

## **Практическое занятие №1. Изучение устройства и рабочих процессов строительных башенных кранов.**

1. Понятие и классификация БК.
2. Параметры БК.
3. Система индексации БК.
4. Общее устройство БК.
5. Техосвидетельствование БК.

### **1. Понятие и классификация БК.**

Башенным краном называется поворотный кран со стрелой, закрепленной в верхней части вертикально расположенной башни, предназначенный для выполнения строительно-монтажных работ, и погрузочно-разгрузочных работ на складах и полигонах.

БК выполняет следующие движения:

- подъем и опускание груза;
- изменение вылета (т. е. изменение положения грузозахватного органа относительно оси вращения крана);
- поворот в плане;
- передвижение крана (если кран передвижной).

Сочетание данных движений позволяет подавать груз в любую точку строящегося здания, обслуживать территорию склада, разгружать материалы с транспортных средств. Машинист крана (крановщик) управляет механизмами крана из кабины, которая, как правило, находится на верху башни.

БК классифицируют следующим образом:

- по назначению различают краны:

*для строительно-монтажных работ в жилищном, гражданском и промышленном строительстве;*  
*для обслуживания складов и полигонов заводов железобетонных изделий и конструкций;*  
*для подачи бетона на гидротехническом строительстве;*

- по конструктивному исполнению различают краны:

*с поворотной башней, у которых опорно-поворотное устройство размещено внизу, непосредственно на ходовой части или на портале;*  
*с неповоротной башней, у которых опорно-поворотное устройство размещено на верху башни.*

- по типу стрелы различают краны:

*с балочной (установочной) стрелой, у которых вылет изменяется перемещением грузовой тележки с подвешенным к ней грузом по направляющим балкам неподвижно закрепленной стрелы;*  
*- подъемной (маневровой) стрелой, у которых вылет изменяется поворотом стрелы относительно опорного шарнира, установленного на башне;*  
*- шарнирно-сочлененной стрелой.*

- по возможности перемещения различают краны:

*передвижные*, которые оборудованы ходовым устройством с собственным автономным приводом и передвигающиеся по рабочей площадке в процессе эксплуатации;

*стационарные*, которые закрепляются на отдельном фундаменте или стационарных опорах (при большой высоте для повышения прочности и устойчивости стационарные краны дополнительно крепят к возводимому сооружению, в этом случае они называются приставными);

*самоподъемные*, которые устанавливаются на возводимом сооружении и перемещающиеся вверх с помощью собственных механизмов по мере возведения здания.

Краны, которые до определенной высоты подъема могут перемещаться по рельсам, а при дальнейшем повышении высоты крепятся к зданию для повышения устойчивости, называют универсальными.

## 2. Параметры башенных кранов.

Размеры и грузоподъемные свойства БК определяются рядом характеристик, которые называются параметрами. Основные параметры базовых моделей БК регламентируются ГОСТ – 13556-91. К основным параметрам относятся:

- *вылет  $L$*  - расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части крана до вертикальной оси грузозахватного органа при установке крана на горизонтальной площадке. Перемещение грузозахватного органа путем подъема, опускания стрелы или передвижением грузовой тележки называется *изменением вылета*;

- *грузоподъемность нетто  $Q$*  - наибольшая допустимая для соответствующего вылета масса груза, на подъем которого рассчитан кран. В грузоподъемность входит масса грузозахватных приспособлений (стропы, траверсы, грейфер), навешиваемых на крюк крюковой подвески крана;

- *грузовой момент  $M$*  - произведение грузоподъемности на соответствующий вылет - учитывает два основных параметра, поэтому его часто используют в качестве главного обобщающего параметра башенного крана;

- *высота подъема  $H$*  - расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до грузозахватного органа, находящегося в верхнем рабочем положении;

- *глубина опускания  $h$*  - расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до грузозахватного органа, находящегося в нижнем рабочем положении;

- *диапазон подъема  $D$*  - расстояние по вертикали между верхним и нижним рабочими положениями грузозахватного органа; определяется как сумма высоты подъема и глубины опускания.

- *колея  $K$*  - расстояние по горизонтали между осями рельсов или колес ходовой части крана. При наличии сдвоенных рельсовых путей (например, для мощных кранов БК-1000А) колея измеряется по осям сдвоенных нитей пути;

*Скорость подъема и опускания груза  $V_n$*  - скорость вертикального перемещения груза в установившемся режиме движения, при максимальной грузоподъемности крана.

Основные параметры башенных кранов представлены на рисунке.

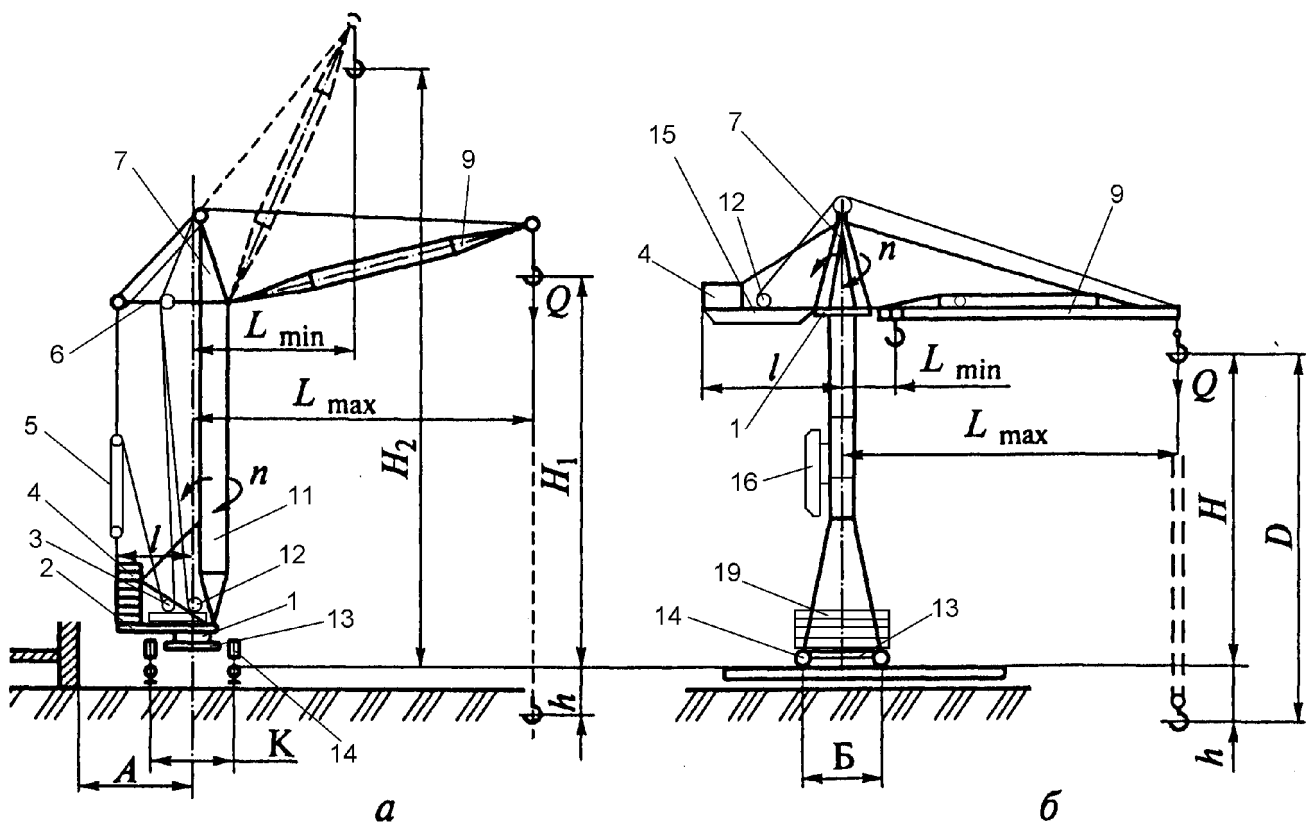


Рисунок - Параметры кранов и общее устройство

К параметрам кранов так же относят:

*База Б* - расстояние между вертикальными осями передних и задних колес (или балансирных ходовых тележек) крана;

*Задний габарит  $l$*  - наибольший радиус поворотной платформы со стороны, противоположной стреле. От величины заднего габарита зависит удаление рельсового пути крана от возводимого здания.

*Частота вращения  $n$*  поворотной части крана в установившемся режиме движения определяется числом оборотов крана в минуту с рабочим грузом на крюке при минимальном вылете и при установке крана на горизонтальной площадке при скорости ветра не более 3 м/с на высоте 10 м и другие параметры.

### 3. Система индексации башенных кранов.

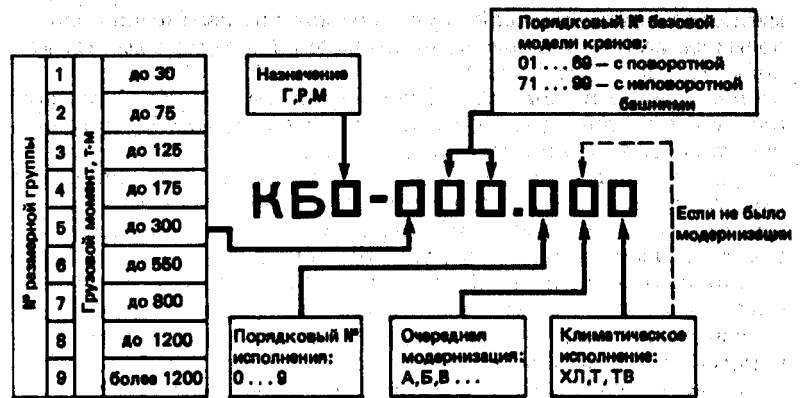
В индекс крана входят буквенные и цифровые обозначения. Буквы перед цифрами обозначают: КБ — кран башенный, КБМ — кран башенный модульной системы, КБР — кран башенный для ремонта зданий, КБГ — кран башенный для гидротехнического строительства. Цифры индекса последовательно обозначают:

первая цифра — номер размерной группы по грузовому моменту;

последующие две цифры — порядковый номер базовой модели, имеющей поворотную или неповоротную башню;

четвертая цифра (после точки) — указывает порядковый номер исполнения крана, который может отличаться от базовой модели длиной стрелы, высотой подъема, грузоподъемностью.

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 и ТВ — тропического влажного климата; для умеренного климата соответствующего буквенного обозначения нет).



#### 4. Общее устройство БК.

У кранов с поворотной башней (рисунок схема а) опорно-поворотное устройство 1, на которое опирается поворотная часть крана, расположено внизу на ходовой раме крана или на портале. Поворотная часть кранов включает: поворотную платформу 2, на которой размещены грузовая 12 и стреловая 3 лебедки, имеющая стреловой полиспаст 5, механизм поворота, противовес 4, башня 11 с оголовком 7, распоркой 6, стрелой 9 и грузозахватным органом 10.

У кранов с неповоротной башней (рисунок схема б) опорно-поворотное устройство 1 расположено в верхней части башни. Поворотная часть таких кранов включает: поворотный оголовок 7, механизм поворота, стрелу 9 с механизмом изменения вылета 17 и расчалом 8, грузовую тележку 19 с грузозахватным органом 10, противовесную консоль 15, на которой размещены грузовая лебедка 12 и противовес 4, служащий для уменьшения изгибающего момента, действующего на башню крана.

Оба типа кранов, если они передвижные, имеют ходовую часть 13, опирающуюся на рельсокошесные тележки 14, которые обеспечивают передвижение кранов по подкрановым путям. Количество тележек четыре. В зависимости от размерной группы крана количество приводных тележек, т.е. оснащенных приводом, может быть две или четыре. Количество колес в тележке от двух и более.

Кроме того краны с неповоротной башней в её нижней части пригружены плитами балласта. Если кран стационарный, то балласт уложен на опорное основание, а если передвижной, то плиты балласта 18 уложены на ходовую часть.

У некоторых моделей кранов с боковой стороны башни расположены монтажная стойка 16 с лебедкой и полиспастом, предназначенная для поднятия и опускания верхней части крана при его монтаже и демонтаже.

Оба типа башен могут быть выполнены сплошностенчатыми, изготовленными из металлического листа или из труб, и решетчатыми из уголков, труб малого диаметра, гнутых профилей и комбинированными из разных профилей металла. Различают башни с постоянным и переменным сечением по высоте, при этом последние могут быть с жестким и подвижным (телескопическим) соединением. Наиболее распространены

решетчатые башни из труб с квадратным сечением. По виду крепления различают башни с жестким креплением к опорной части и с шарнирным (когда удержание башни в вертикальном положении осуществляется подкосами). Краны как с поворотной, так и с неповоротной башней выпускают с постоянной и изменяемой высотой башни.

*Опорная часть* башенных кранов имеет различные конструктивные решения. Опорная часть передвижных кранов, если на рельсовом ходу, то воспринимает все действующие на кран нагрузки и передает их через ходовые колеса на подкрановые пути, а если на ином ходовом оборудовании то на грунт, но при этом может быть оснащена дополнительными выносными опорами.

Опорные части стационарных кранов, представляющие собой рамную конструкцию, которая крепится анкерными болтами к фундаменту и пригружаются балластом. Самоподъемные краны в рабочем положении также опираются на плоскую раму, установленную на межэтажном перекрытии, и дополнительно крепятся в одном или двух ярусах между этажами строящегося здания.

*Опорно-поворотные устройства (ОПУ)* башенных кранов предназначены для соединения и обеспечения вращения поворотной части крана относительно неповоротной. В кранах с большим грузовым моментом используются однорядные и двухрядные роликовые и шариковые круги, а также комбинированные шарико-роликовые круги.

*Противовес* обычно состоит из маркированных по массе железобетонных плит, которые укладывают на поворотную платформу и закрепляют на ней.

*Противовесные консоли и распорки*, предназначенные для снижения изгибающих нагрузок на башню, выполняют в виде плоской рамы или фермы в кранах с балочной стрелой и неповоротной башней.

Для горизонтального перемещения груза в кранах с балочными стрелами применяют *грузовые тележки*.

Для строповки груза служит грузозахватный орган, представляющий собой *крюковые подвески* различных конструкций.

## **5. Техосвидетельствование башенных кранов.**

Техническим освидетельствованием устанавливается соответствие грузоподъемной машины и ее установка Правилам Госгортехнадзора (в дальнейшем — Правилам), паспортным данным и представленной для регистрации машины в органах Госгортехнадзора документации; ее исправность, обеспечивающая безопасную работу; соответствие требованиям Правил организации надзора и обслуживания машины.

Полное техническое освидетельствование включает осмотр машины, ее статические и динамические испытания, а частичное освидетельствование — только осмотр.

При техническом освидетельствовании осмотру и проверке подлежат механизмы и электрооборудование грузоподъемной машины; приборы безопасности; тормоза; ходовые колеса и аппараты управления; только проверке — освещение; сигнализация; габаритные размеры, состояние металлоконструкций машины и ее сварных (клепанных) соединений на отсутствие трещин, утонения стенок вследствие коррозии, ослабления клепанных соединений и других дефектов; кабины; лестницы; площадки и ограждения; состояние крюка (не реже одного раза в 12 мес), ходовых колес, блоков, барабанов, элементов тормозов; расстояние между крюковой подвеской и упором при срабатывании концевого выключателя механизма подъема; состояние изоляции проводов и заземления электрических кранов с определением их сопротивления; соответствие массы противовеса и балласта у кранов стрелового типа их

паспортным значениям; состояние канатного пути и его соответствие требованиям Правил, проекту и инструкции по эксплуатации грузоподъемной машины; состояние канатов и их крепления.

Канаты бракуют согласно инструкции по эксплуатации грузоподъемной машины, составленной с учетом требований международного стандарта ИСО 4309. В случае отсутствия инструкции канаты бракуют, руководствуясь нормами Госгортехнадзора. Учитывают характер и число обрывов проволок у концевых заделок, наличие мест сосредоточения обрывов, интенсивность возрастания числа обрывов; разрыв прядей; поверхностный и внутренний износ каната; поверхностную и внутреннюю коррозию; местное утонение, включая разрыв сердечника; уменьшение площади поперечного сечения проволок каната; волнистость, корзинообразность, выдавливание проволок и прядей, заломы, перегибы и т.п.; повреждения в результате температурного воздействия или электрического дугового разряда.

**Статические испытания** грузоподъемной машины проводят для проверки ее прочности нагрузкой, превышающей номинальную грузоподъемность на 25 %. Краны стрелового типа, имеющие одну или несколько грузовых характеристик, испытывают в положении, соответствующем наибольшей грузоподъемности. Для испытаний стрелу устанавливают с положение, соответствующее наименьшей устойчивости крана. Кран считается выдержавшим испытания, если в течение 10 мин поднятый на высоту 100...200 мм груз не опустится на землю и не будет обнаружено трещин, остаточных деформаций и других повреждений его металлоконструкций и механизмов.

**Динамические испытания** проводят с целью проверки действия механизмов и тормозов нагрузкой, на 10% превышающей грузоподъемность машины. При динамических испытаниях многократно поднимают и опускают груз, проверяют действие всех других механизмов в режиме совмещений рабочих движений.

Грузоподъемные машины и грузозахватные приспособления до **пуска в работу** подвергаются *полному техническому освидетельствованию*, которое проводится в соответствии с инструкцией по эксплуатации грузоподъемной машины. Машины, находящиеся в работе, **подвергаются периодическому техническому освидетельствованию**: *частичному* — не реже одного раза в 12 мес; *полному* — не реже 1 раза в 3 года (редко используемые грузоподъемные машины — не реже 1 раза в 5 лет).

**Внеочередное полное техническое освидетельствование** грузоподъемной машины проводится после ее монтажа на новом месте; ее реконструкции; ремонта металлоконструкций с заменой основных элементов и узлов; установки сменного стрелового оборудования или замены грузовой (стреловой) лебедки. После замены крюка или крюковой подвески проводят только статические испытания.

Осмотр траверс, клещей и других захватов и тары проводится ежемесячно, стропов — каждые 10 дней, редко используемых съемных грузозахватных приспособлений — перед выдачей их в работу.

подвергаются обследованию (*диагностике*) специализированными организациями, имеющими лицензию Госгортехнадзора РФ.

Ответственность за исправное состояние и безопасное действие грузоподъемных машин возлагается на представителя технической администрации, в ведении которой находится грузоподъемная машина.