

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное Государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Архитектурно – строительный факультет
Кафедра технологии строительного производств

СТРОИТЕЛЬНЫЕ БАШЕННЫЕ КРАНЫ

ЛЕКЦИЯ № 4

Автор лекций:

канд. техн. наук, доцент каф. ТСП

Уханов Владимир Сергеевич

План лекции:

1 Общие сведения

2 Устройство башенных кранов

2.1 Башни

2.2 Ходовая рама

2.3 Стрелы башенного крана

2.4 Противовесные консоли и распорки

2.5 Лебедки

2.6 Поворотные платформы

2.7 Крюковые подвески

2.8 Основы устойчивости башенного крана

3 Классификация башенных кранов

4 Система индексации

5 Основные параметры башенных кранов

6 Монтаж башенных кранов



1 Общие сведения:

Строительные башенные краны являются ведущими грузоподъемными машинами в строительстве и предназначены для механизации строительно-монтажных работ при возведении жилых, гражданских и промышленных зданий и сооружений, а также для выполнения различных погрузочно-разгрузочных работ. Они обеспечивают вертикальное и горизонтальное транспортирование строительных конструкций, элементов зданий и строительных материалов непосредственно к рабочему месту в любой точке строящегося объекта

2 УСТРОЙСТВО БАШЕННОГО КРАНА

Любой башенный кран состоит из следующих частей:

- ❖ Башня.
- ❖ Рабочая стрела.
- ❖ Опорная часть.
- ❖ Опорно-поворотное устройство.
- ❖ Кабина управления.

2.1 БАШНЯ

Башня – основной элемент башенного крана, который служит для удерживания стрелы на заданной высоте и для распределения нагрузки со стрелы на ходовую раму и крановые пути. В большинстве случаев башни кранов имеют решетчатое строение (выполнены из уголков или труб небольшого диаметра). Также встречаются башни с телескопической конструкцией (выполнены из трубы большого диаметра).



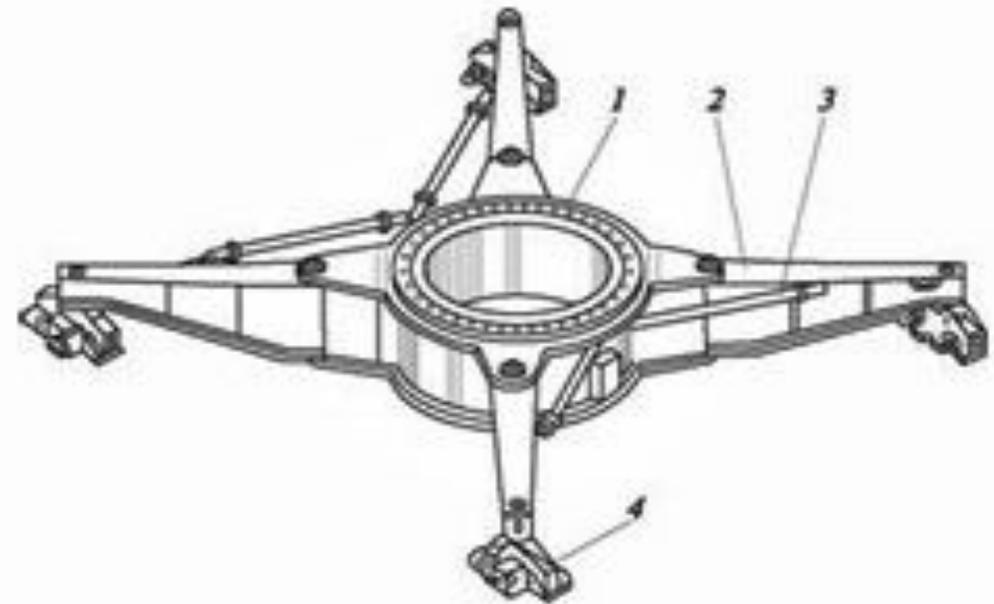
**КРАН С
ПОВОРОТНОЙ
БАШНЕЙ**

1. Рама – самоходная или транспортируемая тягачом платформа на колёсном или гусеничном ходу, на которой крепится вся конструкция крана;
2. Опорно-поворотное устройство – в кранах с поворотной башней расположено прямо на раме;
3. Платформа;
4. Противовес — в кранах с поворотной башней имеет нижнее расположение на платформе;
5. Башня – элемент крана, придающий ему высоту и воспринимающий основную нагрузку;
6. Кабина
7. Стрела

2.2 ХОДОВАЯ РАМА БАШЕННОГО КРАНА

Служит для переноса нагрузок на крановые пути. У неповоротных башенных кранов рамы бывают шатровые либо в форме усеченной пирамиды. У кранов с поворотными башнями нагрузки на раму передаются через опорно-поворотное устройство, которое размещено в нижней части машины.

Ходовая рама башенного крана



- 1 - кольцевая рама
- 2 - флюгер
- 3 - тяга
- 4 - ходовая тележка

2.3 Стрелы башенного крана

```
graph TD; A[2.3 Стрелы башенного крана] --> B[Подъемные стрелы]; A --> C[Балочные стрелы]; A --> D[Шарнирно-сочлененные стрелы];
```

**Подъемные
стрелы**

**Балочные
стрелы**

**Шарнирно-
сочлененные
стрелы**

Подъёмная стрела из труб



www.stroi-baza.ru

К плюсам подъемных стрел крана можно отнести то, что они отличаются малым размером и массой. Также они легко монтируются и легко поддаются транспортировке.

К недостаткам подъемных стрел относится то, что для изменения вылета крюка невозможно переместить груз горизонтально.

Подъемные стрелы бывают:

- подвесные,
- подвесные со стойками,
- подвесные с гуськом и молотовидные.

Стрела балочного типа представляет собой металлоконструкцию с квадратным, треугольным, либо прямоугольным поперечным сечением.

- **Стрела состоит из двух поясов, по нижним поясам которой (вдоль всей стрелы) перемещается грузовая тележка. Стрела может устанавливаться либо горизонтально, либо под углом ($30^\circ - 45^\circ$). В случае установки под углом, тележка может быть перемещаемой вдоль поясов стрелы, либо жёстко закреплена на её конце.**
- **Вылет такой стрелы изменяется путём перемещения тележки с подвешенным грузом по направляющим балкам неподвижно закреплённой стрел**

Балочная стрела с грузовой тележкой



Шарнирно-сочлененные стрелы состоят из двух частей (основной и головной) и относятся к типу комбинированных стрел. Головная часть шарнирно-сочлененной стрелы называется гуськом.

Башенные краны с таким типом стрел обладают двумя крюковыми подвесками. Вылет шарнирно-сочлененной стрелы может изменяться двумя вариантами:

- ✓ подъемом всей стрелы;**
- ✓ сочетанием движений подъема стрелы и перемещением по ней грузовой тележки.**

Применение данного типа стрел обусловлено необходимостью увеличения высоты и подъема крана и вылета крюка.



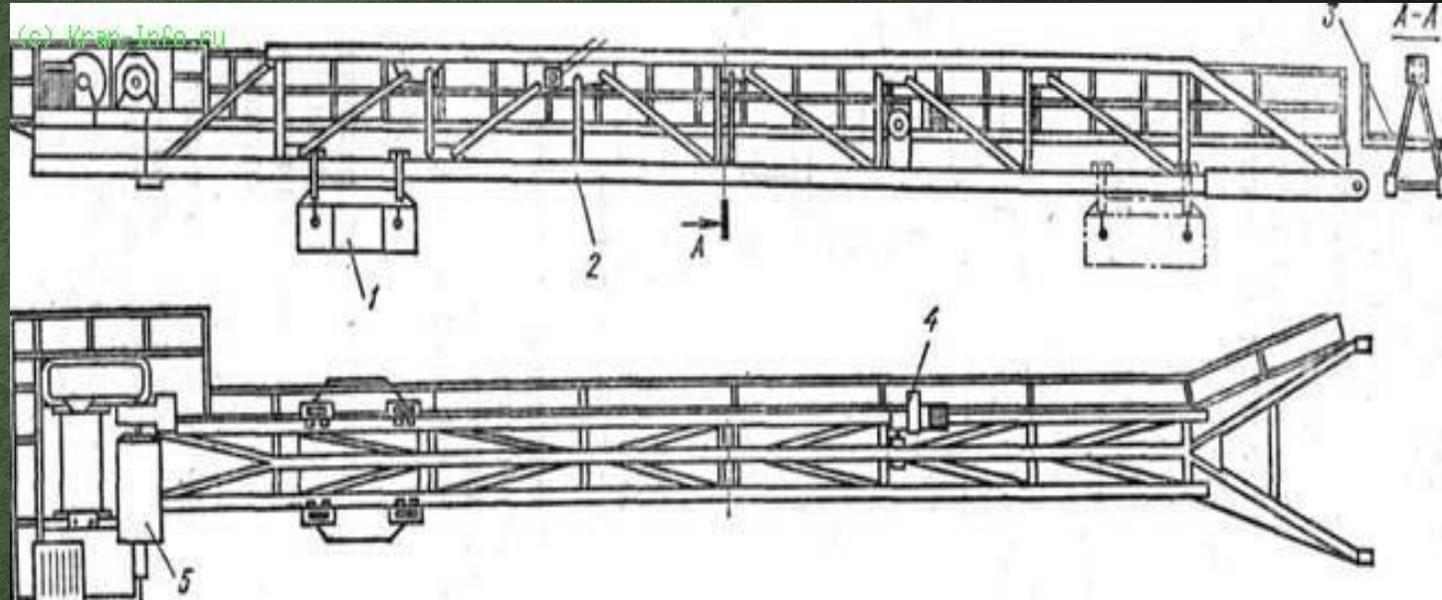
Виды стрел:

- а — подъемная подвесная
- б — подъемная подвесная с балансиром
- в — подъемная подвесная с гуськом
- г — подъемная подвесная со стойками
- д — подъемная молотовидная
- е — балочная подвесная
- ж — балочная молотовидная;
- 1 — балансир, 2 — гусек, 3 — стойка



2.4 ПРОТИВОВЕСНЫЕ КОНСОЛИ И РАСПОРКИ

На противоположной стороне стрелы расположены противовесы, служащие для устойчивости крана. На кранах с поворотной башней вместо противовесов применяют специальные распорки, с помощью которых ветви стреловых канатов отводятся от башни. На кранах с неповоротной башней противовес размещают на конце



Противовесная консоль крана КБ-674.

1 — подвижной противовес, 2 — консоль, 3 — настил для прохода, 4 — лебедка передвижения противовеса, 5 — грузовая лебедка.

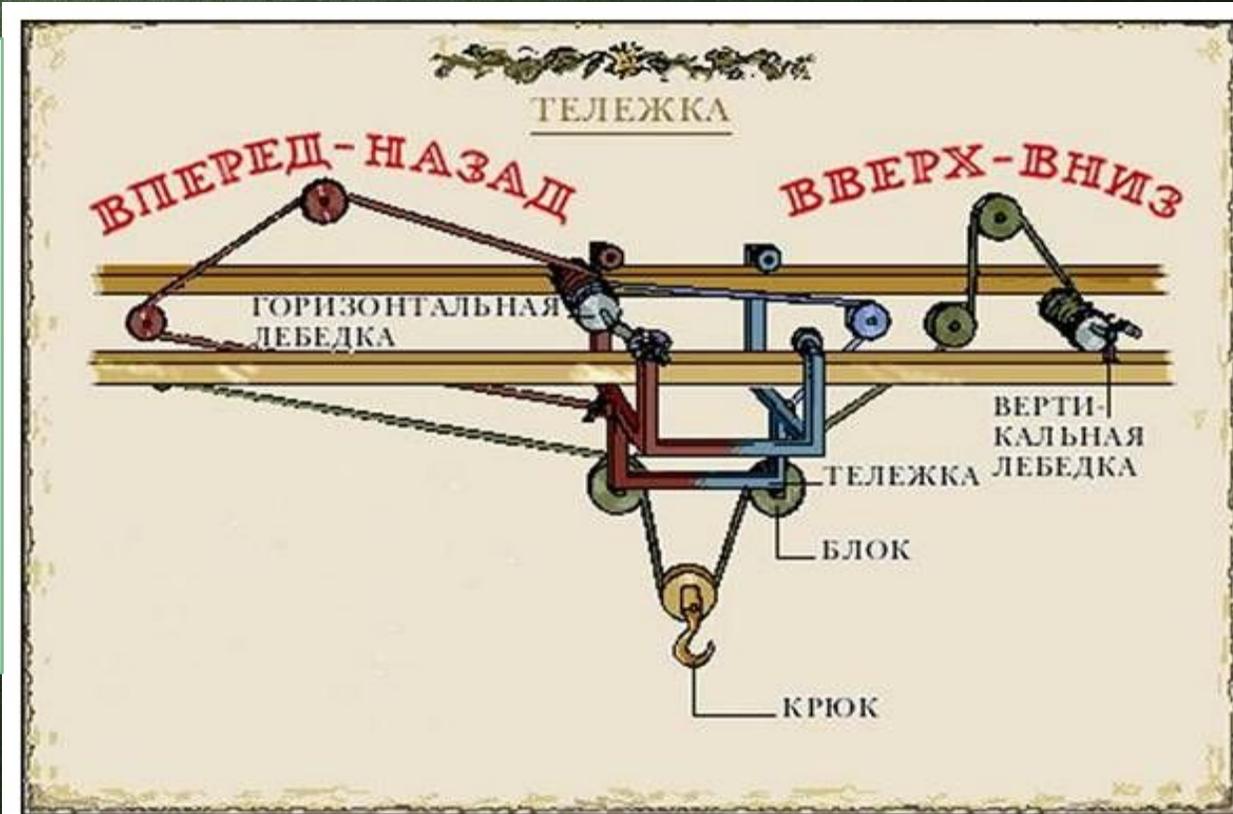
2.5 ЛЕБЕДКИ

Лебедки, как и противовесы, располагаются на противоположной стороне стрелы. Конструкция крановых лебедок состоит из электродвигателя, барабана, тормоза и редуктора.

Различают **грузовые, стреловые, тележечные лебедки.**

Стреловые лебедки применяются для изменения вылета крюка и угла наклона стрелы.

Тележечные лебедки используются для движения грузовых тележек по балочной стреле.



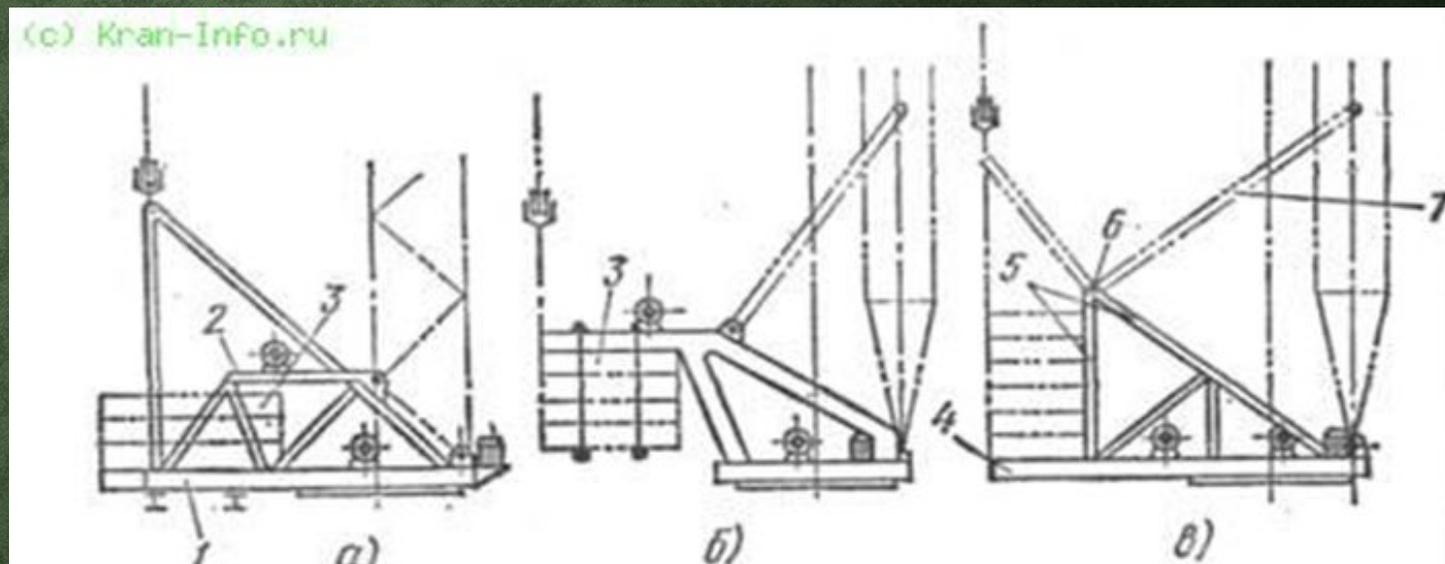
- Современные грузовые лебедки имеют несколько скоростей подъема и опускания груза.
- На отдельные башенные краны устанавливают сразу несколько грузовых лебедок: для больших, средних и малых грузов.



2.6 ПОВОРОТНЫЕ ПЛАТФОРМЫ

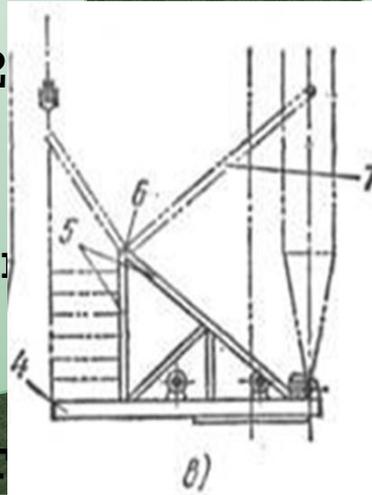
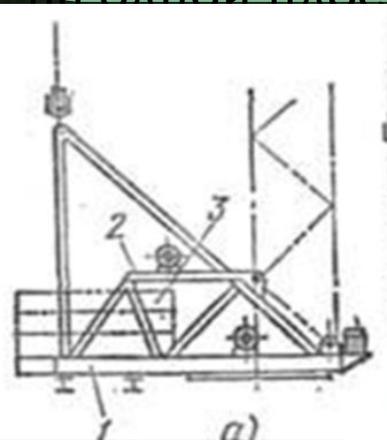
Поворотные платформы применяют в кранах с поворотной башней и нижним расположением противовеса для размещения механизмов и плит противовеса, а также в качестве основания для установки башни и двуногой стойки.

По конструкции поворотные платформы бывают двухъярусные, изогнутые и плоские.

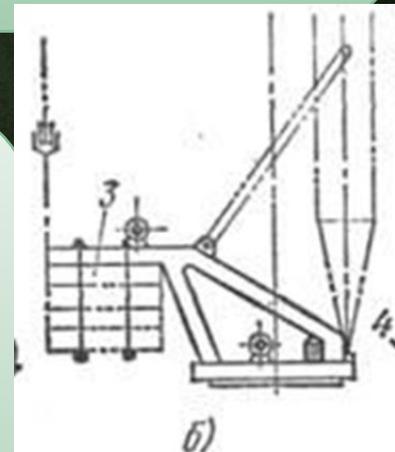


а — двухъярусная, б — изогнутая, в — плоская:
1,2 — нижний и верхний ярусы, 3 — плиты противовеса, 4 — плоская рама,
5 — двуногая стойка, 6 — поперечина., 7 — подкос

Двухъярусные поворотные (рис а) платформы выполнены с двумя ярусами. На нижнем ярусе 1 размещается более тяжелая грузовая лебедка и плиты противовеса 3, а на верхнем ярусе 2 — стреловая лебедка. Эти платформы применяют на кранах, на которых по условиям компоновки нельзя разместить все механизмы на одной плоской раме.



Изогнутые платформы (рис б) позволяют разместить плиты противовеса 3 под платформой. При этом на верхней плоскости платформы освобождается место, которое может быть использовано для размещения механизмов. В связи с тем что конструкция изогнутой платформы более трудоемка и сложна в изготовлении, эти платформы широкого применения не получили.



Плоские поворотные платформы (рис, в) наиболее широко распространены и, в частности, на кранах серии КБ (КБ-401, КБ-503). В этих платформах все механизмы и противовес располагают на одной плоской раме 4, что облегчает их обслуживание и ремонт. Эти платформы наиболее просты в изготовлении и эксплуатации. Размещение механизмов в одной плоскости позволяет также уменьшить транспортную высоту крана при

СТАЛЬНЫЕ КАНАТЫ

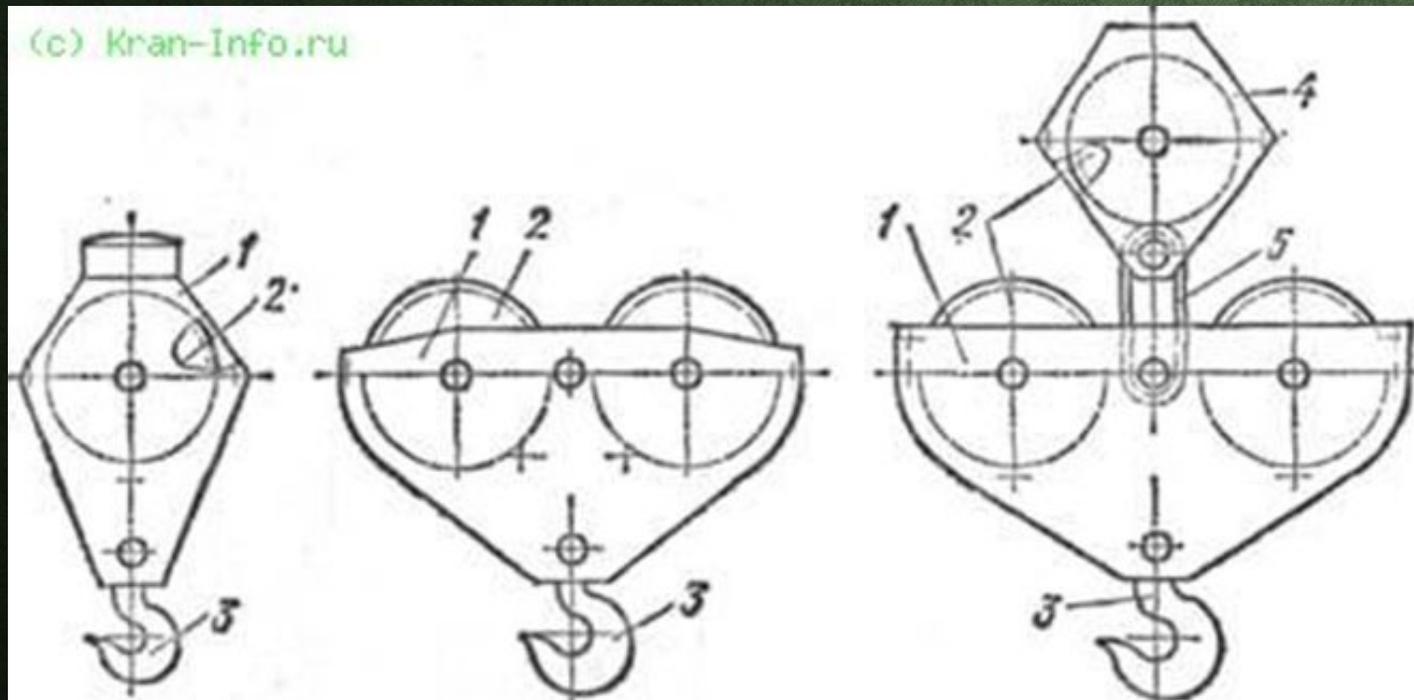


- При эксплуатации башенного крана стальные канаты играют одну из главных ролей.
- Канаты выполняют функцию тяговых органов крана при подъеме груза и стрелы. Стальные канаты используют при монтаже и демонтаже башенного крана, при выдвигании башни, для поворота крана, а также для передвижения грузовой тележки по стреле. Рациональность использования канатов из стали обусловлена их высокой прочностью, гибкостью, грузоподъемностью при относительно малом собственном весе.



2.7 КРЮКОВЫЕ ПОДВЕСКИ

Крюковые подвески — это грузозахватные органы крана. Они служат для подвешивания груза к грузовому канату. Подвески бывают одно-, двух- и трехосные по количеству осей, на которых находятся канатные блоки.

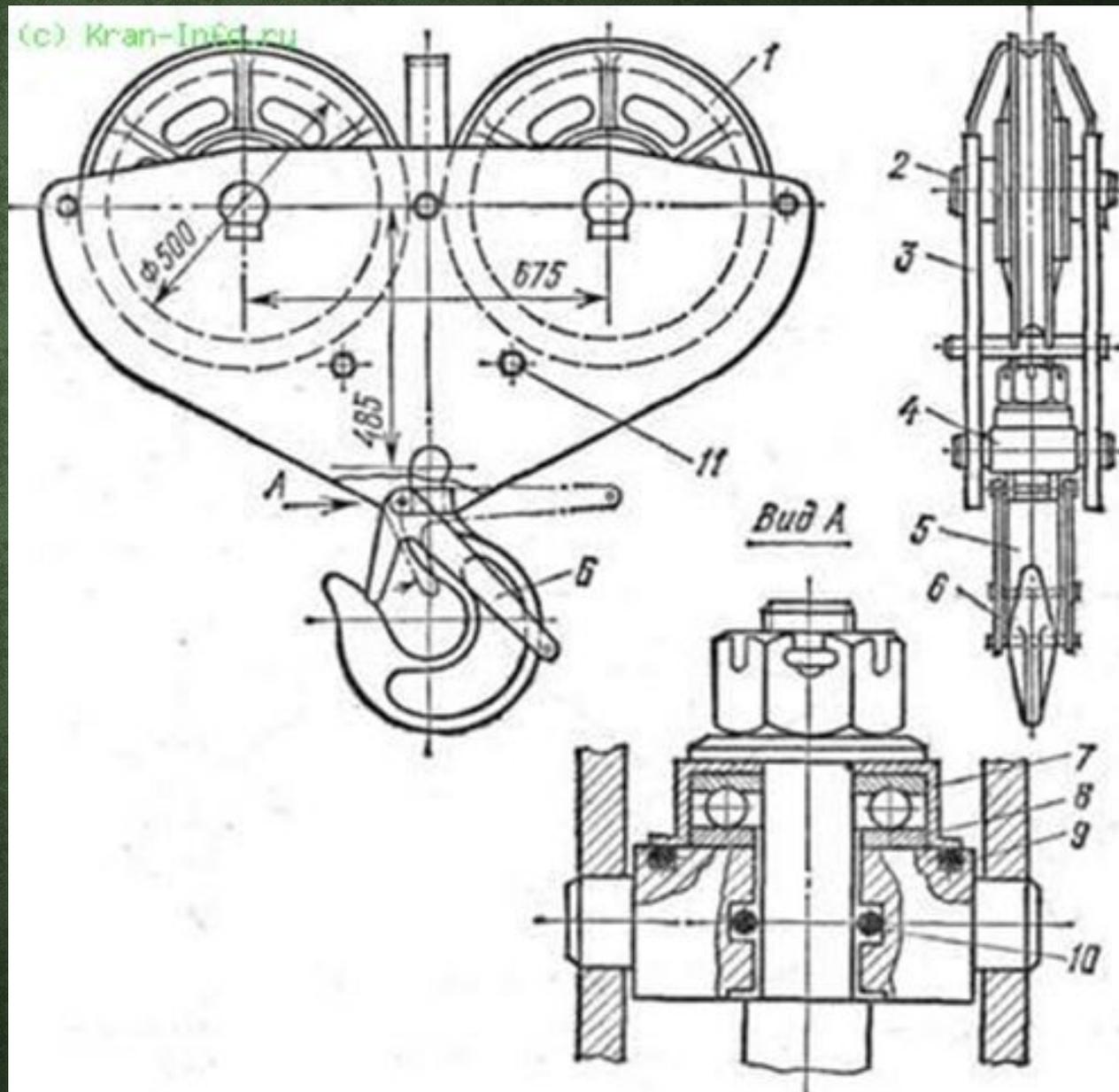


Крюковые подвески

- а — одноосная,
- б — двухосная,
- в — трехосная;
- 1 — щеки,
- 2 — блоки,
- 3 — крюк,
- 4 — обойма,
- 5 — серьга.

Крюковая подвеска крана КБк-160.2:

- 1 — блок,
- 2 — ось
- 3 — щека
- 4 — траверса
- 5 — крюк,
- 6 — замок
- 7 — крышка,
- 8 — упорный шарикоподшипник
- 9, 10 — сальники
- 11 — стяжной болт.

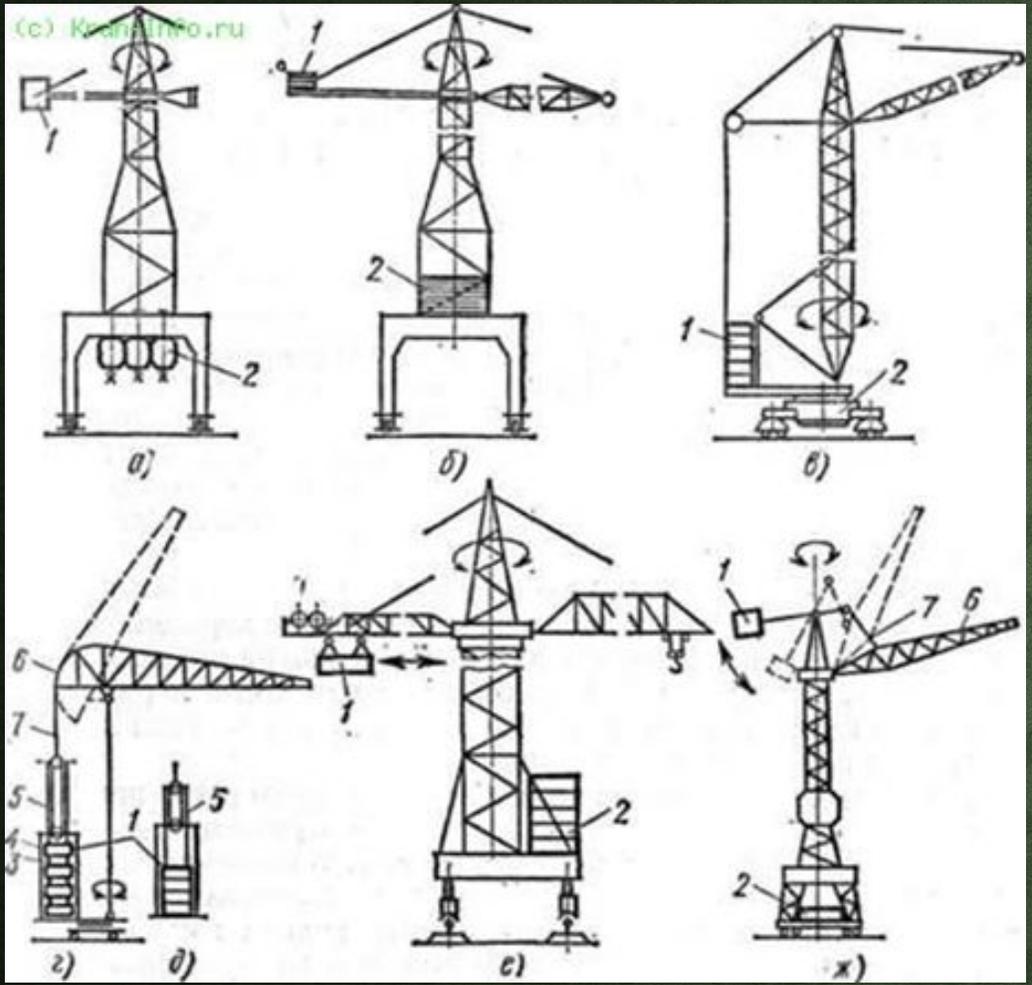


2.8 ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОСТИ БАШЕННОГО КРАНА

Конструкция башенного крана рассчитывается таким образом, чтобы при его установке и эксплуатации запас устойчивости был достаточным для двух случаев:

- опрокидывания в сторону груза (грузовая устойчивость);
- опрокидывания в сторону противовеса (собственная устойчивость при нерабочем состоянии крана).

Дополнительные грузы, закрепляемые на кране для повышения по устойчивости против опрокидывания, называются в зависимости от назначения **балластом** или **противовесом**.



Правильное сочетание противовеса и балласта позволяет обеспечить устойчивость крана при минимальной общей массе его. Для этого противовес стараются отнести на большее расстояние от оси вращения крана или оголовка. Так, на кранах с неповоротной башней противовес располагают на конце консоли, закрепленной на поворотном оголовке (рис, а, б), а у кранов с поворотной башней - на конце поворотной платформы (рис, в).

а, б, е, ж — с неповоротной башней, в, г — с поворотной башней, д — положение противовеса при поднятой стреле;
 1 — противовес, 2 — балласт, 3 — цепь, 4 — направляющие, 5 — канат подвески противовеса, 6 — стрела, 7 — тяга.

Рис - Схемы размещения балласта и противовеса на кранах.

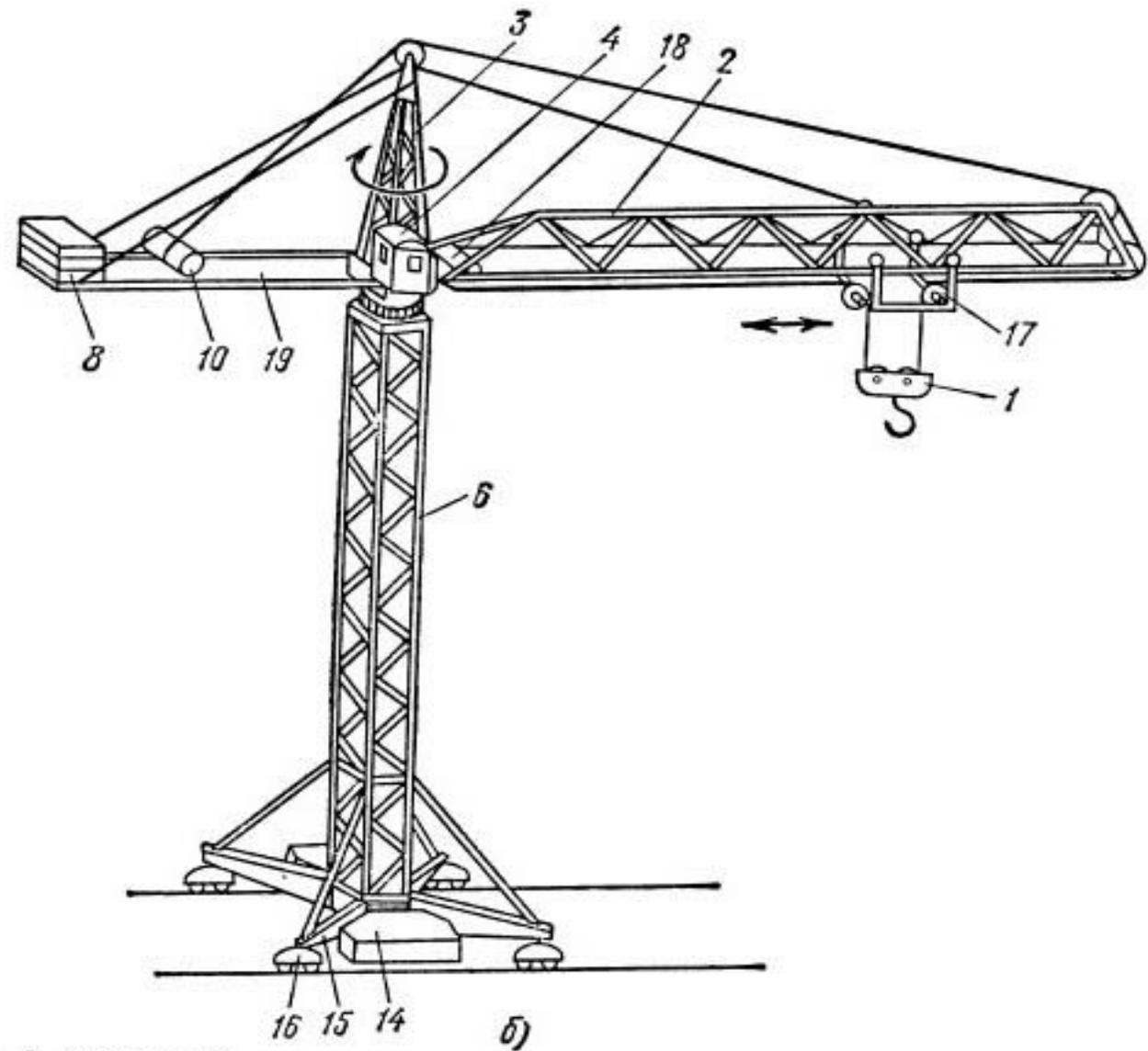
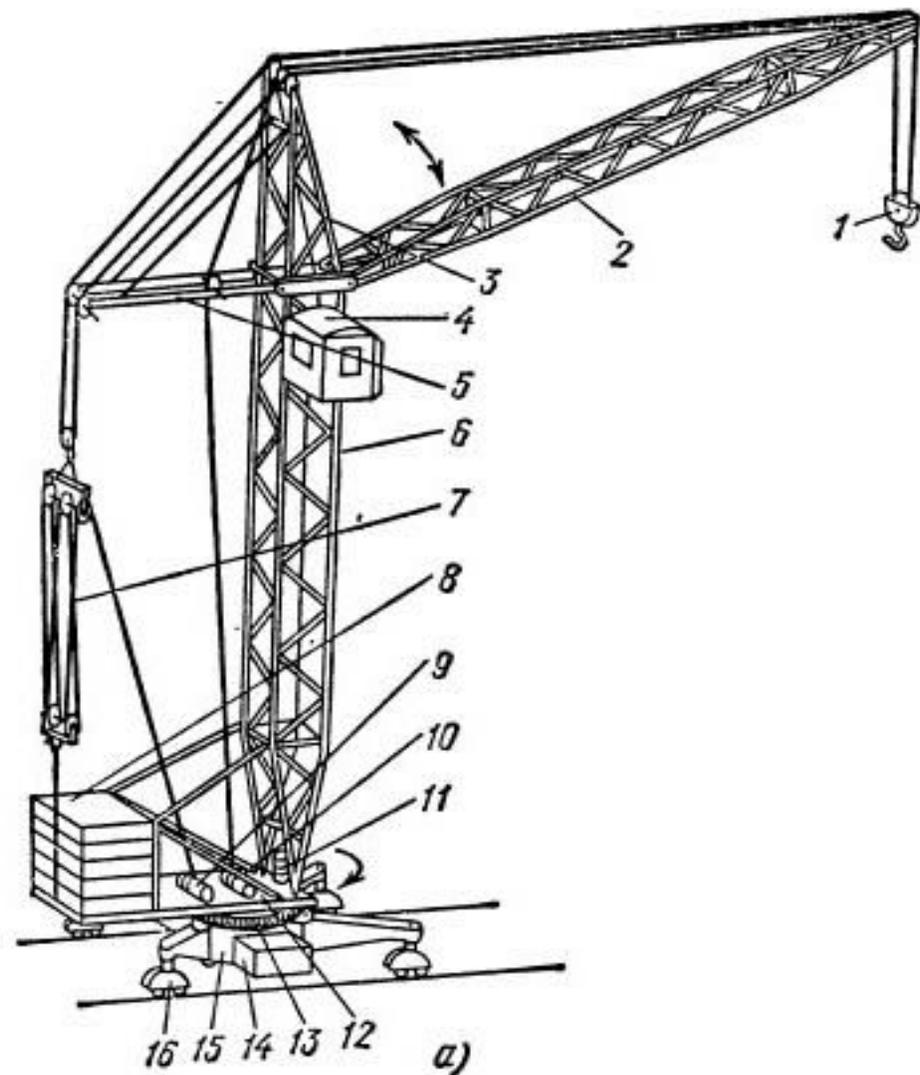


Рис. 1. Башенный кран:

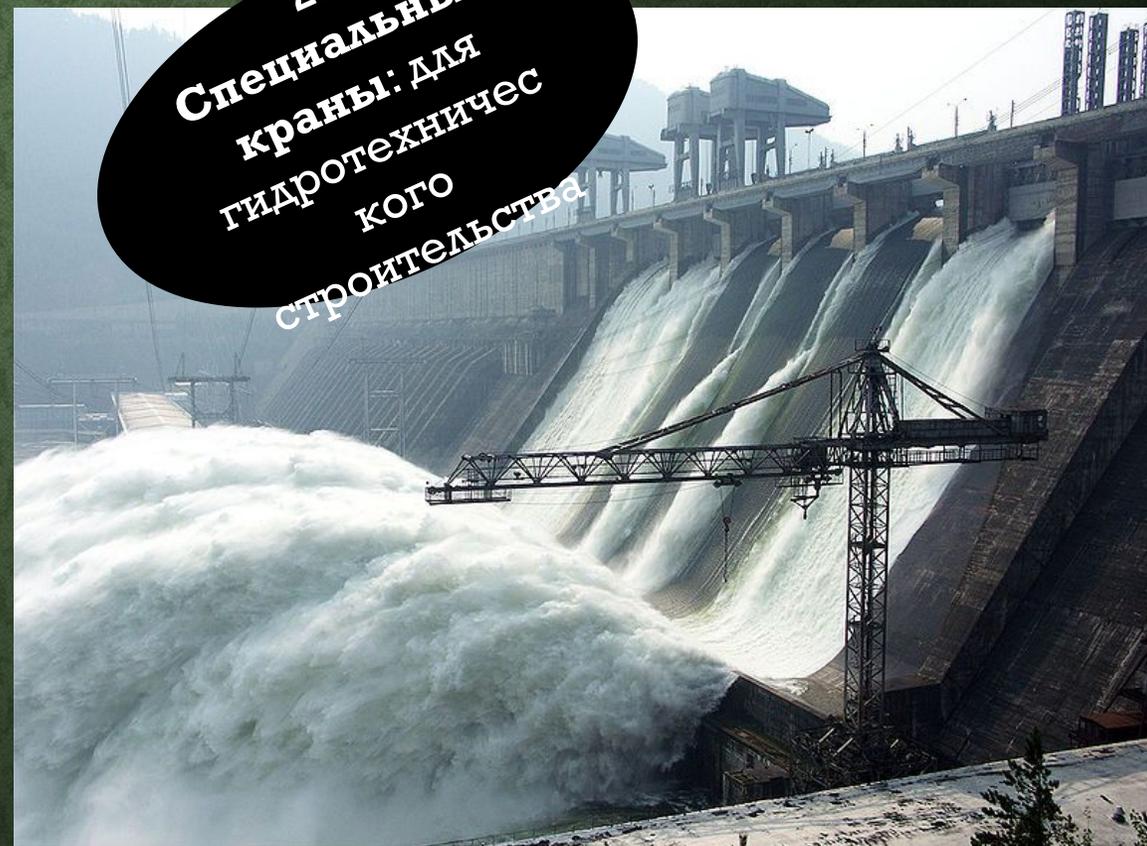
а — с поворотной башней и подъемной стрелой, *б* — с неповоротной башней и балочной стрелой: 1 — крюковая подвеска, 2 — стрела, 3 — оголовок, 4 — кабина, 5 — распорка, 6 — башня, 7 — стреловой полиспаст, 8 — противовес, 9 — стреловая лебедка, 10 — грузовая лебедка, 11 — механизм поворота, 12 — поворотная платформа, 13 — опорно-поворотное устройство, 14 — балласт, 15 — ходовая рама, 16 — ходовая тележка, 17 — грузовая тележка, 18 — тележечная лебедка, 19 — противовесная консоль

3 Классификация башенных кранов

- По назначению:



1. Краны
общего
назначения:
для
гражданского и
промыш
ленного
строительства



2.
Специальные
краны: для
гидротехничес
кого
строительства



3. Высотные краны:
самоподъёмные,
ползучие и
приставные краны

rst-servis.ru



4. Краны-
погрузчики: для
складов, баз и
ПОЛИГОНОВ

- По возможности перемещения

1. Передвижные (передвигающиеся по рабочей площадке): самоходные – оборудованные собственным приводом для передвижения при работе и транспортировании; прицепные – перемещаемые при транспортировании тягачом.



- По возможности перемещения

2. Стационарные (краны, закрепленные на фундаменте или на другом неподвижном основании):
приставные – при большой высоте для повышения прочности и устойчивости стационарные краны дополнительно крепят к возводимому сооружению (н-р КБ-675); **универсальные** – приставной кран, оборудованный ходовым устройством, который до определенной высоты может работать как передвижной.



- По возможности перемещения

3. Самоподъёмные краны - устанавливаются на каркасе строящегося здания и перемещающиеся вверх с помощью собственных механизмов по мере возведения сооружения.



- По типу ходового устройства

а — рельсовый,

б — автомобильный,

в — на шасси автомобильного
типа,

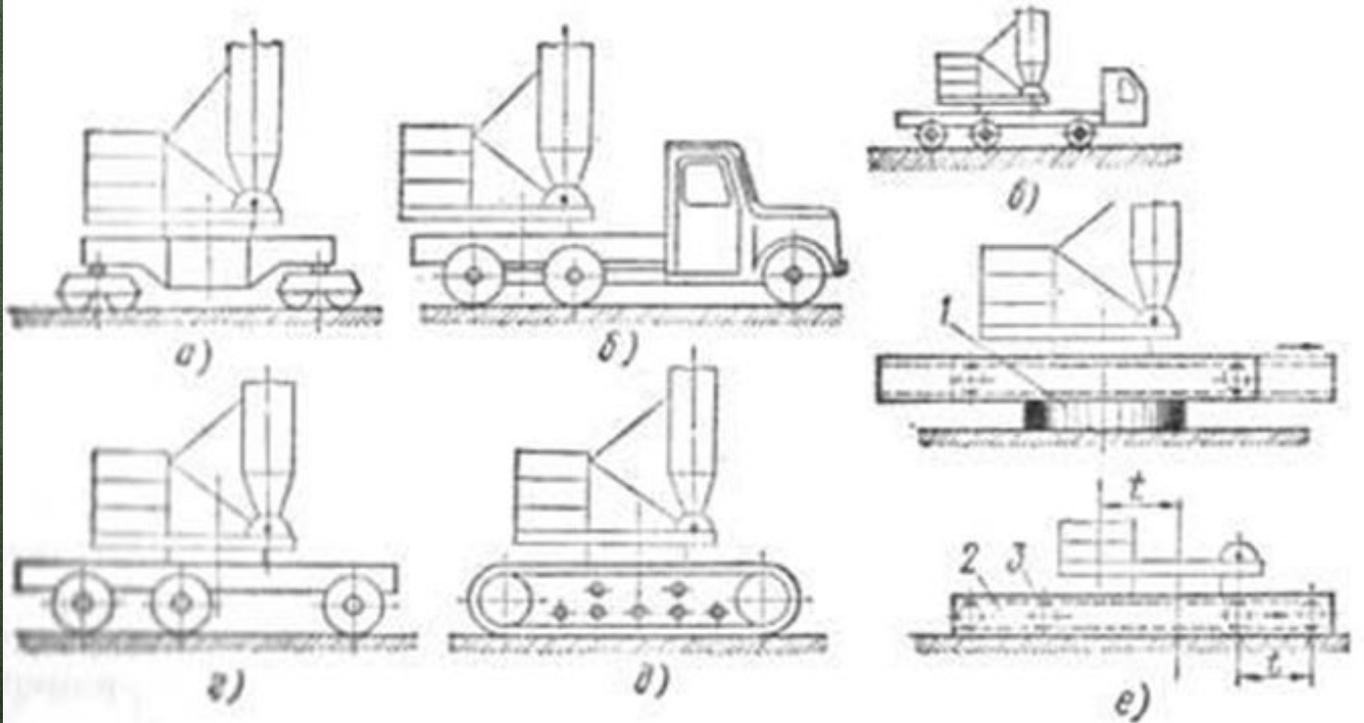
г — пневмоколесный,

д — гусеничный,

е — шагающий;

1 — башмак, 2 — ходовая рама, 3
— ходовые колеса, I — шаг
передвижения крана

(c) Kran-Info.ru

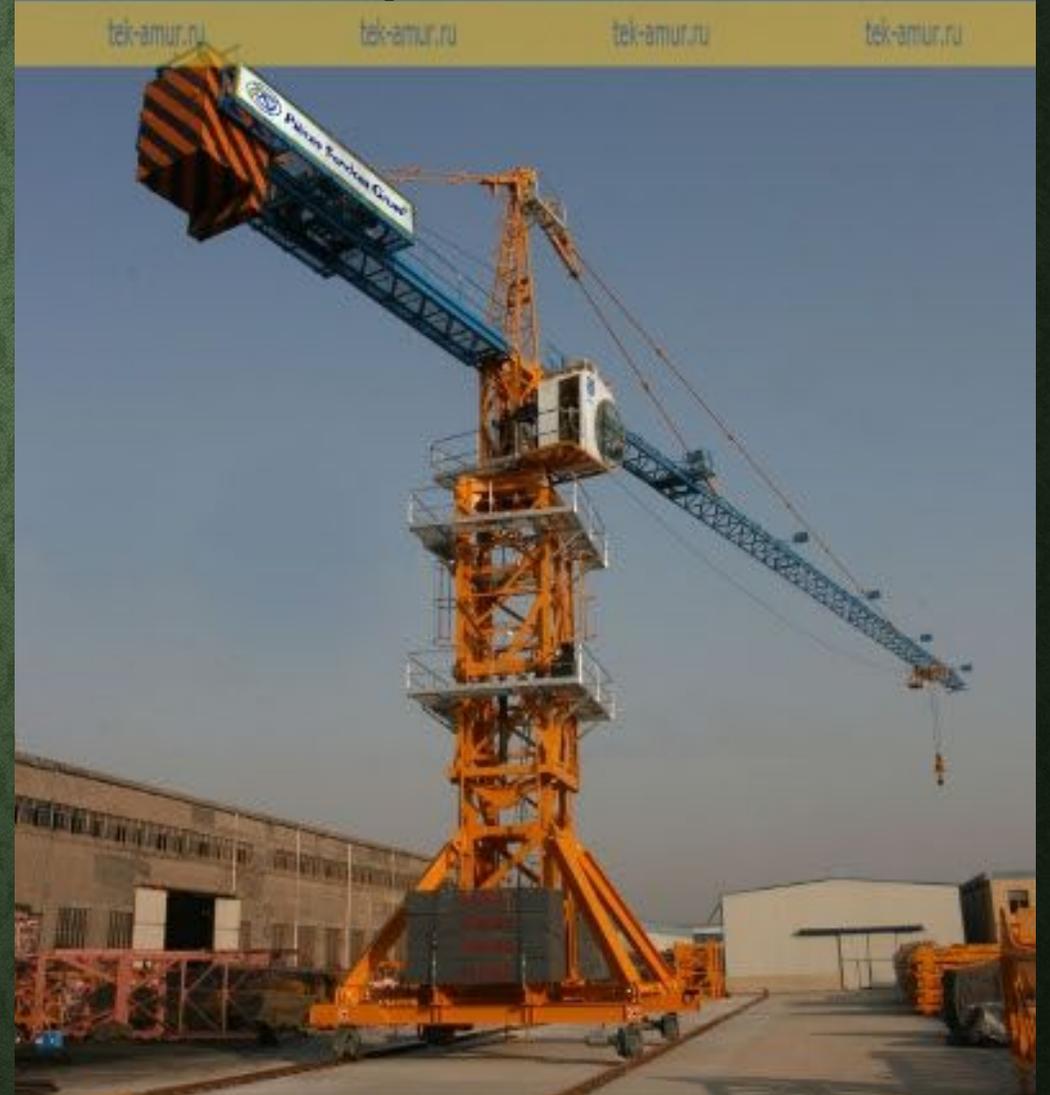




**Гусеничный
башенный
кран**

sovershenctvo.ru

**Башенный кран
QTZ80 на рельсовом
ходу**



rst-servis.ru

Портальными кранами называются свободно стоящие полноповоротные краны стрелового типа, опирающиеся на П-образный помост — портал (рис), передвигающийся на самоходных тележках по подкрановым рельсам.

Портал представляет собой пространственную жесткую раму, которая может перекрывать от одного до трех железнодорожных путей, обеспечивая свободный пропуск подвижного состава. В некоторых случаях порталы заменяются Г-образными

полупорталами. В этих случаях краны

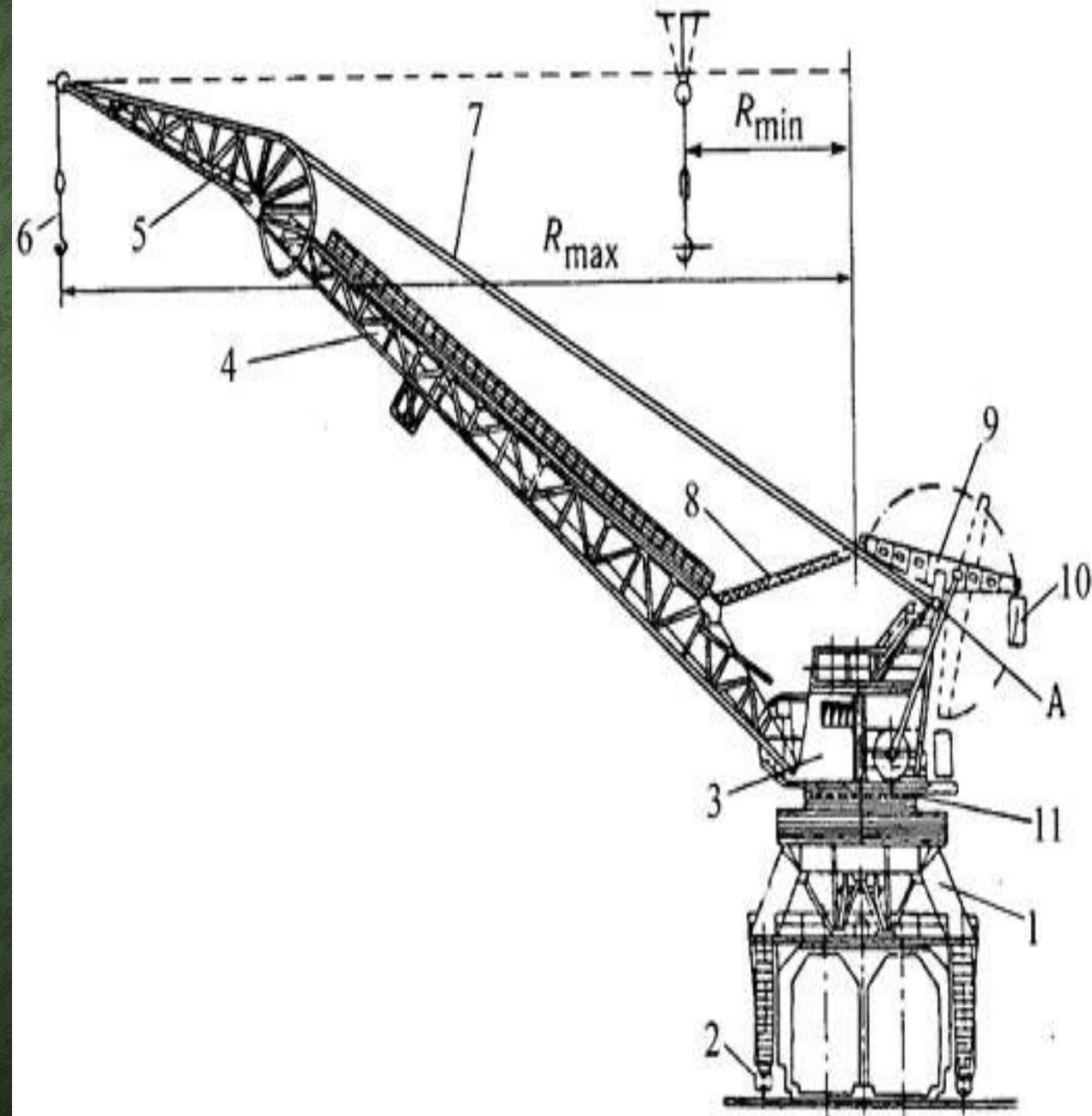
именуются полупортальными



На поворотной платформе размещена кабина 3 с крановыми механизмами: лебедкой, подъема, поворота, изменения вылета стрелы. Конструктивная схема порталного крана характеризуется типом его стрелового и опорно-поворотного

устройства. На портале монтируется опорно-поворотное устройство 11, на которое опирается поворотная платформа с каркасом. При подъеме стрелы противовес приближается к оси и его момент уменьшается.

Плечи коромысла и масса противовеса подобраны таким образом, что противовес



4. СИСТЕМА ИНДЕКСАЦИИ БАШЕННЫХ КРАНОВ

В индекс крана входят буквенные и цифровые обозначения. Буквы перед цифрами обозначают:

❖ **КБ** — кран башенный,

По назначению:

❖ **КБМ** — кран башенный модульной системы,

❖ **КБР** — кран башенный для ремонта зданий,

❖ **КБГ** — кран башенный для гидротехнического строительства,

❖ **КБС** – самоподъёмные краны для монтажа высотных зданий.

Цифры индекса последовательно обозначают:

- *первая цифра* — номер размерной группы, в том числе соответствующий номинальному грузовому моменту :

Номинальный грузовой момент модели, т-м	До 25	До 60	До 100	До 160	До 250	До 400	До 630	До 1000	Более 1000
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- *последующие две цифры* — порядковый номер базовой модели :
- 01...69 - для кранов с поворотной башней,
- 71...99 - с неповоротной башней.

После точки указывается порядковый номер исполнения крана (0—9), который может отличаться от базовой модели длиной стрелы, высотой подъема, грузоподъемностью.

В обозначении базовых моделей номер исполнения «О» обычно не ставится. Буквы (А, Б, В), стоящие в индексе после цифр, обозначают очередную модернизацию (изменение конструкции без изменения основных параметров) и климатическое исполнение крана:

- ✓ ХЛ — для холодного;
- ✓ Т — тропического;
- ✓ ТВ — тропического влажного климата;
- ✓ У - для умеренного климата.

Например, индекс крана - КБГ-874-01.02АТ1.

А расшифровывается так: кран башенный строительный (КБ) для гидротехнического строительства (Г), восьмой размерной группы(8), с неповоротной башней(74), исполнение по геометрическим параметрам (01), с дополнительным исполнением по приводу (02), первой модернизации (А), для тропического климата(Т), категории размещения (1).

Система индексации башенных кранов

№ размерной группы	1	Грузовой момент, т-м	< 25
	2		< 60
	3		< 100
	4		< 160
	5		< 250
	6		< 400
	7		< 630
	8		1000
	9		>1000

Назначение
Г, Р, М

Порядковый № базовой модели кранов:
01...69 – с поворотной башней,
71...99 – с неповоротной башней.

КБ - .

Порядковый №
исполнения: 0...9

Очередная
модернизация:
А, Б, В...

Климатическое
исполнение: ХЛ, Т, ТВ

5 .ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БАШЕННЫХ КРАНОВ

- *Грузоподъемность Q* — наибольшая допустимая для соответствующего вылета масса груза, на подъем которого рассчитан кран;
 - *Грузовой момент M* — произведение грузоподъемности Q на соответствующий вылет L (часто используется в качестве главного обобщающего параметра крана);
 - *Вылет L* — расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части крана до вертикальной оси крюковой подвески;
 - *Высота подъема H и глубина опускания h* — соответственно расстояние по вертикали от уровня стоянки до центра зева крюка;
 - *Диапазон подъема D* — сумма высоты подъема H и глубины и опускания h ;
- база B* — расстояние между вертикальными осями передних и задних колес.

6. МОНТАЖ БАШЕННОГО КРАНА

МОНТАЖ КРАНА

1) Первая секция крана закрепляется на грунте. Сверху на ней устанавливают самоподъемную монтажную раму, а на раме — верхнюю секцию с кабиной.





МОНТАЖ КРАНА

2) Гидравлические домкраты монтажной рамы поднимают верхнюю секцию крана, и на освободившееся место устанавливается новая секция.





МОНТАЖ КРАНА

3) Когда вся башня крана готова,
монтажная рама снимается. На этом
монтаж башенного крана закончен.



Список использованных источников:

1. Добронравов С.С. Строительные машины и основы автоматизации: учебник для строит. / Д.П. Волков.- М. : Высш. шк., 2006 г.-575 с;
2. Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. :Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423>;
3. Дуданов, И.В. Силовое оборудование самоходных строительных машин : учебное пособие / И.В. Дуданов, А.Г. Ленивцев ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 96 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0503-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256102>;
4. Пермяков В.Б. Комплексная механизация строительства: Учеб.для вузов / - М.: Высш. шк., 2008. - 383 с.