

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН	6
1.1. Классификация грузоподъемных машин	7
1.2. Основные механизмы грузоподъемных машин	18
1.2.1. Пример решения задачи	19
Вопросы для самопроверки	21
2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ И УЗЛЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН	22
2.1. Канаты грузоподъемных машин	22
2.1.1. Методика выбора каната	23
2.2. Полиспасты	24
2.3. Барабаны грузоподъемных машин	25
2.3.1. Барабаны с жестким креплением каната	25
2.3.2. Барабаны фрикционные	29
2.4. Тормоза грузоподъемных машин	30
2.4.1. Сущность процесса торможения	31
2.4.2. Двухколесные тормоза	32
2.4.3. Ленточные тормоза	33
2.5. Грузозахватные устройства	35
Вопросы для самопроверки	40
3. ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН	41
3.1. Механизмы подъема груза	41
3.1.1. Механизмы подъема груза с ручным приводом	41
3.1.2. Канатные механизмы подъема груза	43
3.2. Механизмы передвижения	46
3.2.1. Механизмы передвижения с приводными колесами	47
3.2.2. Механизм передвижения с гибкой тягой, канатной или цепной	50
3.3. Механизмы поворота стрелы крана	50
3.3.1. Сопротивления повороту стрелы крана	52
3.3.2. Выбор привода механизма поворота	54
3.3.3. Расчет механизма поворота стрелы крана с ручным приводом	55
3.4. Механизм изменения вылета груза	56
3.5. Приводы ГПМ	58
3.5.1. Классификация приводов	58
3.5.2. Ручной привод	59
3.5.3. Электрический привод	59
3.5.4. Подбор электродвигателя	63
3.5.5. Регулирование скорости электродвигателей	64
3.5.6. Гидравлический привод	66
3.5.7. Особенности расчета гидропривода кранового механизма	69
Вопросы для самопроверки	83
4. УСТОЙЧИВОСТЬ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ	84
4.1. Грузовая устойчивость кранов	85

4.2. Собственная устойчивость кранов	87
Вопросы для самопроверки	88
5. ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ	89
5.1. Назначение и классификация	89
5.2. Ленточные конвейеры	89
5.2.1. Устройство и основные части	89
5.2.2. Ленты конвейеров, определение ширины	93
5.2.3. Определение усилий в ленте конвейера	95
5.2.4. Выбор привода конвейера	99
5.2.5. Пример расчета привода ленточного конвейера	100
5.3. Цепные конвейеры	105
5.3.1. Устройство и основные части	105
5.3.2. Цепи конвейеров	108
5.3.3. Особенности определения усилий в цепи конвейера	113
5.3.4. Динамика цепного привода	114
5.3.5. Выбор привода конвейера	116
5.4. Роликовые конвейеры	132
5.5. Винтовые конвейеры	135
5.6. Пневмотранспортные установки	140
5.7. Основное оборудование пневмотранспортных установок	141
Вопросы для самопроверки	158
6. ПЕРЕГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ	160
6.1. Погрузчики	160
6.2. Безрельсовый транспорт	165
6.3. Рельсовый транспорт	169
Вопросы для самопроверки	171
ЛИТЕРАТУРА	172

ВВЕДЕНИЕ

По назначению подъемные и транспортирующие машины подразделяют на три группы.

Грузоподъемные устройства предназначены главным образом для вертикального перемещения грузов при относительно небольших горизонтальных перемещениях. К этим машинам относятся грузоподъемные краны, ручные и электрические тали, механические и гидравлические подъемники, штабелеры, лебедки.

Транспортирующие устройства представляют собой обширную группу устройств, предназначенных преимущественно для горизонтального перемещения грузов. Некоторые из этих устройств позволяют осуществлять и вертикальное перемещение грузов на небольшую высоту. Это так называемые элеваторы и подвесные конвейеры.

Транспортирующие устройства можно подразделить на механические, пневматические и гидравлические. К механическим транспортирующим устройствам относятся всевозможные конвейеры: ленточные, цепные, роликовые, винтовые, вибрационные и др. Пневматические транспортирующие устройства служат для перемещения по трубам сыпучих грузов (щепы, стружки, коры, опилок, мелких кусковых отходов) как непосредственно в смеси с потоком воздуха, так и в специальных капсулах. В гидравлических транспортирующих устройствах для перемещения грузов используют жидкость (в деревообработке — воду). При этом транспортирование груза может осуществляться в лесосплавных каналах (или лотках) самотеком, т. е. безнапорно, или по трубам в виде смеси сыпучего груза с водой, под давлением.

Грузоподъемно-транспортирующие устройства представляют собой промежуточную группу машин, которые могут выполнять как грузоподъемные, так и транспортирующие операции. Сюда относятся все авто- и электропогрузчики, ручные и самоходные тележки, монорельсовые дороги, оборудованные ручными или электрическими талями, и некоторые другие виды оборудования.

По характеру работы ПТУ делят на устройства прерывного (циклического) и непрерывного действия. Устройства прерывного действия характеризуются тем, что для приема или отдачи перемещаемого груза они прерывают свое движение на некоторое время. Устройства непрерывного действия принимают и отдают груз без остановки движения.

К устройствам прерывного действия относятся грузоподъемные краны, авто- и электропогрузчики, монорельсовые и канатные однопиточные подвесные дороги и др.

К устройствам непрерывного действия относятся всевозможные конвейеры, элеваторы, устройства пневматического и гидравлического транспорта.

1. НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН

Одна из наиболее приемлемых схем классификации подъемно-транспортных машин основана на их назначении и характере работы.

По назначению подъемно-транспортное оборудование разделяется на три группы:

- грузоподъемное,
- транспортирующее,
- подъемно-транспортирующее.

Отдельную группу оборудования составляют автоматические грузоподъемные механизмы (роботы), имеющие устройства для захвата, подъема, поворота, наведения (ориентации) груза, устанавливаемые на станках, сборочных и отделочных конвейерах, складах пакетирования и т. д.

Грузоподъемное оборудование предназначено для вертикального перемещения грузов при относительно небольших горизонтальных перемещениях. К этим машинам относятся краны, тали, подъемники, штабелеры, лебедки и др. Краны обычно имеют канатный подвес груза. Используют также краны, оснащенные манипуляторными системами, с подвеской груза к жестким штангам.

Транспортирующее оборудование подразделяют на три системы:

- механическое транспортирующее оборудование;
- пневматические транспортирующие установки и устройства;
- гидравлические транспортирующие установки и устройства.

В первую систему входит оборудование, которое может осуществлять непрерывное транспортирование груза, и оборудование, с помощью которого осуществляется прерывное (циклическое) перемещение груза.

Вторая система подразделяется на две подсистемы: в первой движение сыпучего груза (щепы, стружки, отходов и т. д.) осуществляется в смеси (с определенной степенью концентрации) с воздухом, являющимся энергоносителем процесса перемещения; во второй с помощью воздушного потока (нагнетающего или отсасывающего) по трубопроводу перемещаются специальные капсулы (контейнеры) с грузом.

Третья система, в которой энергоносителем в процессе перемещения груза является жидкость, также подразделяется на две подсистемы: первую, в которой перемещение груза (например, бревен) происходит в транспортных каналах (лотках) самотеком (безнапорно), и вторую, в которой груз (щепа) перемещается под давлением в смеси (пульпе) с жидкостью.

Подъемно-транспортирующее оборудование представляет собой промежуточную группу машин, которые могут выполнять как грузоподъемные операции, так и транспортирование груза. Эти машины можно именовать также погрузочно-разгрузочными, предназначенными для подъема и перемещения груза на складах, в пределах цеха или завода, между пунктами, находящимися на значительном расстоянии. К этому оборудованию относятся все виды погрузчиков, базирующихся на общепромышленных тракторах, автомобилях или

смонтированных на специальных самоходных шасси, автолесовозы, безрельсовые тележки (авто- и электротележки, троллейные и др.), траверсные тележки и др.

По характеру работы ПТМ делятся на две основные группы: прерывного (циклического) и непрерывного действия.

В машинах циклического действия характерной является периодичность работы их механизмов. Так работают все грузоподъемные и ряд транспортирующих машин. Состав цикла работы машины определяется ее структурой. Так как машина может выполнять те или иные перемещения в различных сочетаниях, то и структура цикла также может меняться. Например, в один цикл работы машины могут входить операции по подвеске груза, его подъему, горизонтальному перемещению крана к месту разгрузки, опусканию и отцепке груза и возврату крана в исходное положение; в другой цикл работы той же машины может входить подвеска и подъем груза, поворот крана на определенный угол, опускание и отцепка груза, возврат крана в исходное положение. Операции могут выполняться последовательно, но возможно и совмещение некоторых из них. Обязательной составляющей любого цикла грузоподъемной машины является операция по подъему груза, осуществляемая механизмом подъема.

В машинах непрерывного действия характерной является возможность перемещения сыпучих грузов потоком или штучных грузов с определенным интервалом по времени или расстоянию между грузами. При этом кратковременные остановки таких машин для выполнения каких-либо технологических операций (например, на сборочном конвейере) не лишают их признаков машин непрерывного действия.

Непрерывность поступления груза и возможность одновременной с этим разгрузки транспортирующей машины позволяют обеспечить весьма высокую производительность ее по сравнению с машинами циклического действия, используемых для этих же целей.

1.1. Классификация грузоподъемных машин

Грузоподъемные машины предназначены для перемещения грузов в соответствии с технологическим процессом. Их классификация приведена на рисунке 1.1 [1].

К простым грузоподъемным машинам относятся устройства, служащие для подъема груза и имеющие в своем составе один привод (одно ведущее звено) (рис. 1.2). В отличие от простых грузоподъемных машин краны имеют в своем составе несколько приводов (несколько ведущих звеньев) (рис. 1.3). Краны мостового типа в основе конструкции имеют подвижную объемную ферму различной конфигурации. Основу конструкции кранов стрелового типа составляет стреловая система, которая жестко или шарнирно крепится к центральной колонне (рис. 1.4).

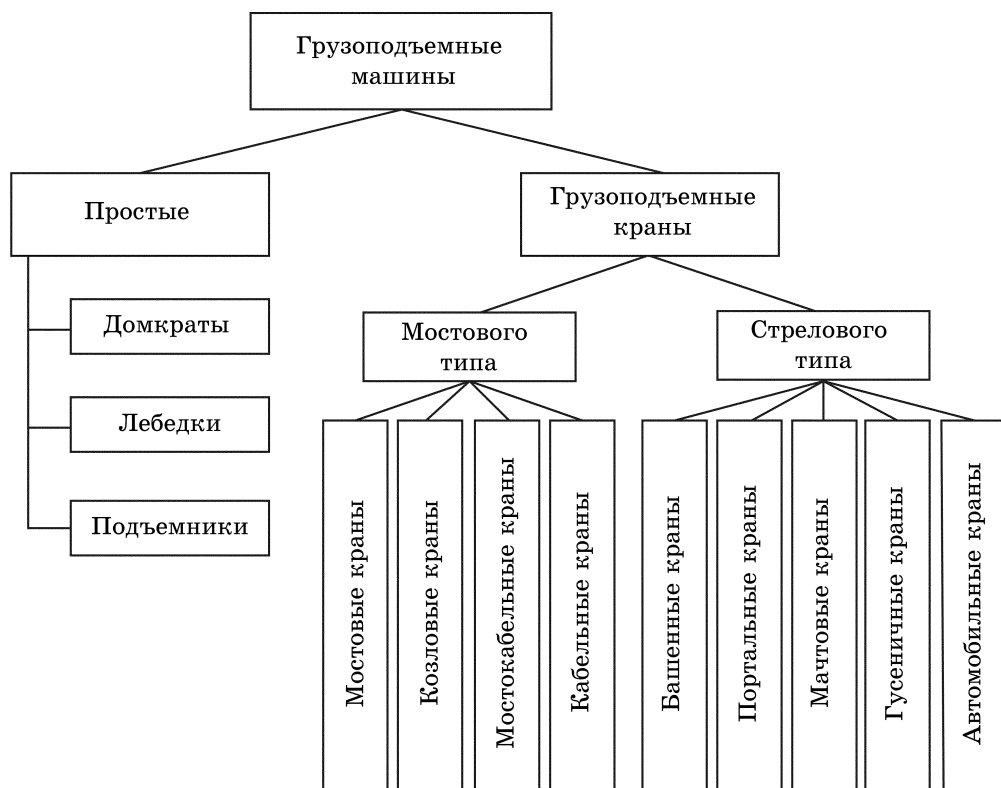


Рис. 1.1
Классификация грузоподъемных машин

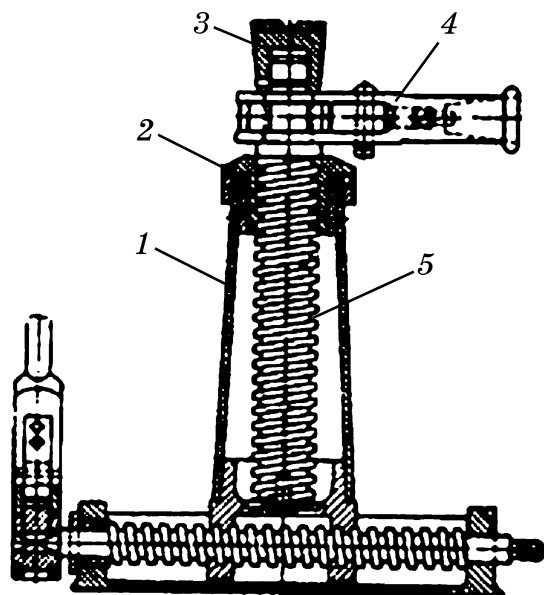


Рис. 1.2
Винтовой домкрат

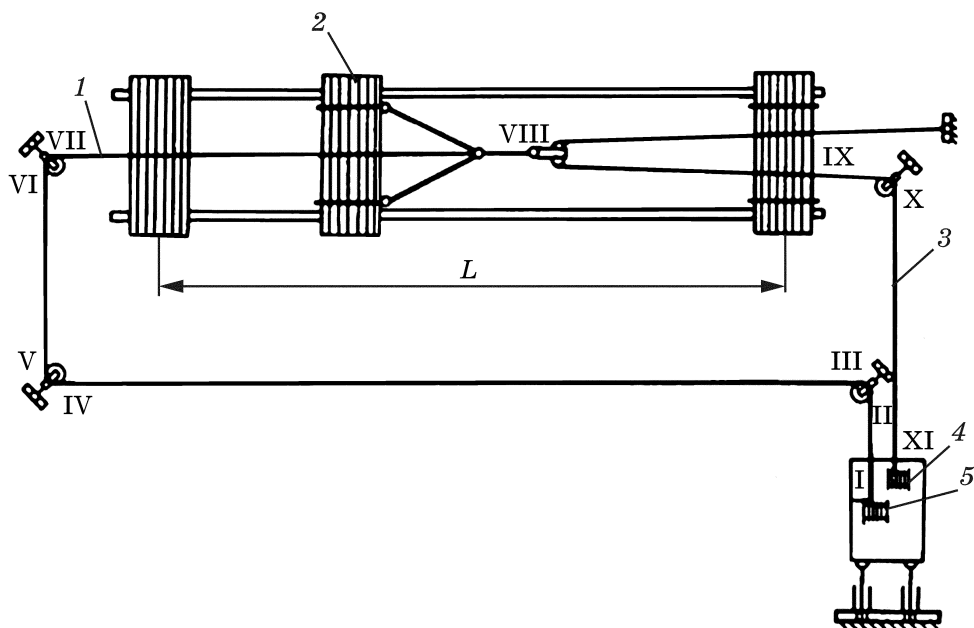


Рис. 1.3

Перемещение груза с помощью лебедки:

1 — возвратный канат; 2 — перемещаемый груз; 3 — тяговый канат; 4 — тяговый барабан; 5 — возвратный барабан; I—XI — расчетные точки.

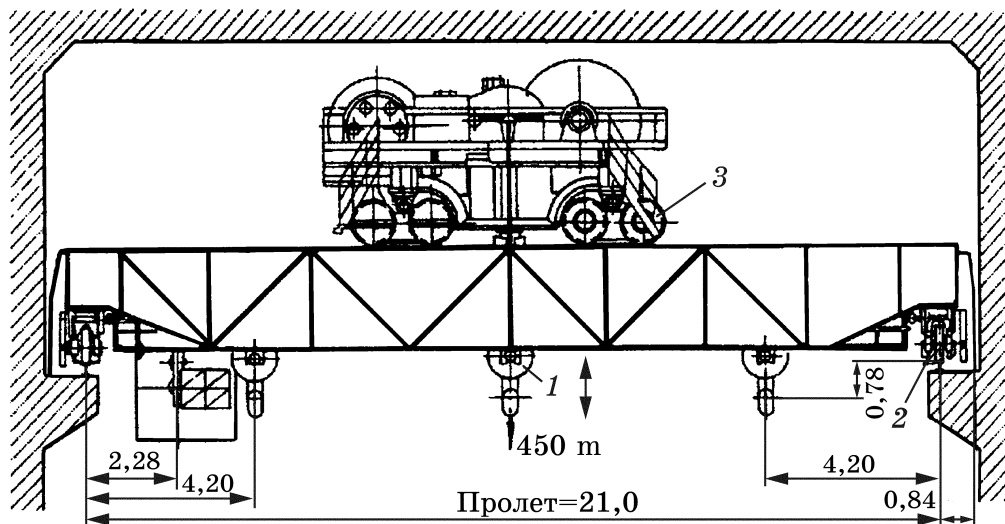


Рис. 1.4

Мостовой кран:

1 — механизм подъема груза; 2 — механизм передвижения моста; 3 — механизм передвижения тележки.

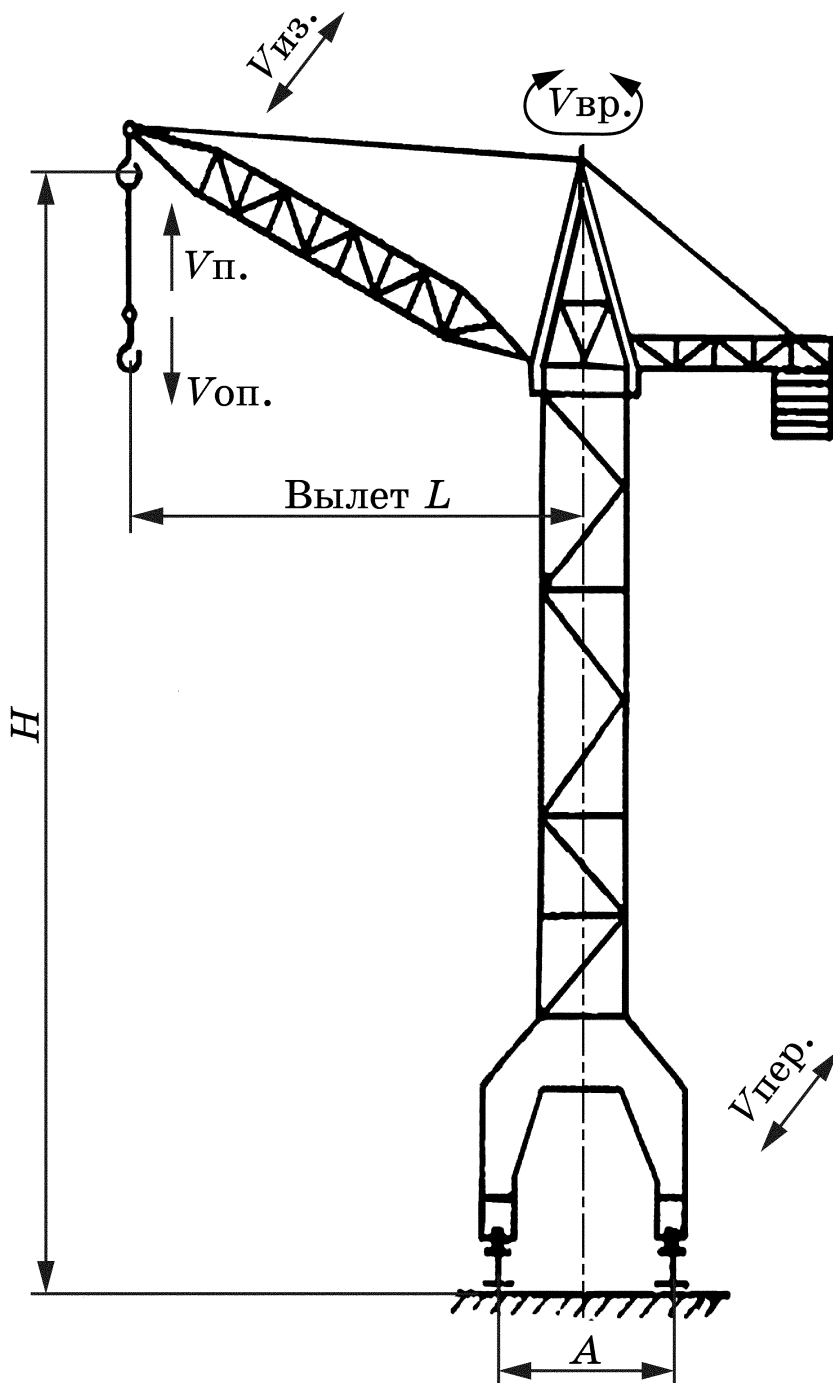


Рис. 1.5
Стреловой кран

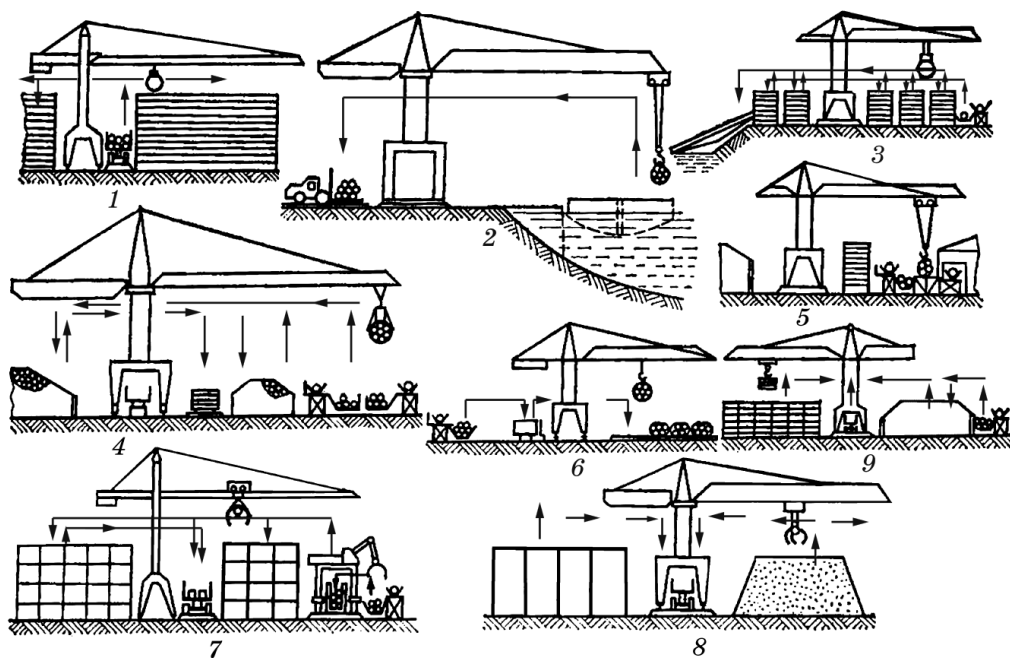


Рис. 1.6
Схемы применения стреловых кранов

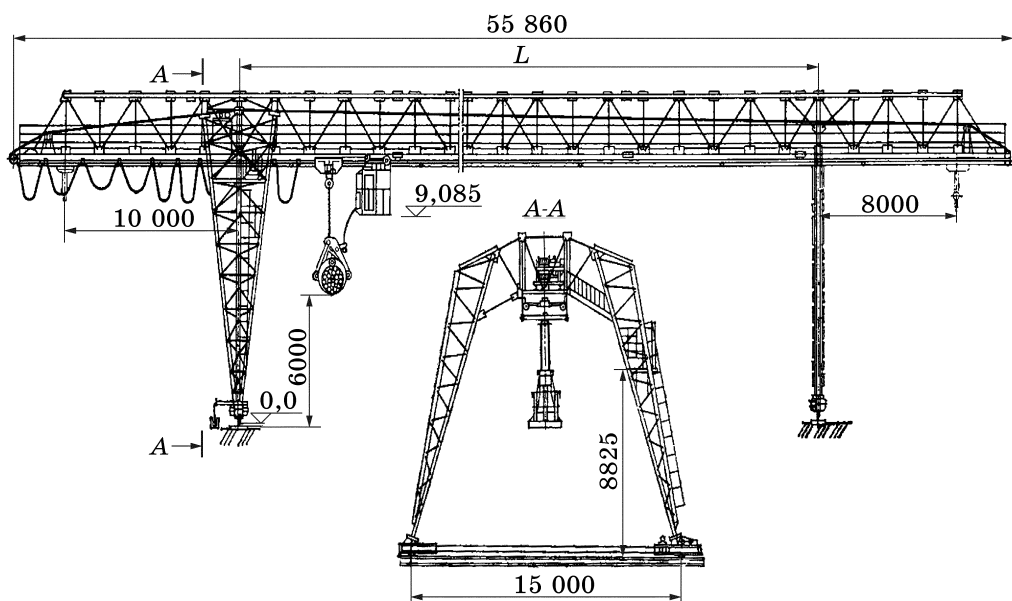


Рис. 1.7
Козловый кран

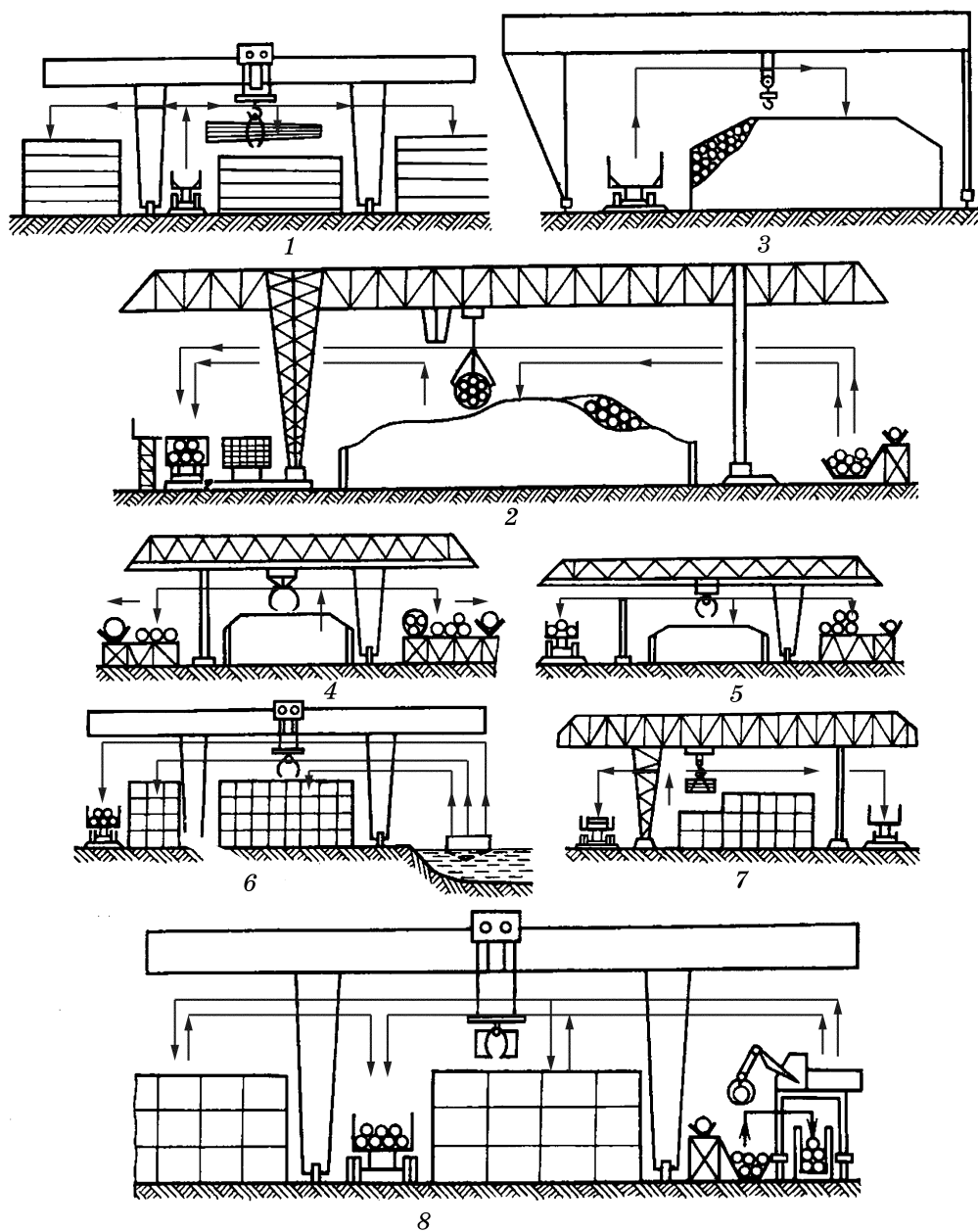


Рис. 1.8
Схемы применения козловых кранов

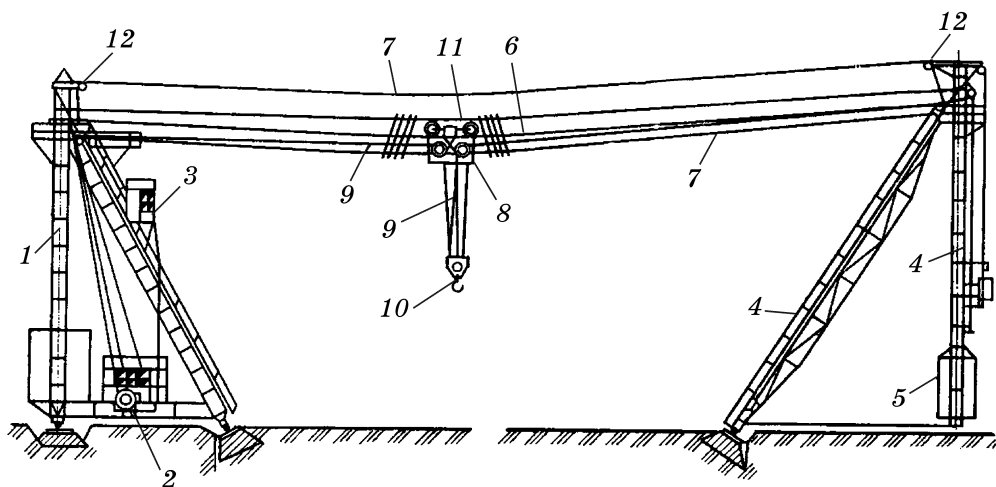


Рис. 1.9
Кабельный кран:

1 — башня; 2 — лебедка; 3 — кабина; 4 — башня; 5 — противовес; 7 — тяговый канат; 8 — грузовая тележка; 9 — грузоподъемный канат; 10 — крюковая обойма; 11 — поддерживающий канат; 12 — блоки.

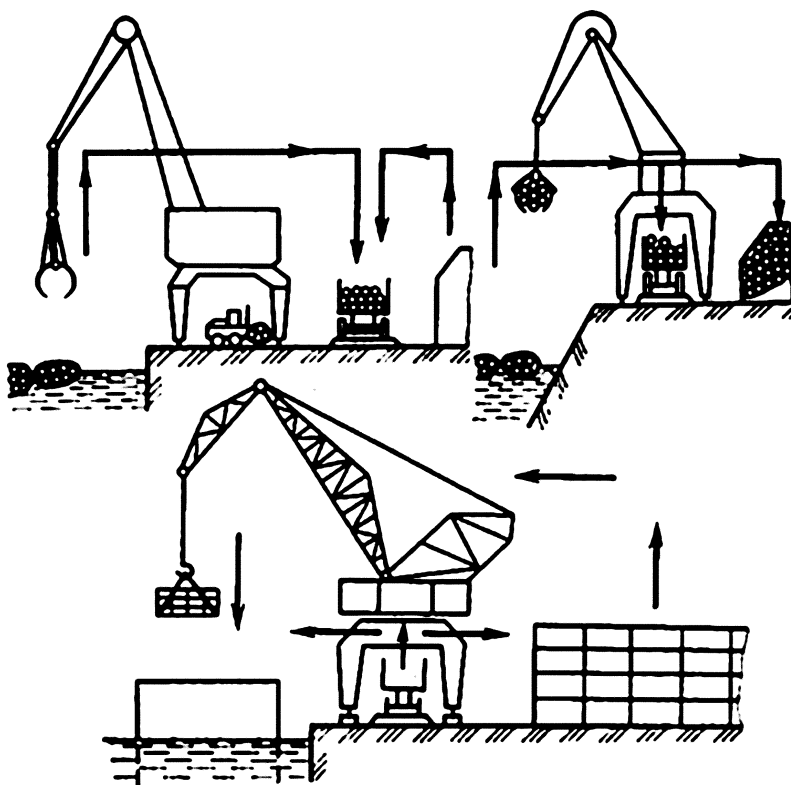


Рис. 1.10
Схемы применения портальных кранов

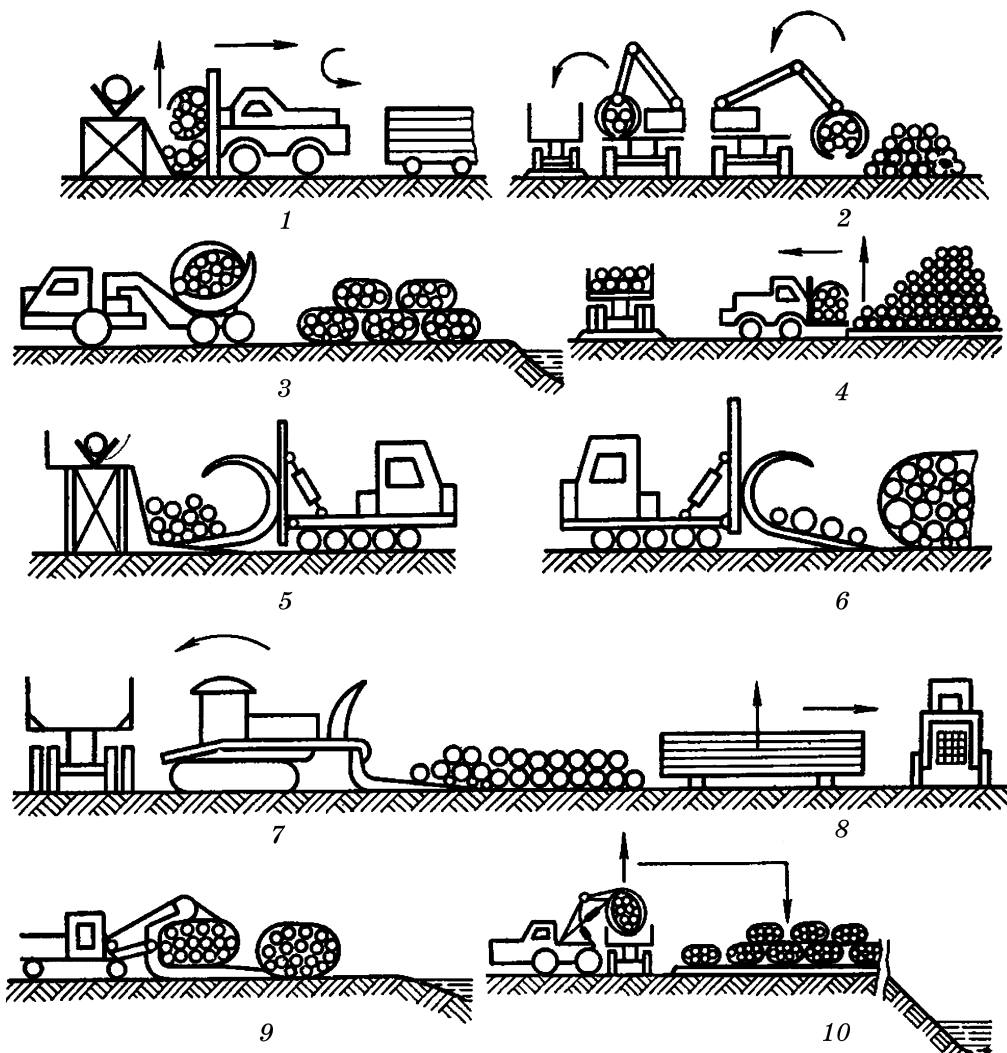


Рис. 1.11

Схемы применения погрузчиков

К числу основных параметров грузоподъемных машин относят следующие.

1. Грузоподъемность — определяет максимальную массу груза, поднимаемого данной машиной.
2. Геометрические параметры крана — определяют зону обслуживания.
3. Производительность крана — определяет массу или объем груза, перегружаемого в единицу времени:

$$\text{по массе (кг/ч)} \quad \Pi = \frac{3600 \times k_1 \times k_2 \times m}{T_{\text{ц}}};$$

$$\text{по объему (м}^3\text{/ч)} \quad \Pi = \frac{3600 \times k_1 \times k_2 \times V_0}{T_{\text{ц}}},$$

где m , V_0 — соответственно масса и объем груза, перемещаемого за один цикл; $T_{\text{ц}}$ — время цикла (время обработки одного груза), с; k_1 — коэффициент, учитывающий потери времени по технологическим и организационным причинам; k_2 — коэффициент, учитывающий потери времени на техобслуживание и ремонт крана.

Режим работы крановых механизмов — определяет условия эксплуатации крана на предприятии.

Различают шесть режимов работы (1М, 2М, ..., 6М), определяемые классом его использования и классом нагружения.

Класс использования крана определяет реальное время работы крана в течение суток (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Класс использования механизмов

Время работы крана в сутки, час	Норма времени работы механизма, Т, ч	Класс использования
до 1	800–1600	A1
свыше 1 до 2	1600–3200	A2
свыше 2 до 4	3200–6300	A3
свыше 4 до 8	6300–12 500	A4
свыше 8 до 16	12 500–25 000	A5
свыше 16	25 000–50 000	A6

Время работы механизма T определяется временем, в течение которого данный механизм находится в действии (в ч):

$$T = h \times 365 \times K_{\Gamma} \times 24 \times K_c \times K_1 \times \frac{ПВ\%}{100},$$

где h — срок службы механизма до капитального ремонта (по нормам 10–15 лет);

$$K_{\Gamma} = \frac{365}{n_{\text{дн}}},$$

365 — число дней в году; $n_{\text{дн}}$ — число рабочих дней в году, принимаемое равным 250;

$$K_{\Gamma} = \frac{T_{\text{сут}}}{24},$$

$T_{\text{сут}}$ — число рабочих часов в сутках; ПВ — относительная продолжительность включения механизма:

$$ПВ = \frac{T_{\text{м}}}{T_{\text{ц}}} \times 100\%,$$

где $T_{\text{м}}$ — длительность работы механизма в течение цикла; $T_{\text{ц}}$ — длительность цикла:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{м}} + T_{\text{оп}},$$

где $T_{\text{оп}}$ — длительность операций, входящих в цикл.

Для механизма подъема груза

$$T_{\text{оп}} = \frac{H}{v_{\text{п}}} + \frac{H}{v_{\text{оп}}},$$

где H — высота подъема и опускания груза, м; $v_{\text{п}}$, $v_{\text{оп}}$ — соответственно средняя скорость подъема и опускания груза, м/с.

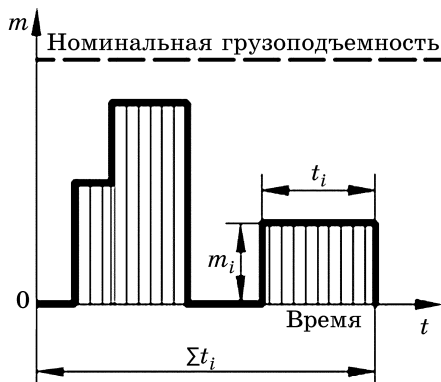


Рис. 1.12

К расчету коэффициента нагружения механизма

Класс нагружения характеризуется величиной коэффициента нагружения, определяемого по формуле

$$K = \sum_{i=1}^n \left(\frac{m_i}{m} \right)^3 \times \frac{t_i}{\Sigma t_i} \leq 1,$$

где m_i — текущее значение массы груза, который поднимает кран; m — номинальная грузоподъемность крана; t_i — текущее время подъема груза; Σt_i — время цикла измерения.

В зависимости от величины K определяют класс нагружения (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Класс нагружения механизмов

Коэффициент нагружения	Класс нагружения
до 0,125	B1
свыше 0,125 до 0,25	B2
свыше 0,25 до 0,5	B3
свыше 0,5	B4

Режим работы определяют в зависимости от сочетания классов нагружения и использования механизмов крана (табл. 1.3).

Классов использования крана в зависимости от общего числа циклов работы за срок его службы установлено десять (табл. 1.4), классов нагружения пять (табл. 1.5); они определяются по величине коэффициента нагрузки

$$K_p = \sum \left(\frac{Q_i}{Q_{\text{ном}}} \right)^3 \times \frac{N_i}{N_T},$$

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru