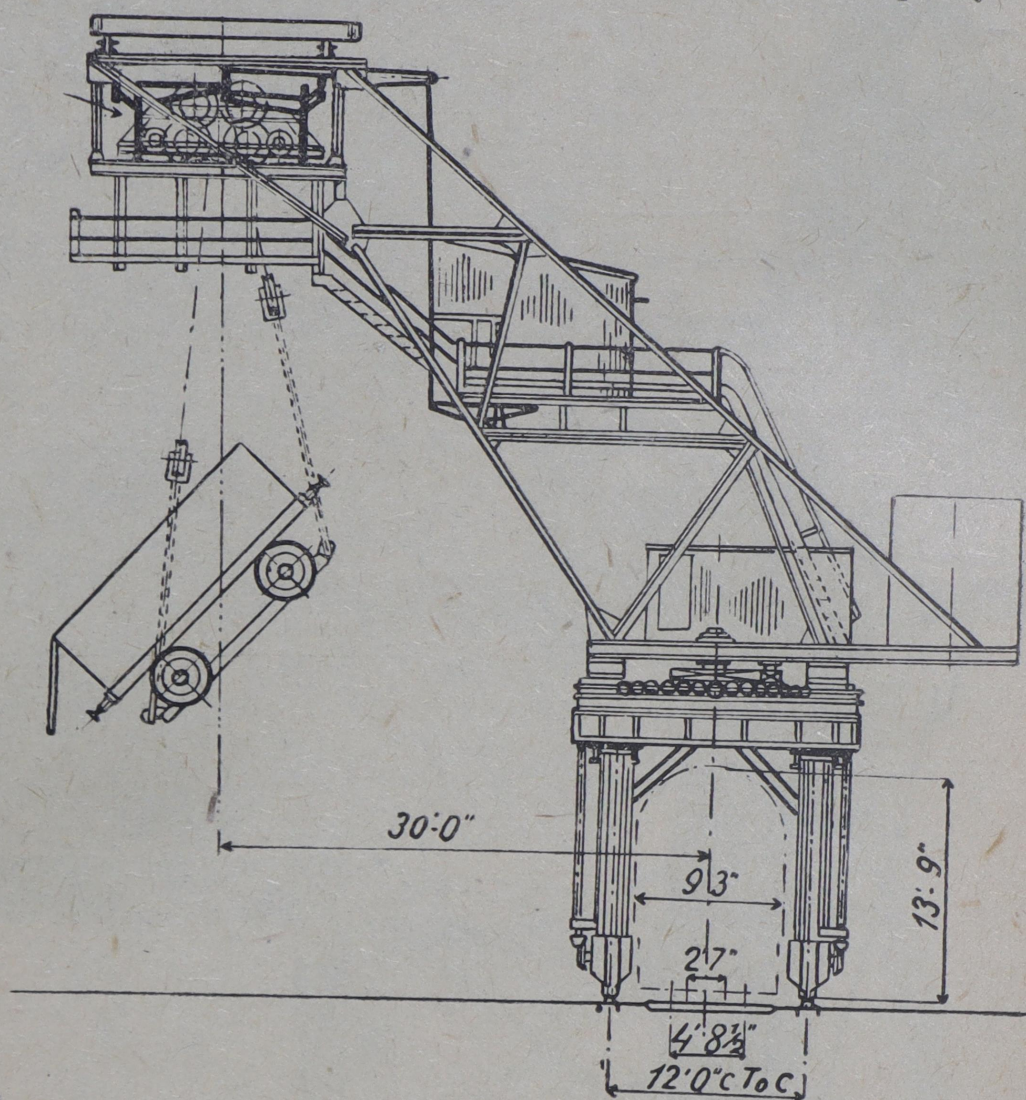


Рис. 61.

На рис. 62 изображен передвижной поворотный кран на колонне, установленной на платформе, передвигающейся по обыкновенным железнодорожным рельсам. Такие краны называются железнодорожными. Отличительной особенностью их являются приспособления, предохраняющие кран от опрокидывания под действием веса поднимаемого груза.

Действительно, если подвесить груз к крюку, то весь кран можно рассматривать как рычаг, длинное плечо которого равно расстоянию

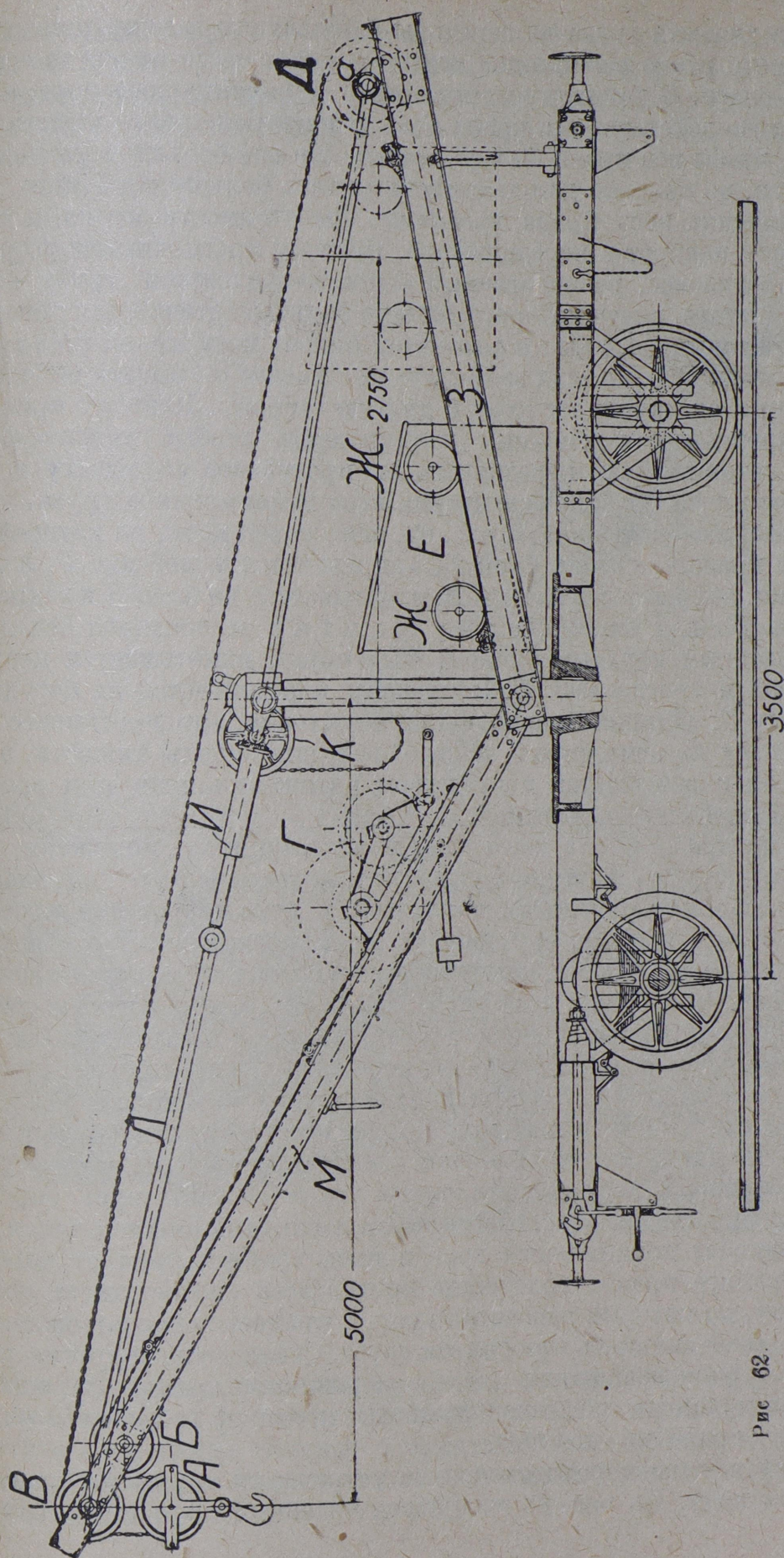


Рис 62.

от центра тяжести груза до середины ближайшего к нему колеса, а короткое плечо равно расстоянию центра тяжести всего крана до середины того же колеса. К длинному плечу подвешен поднимаемый груз, а на короткое плечо действует вес крана. Для равновесия такого рычага нужно было бы, чтобы вес крана был во столько же раз больше веса поднимаемого груза, во сколько длинное плечо рычага больше короткого. Но такое увеличение веса крана увеличило бы стоимость крана и затруднило бы его поворот и передвижение. Поэтому предпочитают устраивать особый противовес, располагаемый с противоположной грузу стороны крана на рычаге, плечо которого должно быть достаточно для того, чтобы небольшой противовес был в состоянии помочь весу крана уравновесить поднимаемый груз. Но если закрепить противовес на рычаге неподвижно, то без груза он опрокинет кран в другую сторону. Поэтому приходится делать противовес подвижным и устраивать особые приспособления, которые автоматически передвигали бы противовес по рычагу и увеличивали бы плечо его при увеличении веса поднимаемого груза.

В кране, изображенном на рис. 62, один конец цепи, на которой висит блок *А* с крюком, огибая блок *В*, направляется к лебедке *Г*, а другой конец цепи, направляясь блоком *В*, наматывается на блок *Д* и закрепляется на нем. Блок *Д* имеет форму улитки и соединен неподвижно с обыкновенным круглым блоком, на который наматывается цепь, прикрепленная к противовесу *Е*. Противовес передвигается на бегунках *Ж* по подкосу *З*, установленному с таким уклоном, что противовес может перемещаться по нему справа налево вследствие силы тяжести, а слева направо он перемещается посредством натяжения цепи при вращении блока, соединенного с улиткой.

Пока на крюке крана нет груза, улитка занимает положение, показанное на рисунке. Если же подвесить к крюку груз, то под действием натяжения цепи хобот улитки опустится, улитка повернется по стрелке, показанной на рисунке, и повернет блок, соединенный с ней. Цепь, удерживающая противовес, навьется на этот блок, и передвинет противовес вправо. При уменьшении веса груза противовес под действием собственной тяжести перемещается влево и поворачивает улитку в обратную сторону. Наклон подкоса *З*, по которому перемещается противовес, можно регулировать механизмом *К*. Этот механизм состоит из конической зубчатой передачи и стяжной муфты *И*, при помощи которой можно уменьшать или увеличивать длину струн *Л* и тем изменять наклон подкосов *З* и *М*.

Определенному весу поднимаемого груза соответствует определенное положение противовеса, при котором последний вместе с весом крана уравнивает поднимаемый груз и предохраняет кран от опрокидывания. Крайнее правое положение противовеса соответствует наибольшему грузу, на который рассчитан кран, а крайнее левое положение противовес должен занимать при снятом грузе. Существуют и другие устройства для уравнивания железнодорожного крана. В остальном устройстве механизм железнодорожного крана не отличается от обыкновенного крана на колонне.

По типу железнодорожных кранов устраивают краны на тракторном гусеничном ходу. На рис. 63 изображен подобный кран с электромагни-

том для захватывания груза. Такие краны имеются подъемной силой от 8 до 50 т. К классу передвижных кранов железнодорожного типа относятся также мощные краны с паровым или электрическим двигателем, применяемые при освобождении железнодорожных путей от поврежден-

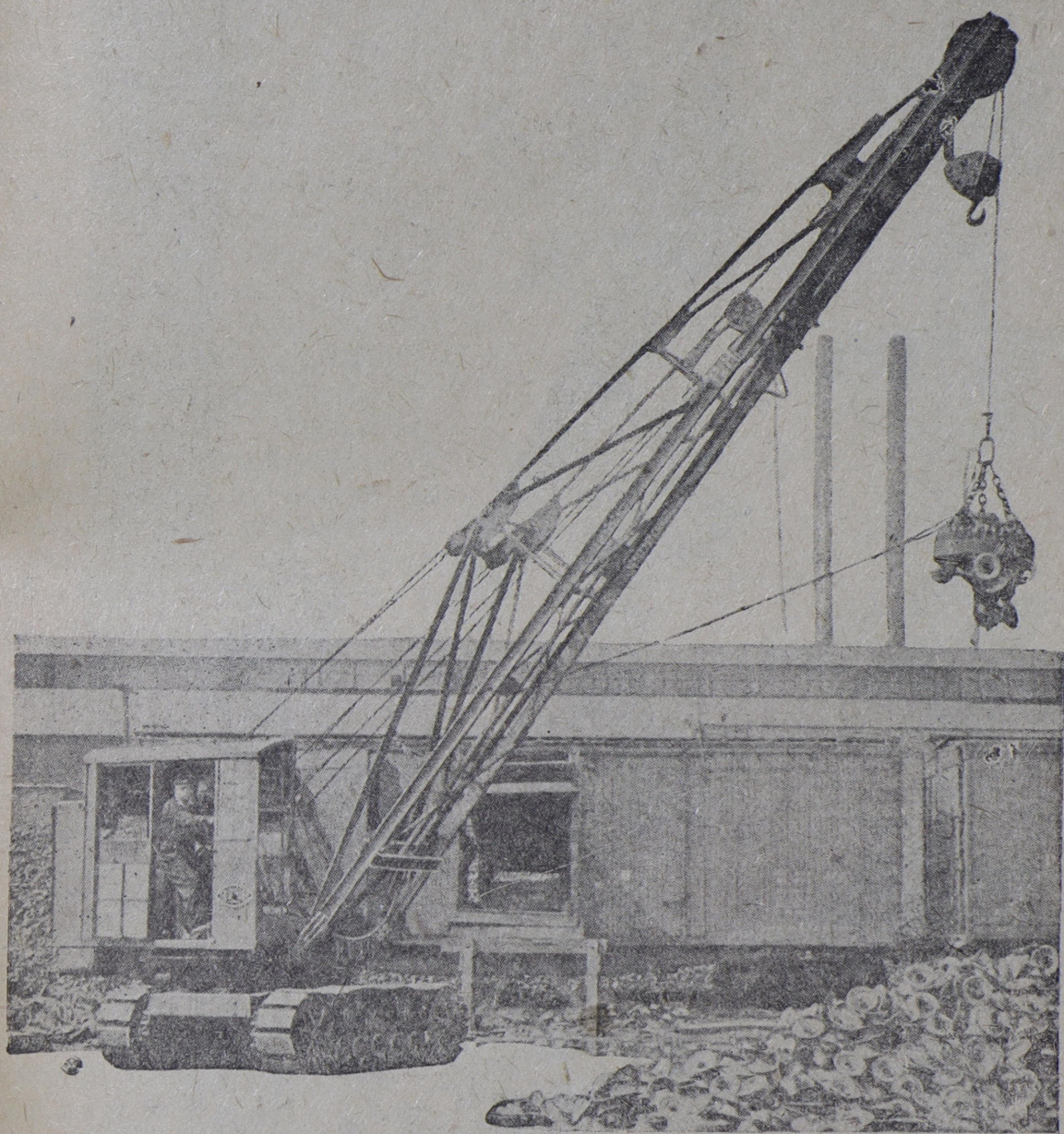


Рис. 63.

ного подвижного состава после крушения поезда, а также для подъема ферм при постройке мостов и при подобных работах, когда приходится поднимать громоздкие тяжелые предметы. Один из таких кранов мощностью в 150 т с самостоятельным паровым двигателем изображен на рис. 64.

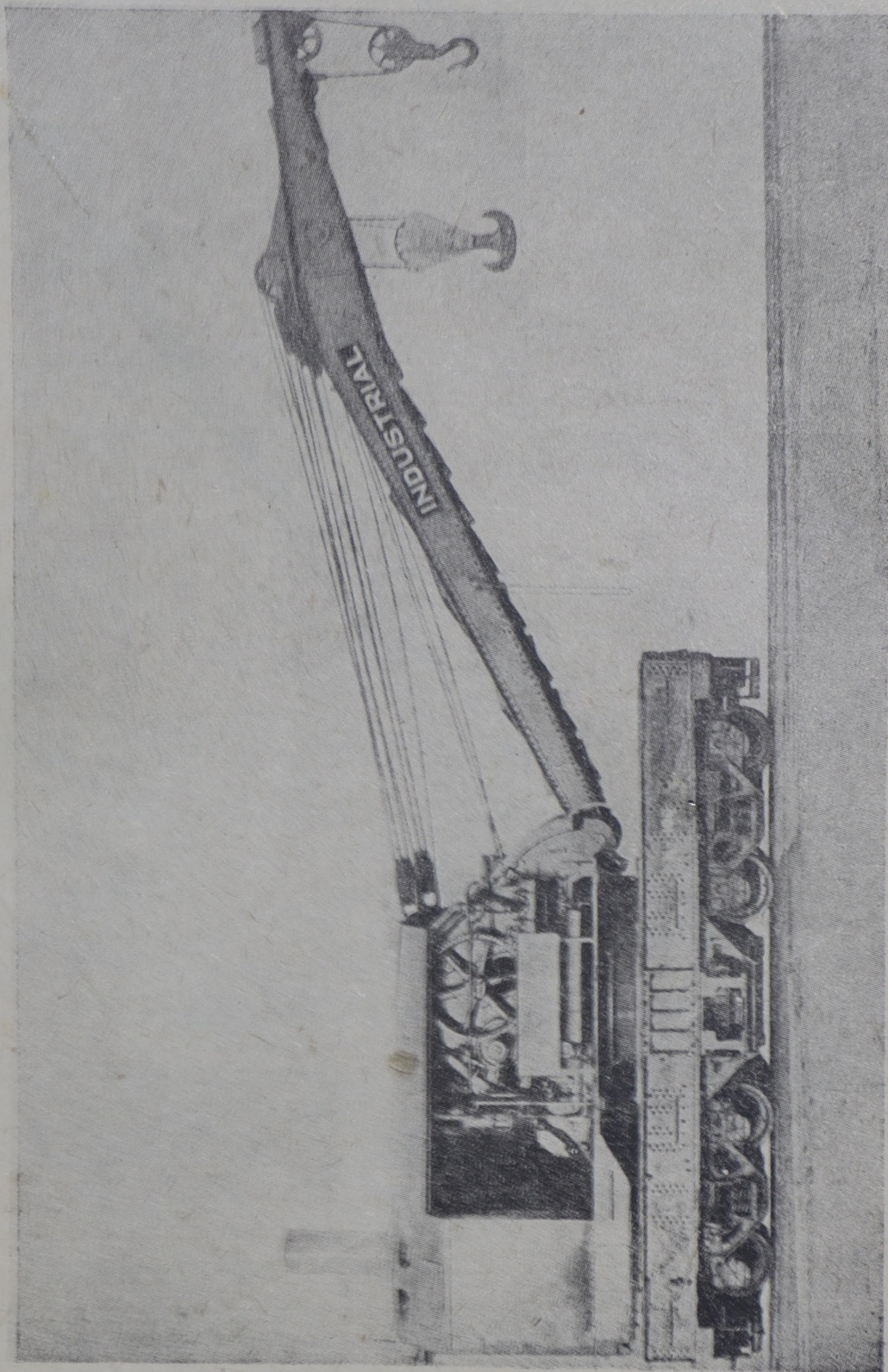


Рис. 64.

16. Транспортеры

Описанные в предыдущих параграфах подъемные устройства служат главным образом для подъема отдельных предметов. При подъеме грузов этими устройствами приходится тратить много времени на опускание пустого крюка. Кроме того при перемещении кранами грузов в одном и том же направлении приходится затрачивать время не только на перемещение груза, но и на обратный ход пустого ненагруженного крана. Этот обратный холостой ход крана требует почти столько же времени, как и рабочий ход его, и в значительной мере уменьшает производительность крана. В целях увеличения производительности устройств по подъему и перемещению массовых однородных грузов применяют транспортеры различных конструкций, в которых целый ряд захватывающих приспособлений движется друг за другом, перемещая небольшими партиями громадное количество грузов и достигая большой производительности. К таким устройствам относятся элеваторы, нории, конвейеры, подвесные дороги.

Нория или элеватор служит для подъема сыпучих грузов: зерна, угля и т. п. Для захватывания материала служат ковши (рис. 65), закрепленные на бесконечной резиновой, пеньковой или цепной ленте. На рисунке справа показаны ковши, поднимающиеся с грузом, а слева — порожние опускающиеся ковши. Бесконечная лента висит на барабане (не показанном на рисунке), а внизу она огибает другой барабан. Оба барабана насажены на вращающихся осях. Под действием натяжного механизма и под влиянием собственного веса лента прижимается к барабану с такой силой, что трение, появляющееся между ними, оказывается достаточным для того, чтобы

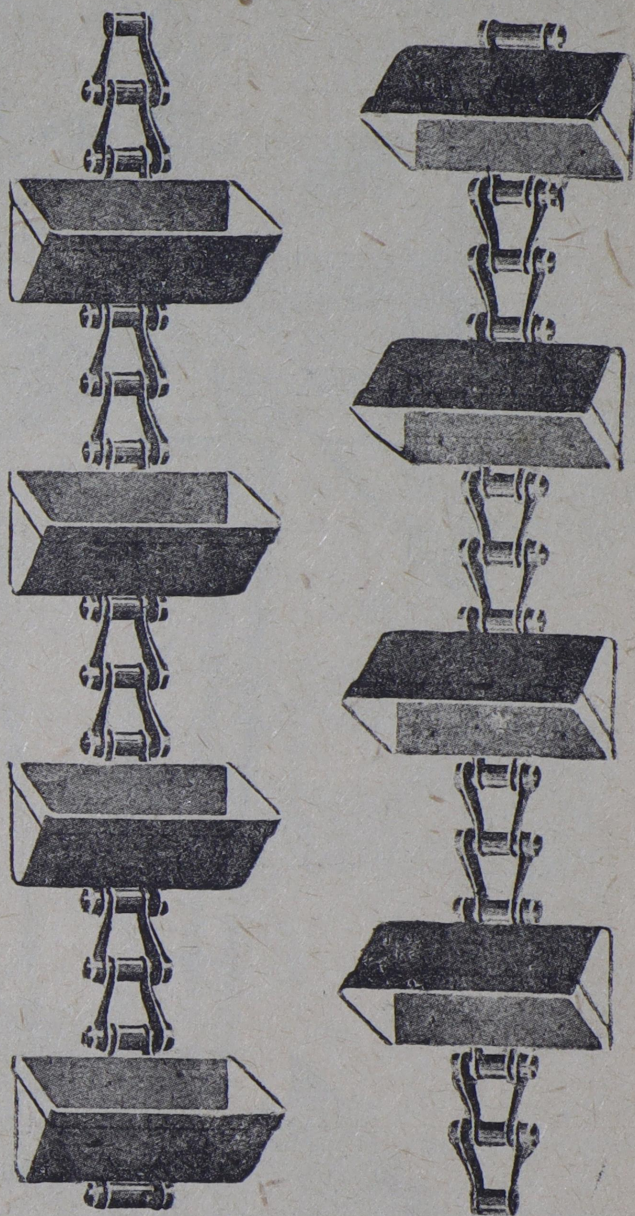


Рис. 65.

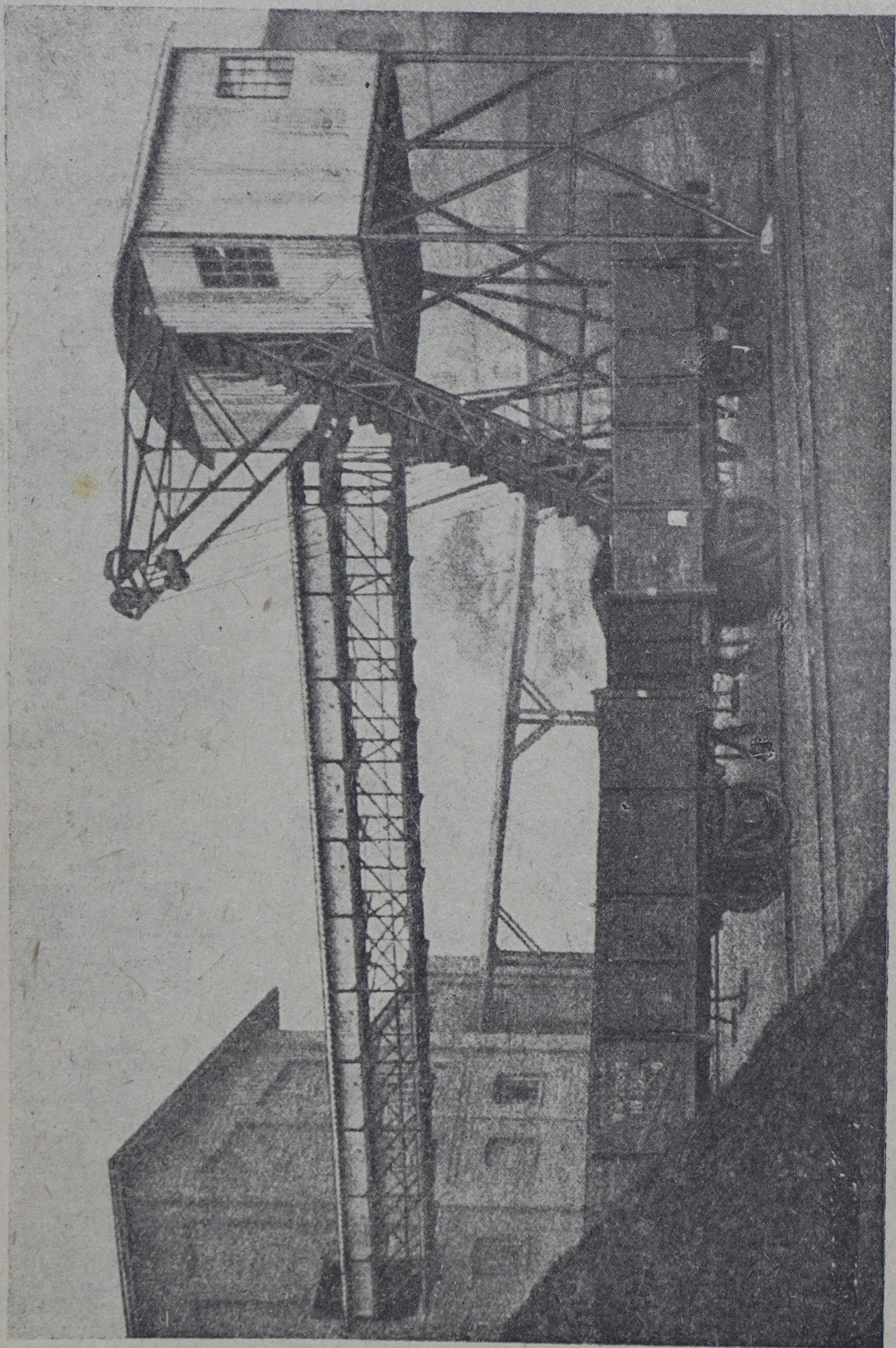


Рис. 66.

при вращении верхнего барабана стала перемещаться вся лента с ковшом. При нахождении каждого ковша в самом нижнем положении в него насыпается перемещаемый материал. При сходе ковшей с верхнего барабана материал из них высыпается в жолоб и по трубам поступает к месту назначения. Нижний барабан с загрузочной коробкой называется башмаком, верхний барабан с разгрузочным кожухом называется головкой нории. При перемещении пылящих материалов лента с ковшами помещается в деревянный или железный

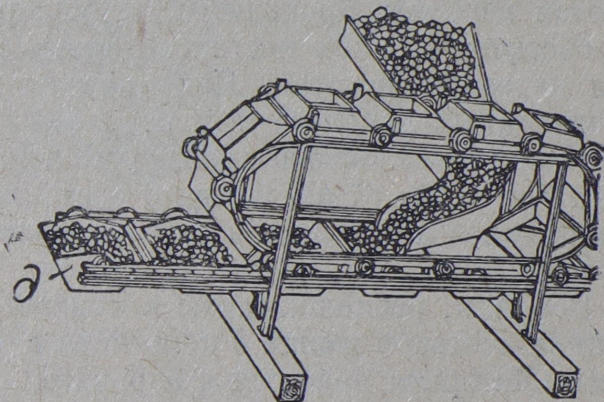


Рис. 67-а.

кожух, из которого пыль высасывается особым вентилятором.

На рис. 66 изображен элеватор для выгрузки угля из вагона и подачи его в бункера. При наклонном расположении применяют приспособления для удержания цепи от провисания под действием веса цепи, ковшей и перемещаемого груза. Для этой цели ставят по бокам

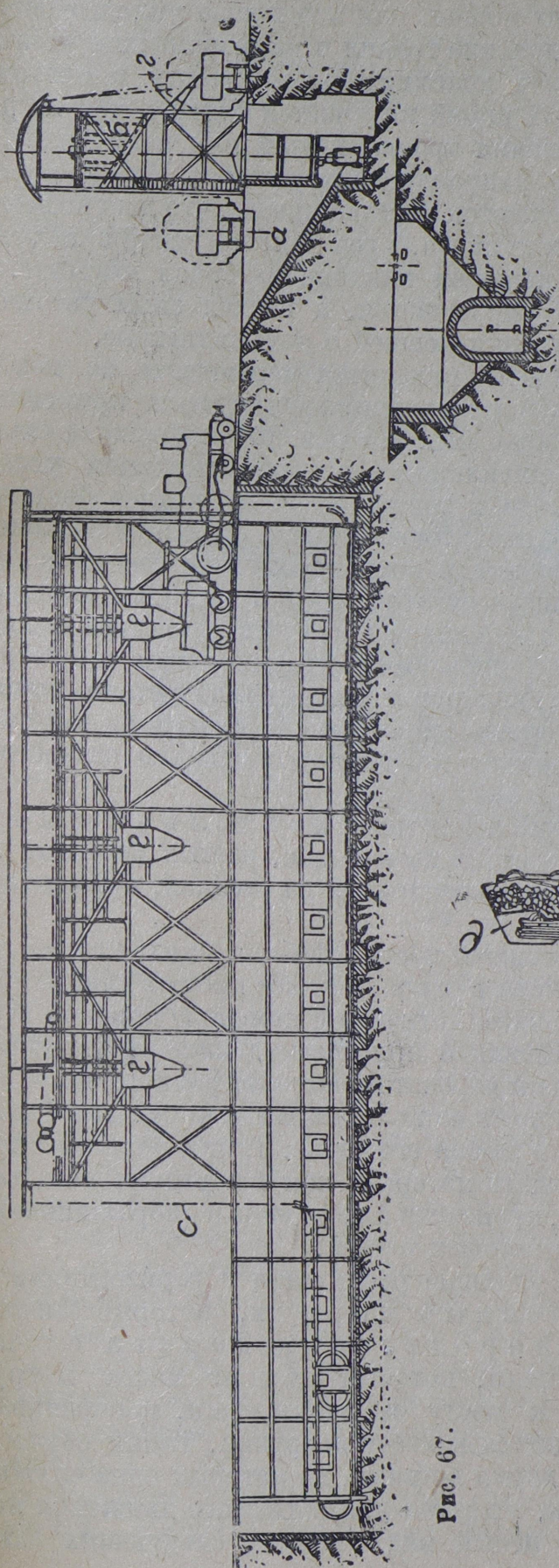


Рис. 67.

цепи уголки, по которым скользят ковши, или под цепью укладываются направляющие полосы. На преодоление трения о направляющие уголки и полосы приходится затрачивать дополнительную работу и поэтому расход силы на работу наклонных норий получается больше, чем на работу вертикальных. Для уменьшения трения ковши или цепи снабжаются роликами, катящимися по направляющим уголкам. Иногда нории устанавливаются на колеса и делаются передвижными, что дает возможность брать материал из разных пунктов. Угол наклона цепей в нориях не меньше 60° — 70° , так как при меньшем наклоне материал высыпается из ковшей, производительность уменьшается, а расход силы увеличивается, благодаря увеличению трения ковшей о направляющие.

В тех случаях, когда материал приходится перемещать не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлении часто применяют конвейер с качающимися ковшами. На рис. 67 изображена схема конвейера Гунта, применяемого для обслуживания угольного склада и для подачи топлива к топкам паровых котлов больших котельных. Для перемещения угля из ям в бункера *б* служит бесконечная лента *с* с ковшами *д*, подвешенными на цапфах выше своего центра тяжести, вследствие чего ковши всегда находятся в горизонтальном положении. Лента приводится в движение посредством шкивов каким-либо двигателем, при чем, наполняясь внизу углем, ковши опоражниваются наверху, проходя мимо бункеров и цепляясь за установленные на соответствующих местах автоматические рычаги, благодаря которым они переворачиваются. Наполняются ковши через одно из отверстий, сделанных в стенке ямы *а*.

Наполнение ковшей производится особым питательным прибором (рис. 67-а), который состоит из воронок, одетых свободно на оси роликов и катящихся по раме, укрепленной на стойках, показанных на рис. 67-а.

Воронки, расположенные в нижней части прибора, входят своей суженной частью в ковши *д* конвейера и заполняют все промежутки между ними. Материал подается к воронкам лотком и с помощью воронок весь попадает в ковши конвейера. Ковши *д* при своем движении увлекают с собой воронки, которые все время перекатываются на роликах по раме. Стойки с воронками можно поставить на колеса и тогда прием материала на конвейер можно производить в любой его точке. Таким образом с помощью конвейера можно перемещать материал как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении, производя наполнение и опоражнивание ковшей в любых точках горизонтальных ветвей.

Для перемещения грузов на большие расстояния в горизонтальном направлении применяют подвесные дороги, которые бывают однорельсовые и канатные. Однорельсовая дорога состоит из уложенного на колоннах рельса, который идет от места погрузки перемещаемого материала к месту выгрузки его и, поворачивая там по плавной кривой, возвращается к месту погрузки. Таким образом получается бесконечный рельс с двумя ветвями, из которых одна служит для движения груженых тележек, а другая для обратного движения порожних тележек. Устанавливая целый ряд тележек, следующих одна

за другой, можно достигнуть большой производительности при легких тележках, не требующих солидных, тяжелых и дорогих опор. Тележки приводятся в движение или бесконечным канатом, движущимся вдоль рельса, или снабжаются самостоятельным электромотором и тогда такое устройство носит название **подвесных электрических дорог**.

На рис. 68 изображена тележка электрической подвесной дороги, снабженная электромотором и движущаяся по рельсу. К тележке на железной раме подвешен ковш, который задерживается в вертикальном положении защелкой. Если отомкнуть защелку, то ковш опрокидывается

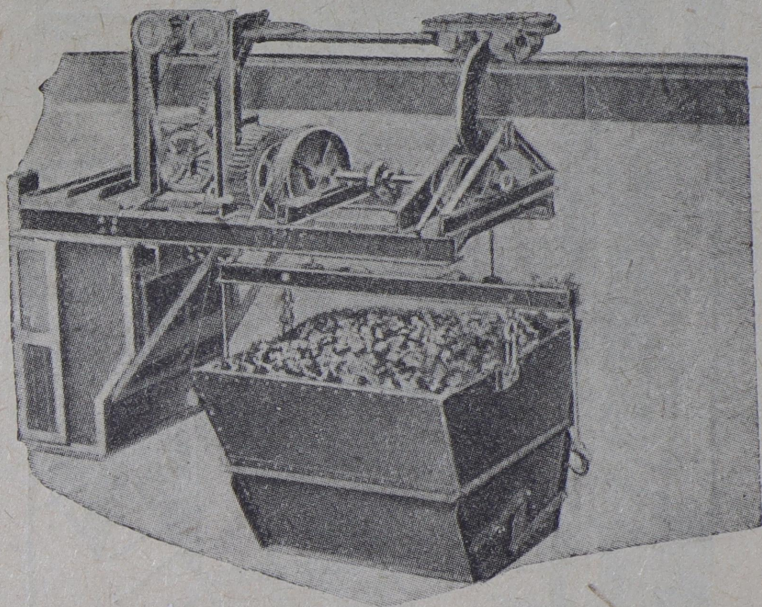


Рис. 68.

и все содержимое в нем высыпается. Для откидывания защелки ставят в месте выгрузки особые опоры, упираясь в которые защелка подымается и ковш откидывается. Рис. 69 представляет подвесную дорогу для подачи угля к топкам паровых котлов. При значительном протяжении подвесной дороги опоры для них обходятся слишком дорого, поэтому представляется более выгодным заменить рельс канатом.

Подвесные канатные дороги бывают одноканатные, двухканатные и трехканатные. В **о д н о к а н а т н ы х** дорогах к движущемуся канату подвешивается тележка, перемещающаяся вместе с ним. В **д в у х к а н а т н ы х** дорогах один канат делается неподвижным. Он служит исключительно для поддержания тележек и носит название **н е с у щ е г о** или **п о д д е р ж и в а ю щ е г о** каната. Второй канат называется **т я г о в ы м**, движется вдоль несущего каната и служит для перемещения захватываемых им тележек. Наконец, иногда применяют третий подъемный канат, служащий для подъема и спуска груза, подвешенного к тележке.

Наибольшим распространением пользуются **д в у х к а н а т н ы е** дороги. Несущий канат поддерживается опорными башнями. Один

конец несущего каната закреплен неподвижно, а другой, проходя через направляющий ролик, натягивается грузом. Натяжение это необходимо для того, чтобы канат под действием собственного веса и веса грузевых тележек не провисал между опорами больше, чем это задается

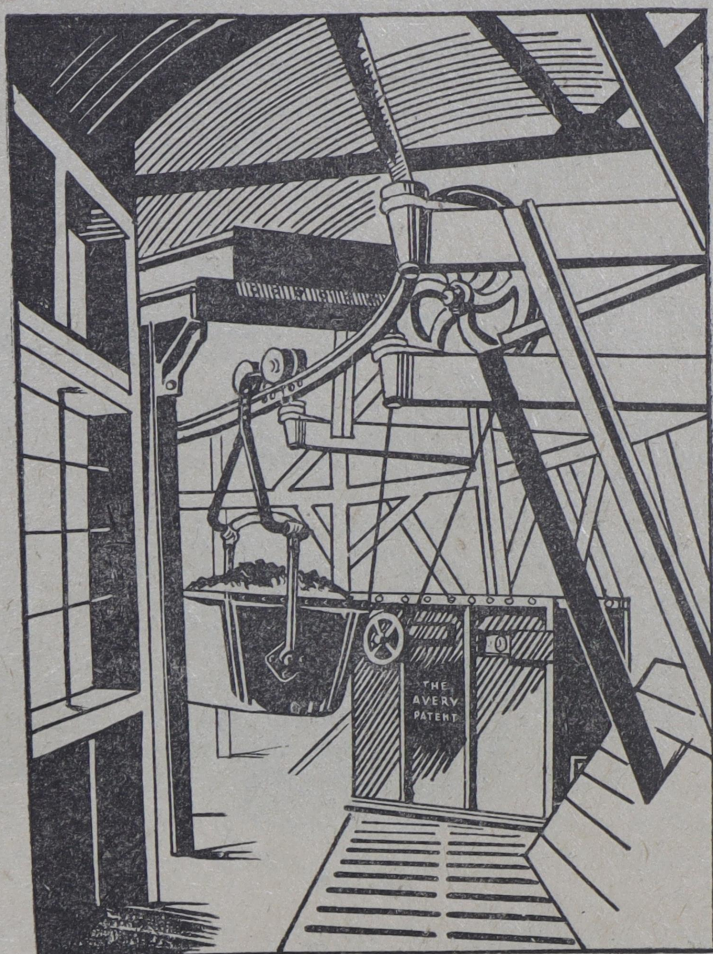


Рис. 69.

условиями установки. Тяговой канат огибает с одной стороны направляющий, а с другой ведущий блок, приводимый в движение специальной лебедкой.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какая грузоподъемная машина называется краном? На какие главные виды разделяются краны и что представляет каждый из этих видов?
2. Из каких частей состоит настенный поворотный кран? Как устроена его лебедка? Чем достигается смена передач? Как устроен кран в шахте, кран Ферберна и кран на колонне?
3. Что составляет особенность литейных кранов? Из каких частей состоит его остов? Как устроена сменная передача в его лебедке? Каким устройством достигается перемещение груза в горизонтальном направлении? Как устроен и работает тормоз Мора?
4. Что представляет собою кошка и как она устроена? Что служит в ней тормозом и как производится регулирование скорости опускания груза? Что такое тельфер и какие бывают тельферы?

5. Какая разница между ручным и мостовым краном с верхним управлением и с нижним управлением? Как действует подъемная лебедка и лебедка для передвижения тележек?

6. Как устроен электрический мостовой кран? Сколько моторов применяется в нем, что представляет кабинка крановожатого? Как устроена подъемная лебедка с мотором? Как производится перемещение моста и как устроена лебедка для перемещения моста? Какой тормоз применяется в электрических кранах и как он действует?

7. Как устроен велосипедный кран и для каких грузов он применяется? Что представляет собою кран на козлах и как устроена его тележка?

8. Какие краны называются железнодорожными? В чем заключается их основная особенность? Как устроен механизм для перемещения противовеса? Какие имеются разновидности железнодорожных кранов?

9. Для чего служат подвесные железные дороги и как они устраиваются? Как устроена тележка электрической подвесной дороги? Как устраиваются канатные подвесные дороги?

10. Какое назначение норий, конвейеров, транспортеров, опрокидывателей для вагонов? В чем заключаются основные черты их устройства?

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. Перечислите все тормозные устройства, применяемые в кранах, и сравните между собой их устройство и действие.

2. Сравните устройство и действие тележки литейного крана и тележки ручного мостового крана.

3. Опишите подъемные и транспортные механизмы, которые необходимо применить на большом паровозоремонтном заводе для подачи угля в котельную, для подъема паровозов при ремонте, для перемещения обрабатываемых частей в механической мастерской, для переноски колесных пар, для обслуживания крупных молотов в кузнице и для обслуживания вагранки в литейной?

