

Тема практического занятия №10

ВЫБОР ПОДЪЕМНОГО КРАНА ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Краны являются основным видом грузоподъемных механизмов в строительстве. Их выбор зависит от множества факторов, основными из которых являются: высота и ширина здания, размеры и масса поднимаемых элементов при установке на удалении от оси крана (вылет стрелы), минимальное расстояние от стены здания или бровки котлована до оси крана и т.п.

Выбору предшествует определение организационных методов монтажа, характеризующих направление и последовательность установки элементов, определяются возможные места расположения и схемы движения кранов.

Чтобы понять, какой кран выбрать, нужно сначала определиться с типом и количеством груза, а также высотой и расстоянием его перемещения. С учетом этих параметров следует подобрать подъемную стрелу с наиболее подходящими характеристиками:

Вылет. Определяется длиной стрелы и показывает максимальное расстояние, на которое может быть выдвинут закрепленный груз по горизонтали. Вылет может быть постоянным или переменным. У автокранов вылет стрелы может достигать 100 метров, что делает его идеальным вариантом для случаев, когда требуется большой вылет стрелы.

Грузоподъемность. Показывает максимальный вес, который кран может поднять. Параметр зависит от вылета стрелы – чем он больше, тем меньше грузоподъемность. Чтобы подобрать кран для монтажа, нужно знать массу самой тяжелой конструкции здания. В случае большого веса лучше брать автокран — они способны выдерживать нагрузку свыше 200 т.

Высота подъема. Показывает расстояние к самой верхней и самой нижней точке перемещения груза в крайних положениях стрелы. Определяет высоту подъема и глубину опускания грузозахватного механизма. Обычно высота подъема груза зависит от вылета стрелы, поэтому здесь автокраны тоже выигрывают.

Выбор оптимального монтажного крана состоит из двух этапов. На первом этапе определяют требуемые параметры крана - грузоподъемность $Q_{тр}$, вылет стрелы $L_{тр}$ и высоту подъема крюка $H_{тр}$.

На втором этапе путем экономического сравнения выбранных вариантов решается, какой наиболее эффективный.

Задание 1

Выбрать подходящий кран для монтажа конструкций представленных в таблице 1. Высота возводимого здания от стоянки крана составляет 6 метров.

Таблица 1 Требуемые монтажные характеристики при монтаже конструкций

№ п/п	Наименование элемента	Геометрические размеры, м			Масса, т	Характеристики монтажных приспособлений		Требуемые монтажные характеристики			
		ℓ	b	h _э	Q	Q _{тп} , т	h _{т.п.} , м	Q _{тр} , т	H _{тр} , м	L _{тр} , м	L _{стр} , м
1	ПК 42-15-8	4180	1490	220	1,97	0,05	2				
2	ПК 60-15-8	5980	1490	220	2,84	0,05	2				

Алгоритм расчета крана КС-55727

Необходимая грузоподъемность крана определяется как сумма веса монтируемого элемента и веса стропов по формуле:

$$Q_{тр} = Q_э + Q_{тп}, т$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента (наибольшая), (табл. 1);

$Q_о$ — масса оснастки, закрепляемой на монтируемом элементе до его подъема, (стремьянки, подмости), т. Принимаем $Q_о = 0$;

$Q_{тп}$ — масса строповочных устройств, т (табл. 1).

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_{тр} = h_м + h_з + h_э + h_{т.п.} + h_{п.}, м$$

где $h_м$ – высота возводимого здания от уровня стоянки крана, м;

$h_з$ – высота подъема элемента над опорой (запас по высоте для безопасного монтажа), $h_з = 0,5$ м;

$h_э$ – высота монтируемого элемента, м;

$h_{т.п.}$ – высота такелажного приспособления, (табл. 1) м;

$h_{п.}$ – высота полиспаста, $h_{п.} = 1,5$ м.

Для стреловых кранов без гуська требуемый вылет определяется из условия недопустимости касания стрелой крана монтируемой или ранее смонтированной конструкции:

$$L_{тр} = L_{стр} * \cos\alpha + a$$

где $L_{\text{стр}}$ – требуемая длина стрелы, м;

α – угол наклона стрелы, град.;

a – расстояние от оси вращения крана до пяты стрелы 1,5 м (значение принято исходя из технических характеристик крана).

$$L_{\text{стр}} = \frac{H}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha}$$

где H – превышение верха монтируемой или ранее смонтированной конструкции над уровнем пяты стрелы крана, м;

B – расстояние по горизонтали от оси стрелы крана до центра тяжести монтируемой конструкции, м.

$$\alpha = \max(\alpha_{\text{опт}}) \leq 75^\circ$$

где $\alpha_{\text{опт}}$ – угол, обеспечивающий минимальную длину стрелы при монтаже конструкций, град.;

α_1 – угол, обеспечивающий соблюдение минимальной длины полиспада $h_{\text{п}}$ в стянутом состоянии, град.

$$\alpha_{\text{опт}} = \arctg \sqrt[3]{\frac{H}{B}} = 44$$

$$H = h_{\text{т.п.}} + h_3 + h_3$$

$$B = \frac{b}{2} + c$$

где b – монтажная длина элемента, м;

c – минимальное расстояние от конструкции до оси стрелы крана по горизонтали, принимаем условно 2 м.

Найденные требуемые монтажные характеристики сводим в табл. 1.

Подбор монтажных кранов производится на основании требуемых монтажных характеристик (табл. 1) в следующем порядке:

а) подбираем кран с длиной стрелы $L_{\text{тр}}^{\Phi} \geq L_{\text{тр}}$;

б) по $L_{\text{тр}}$ устанавливаем соответствующие высоту подъема крюка и грузоподъемность Q_{Φ} (в случае необходимости откорректировать $L_{\text{тр}}$ исходя из $L_{\text{стр}}^{\Phi}$, т.к. при $L_{\text{стр}}^{\Phi} > L_{\text{стр}}$ возможно увеличение угла подъема стрелы и, тем самым, уменьшение $L_{\text{тр}}$);

в) если $H_{\Phi} \geq H_{\text{тр}}$ и $Q_{\Phi} \geq Q_{\text{тр}}$, то делается заключение о возможности принятия данного крана, в противном случае переходим к рассмотрению более мощного крана или разрабатываем мероприятия по улучшению грузовых и высотных характеристик кранов.

Выполняем сравнение:

$$\begin{array}{ll} H_{\text{тр}} = & \text{м} & H_{\text{max}} = & \text{м} \\ L_{\text{тр}} = & \text{м} & L_{\text{max}} = & \text{м} \\ Q_{\text{тр}} = & \text{т} & Q_{\text{max}} = & \text{т} \end{array}$$

*Учитывая приведенные выше требования принимаем кран автомоб..
Длина стрелы – м, максимальный вылет – м, минимальный вылет – м,
минимальная грузоподъемность – т, максимальная – т.*

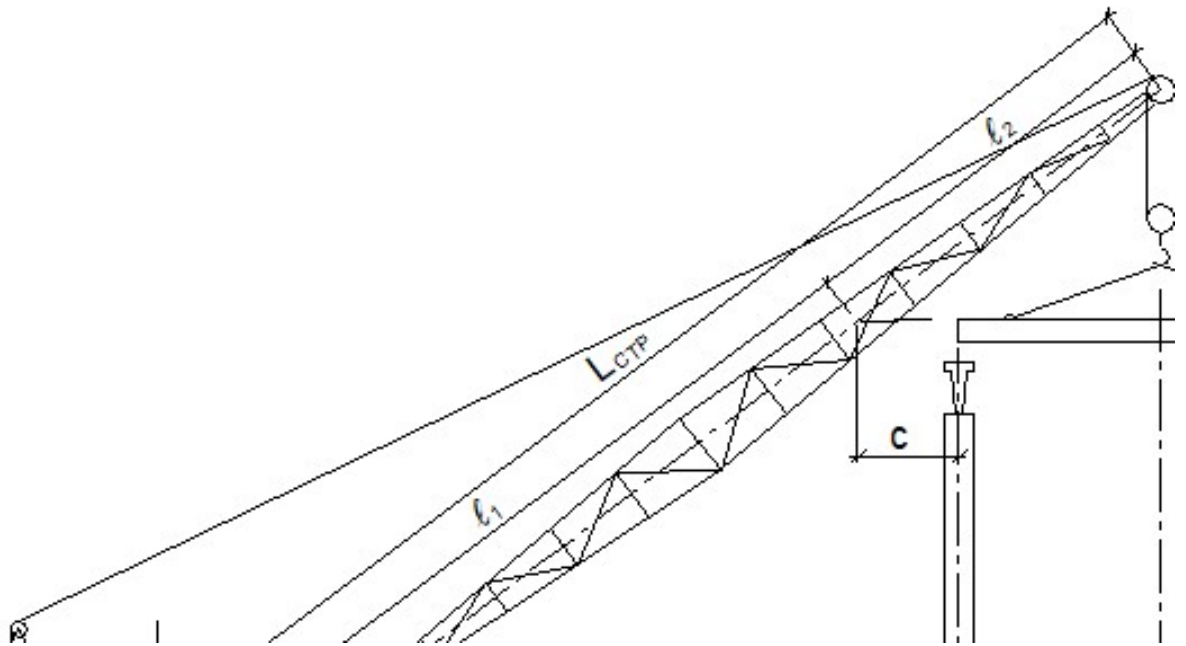


Рис. 1 Схема монтажа конструкций

$H_{\text{мр}}$ – монтажная высота; $h_{\text{м}}$ – высота возводимого здания от уровня стоянки крана, м;
 h_3 – высота подъема элемента над опорой (запас по высоте для безопасного монтажа),
 h_3 – высота запаса, м; h_3 – высота монтируемого элемента, м; $h_{\text{м.п.}}$ – высота такелажного приспособления; $h_{\text{п}}$ – высота полиспаста.

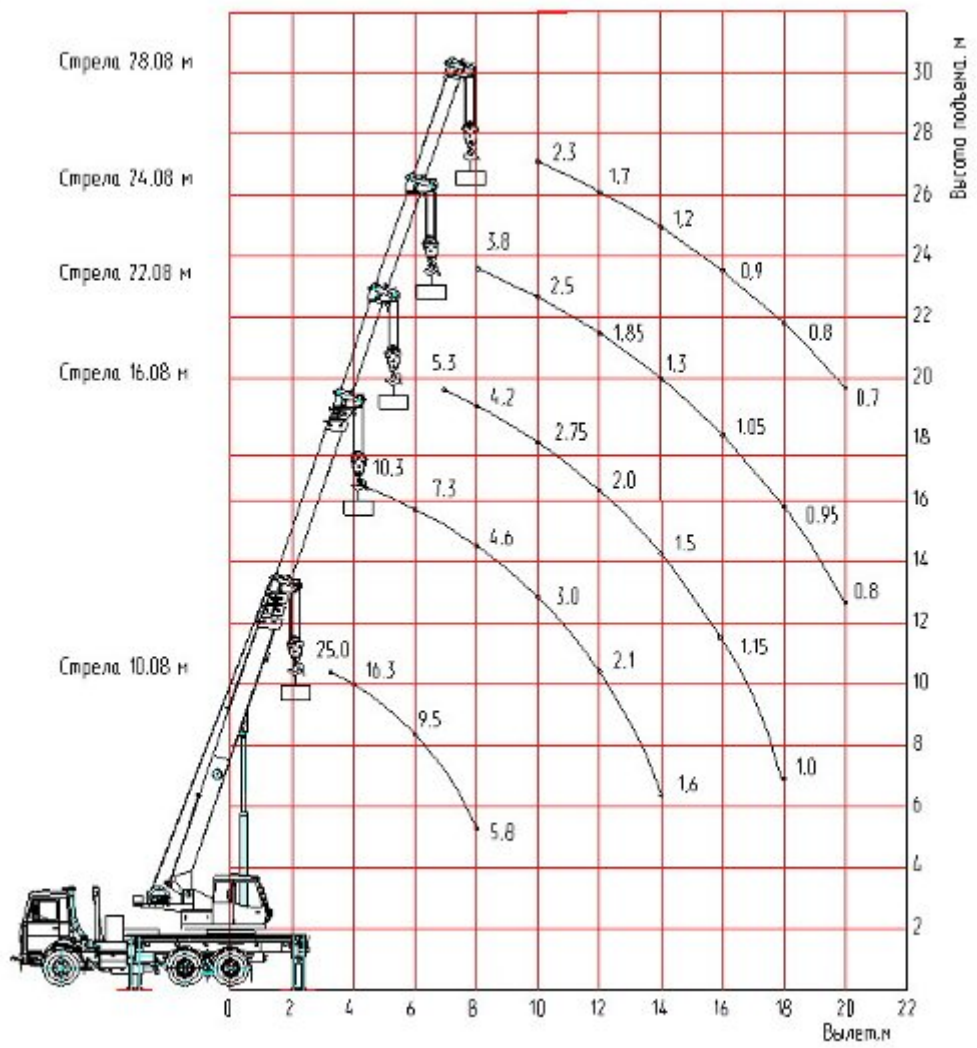
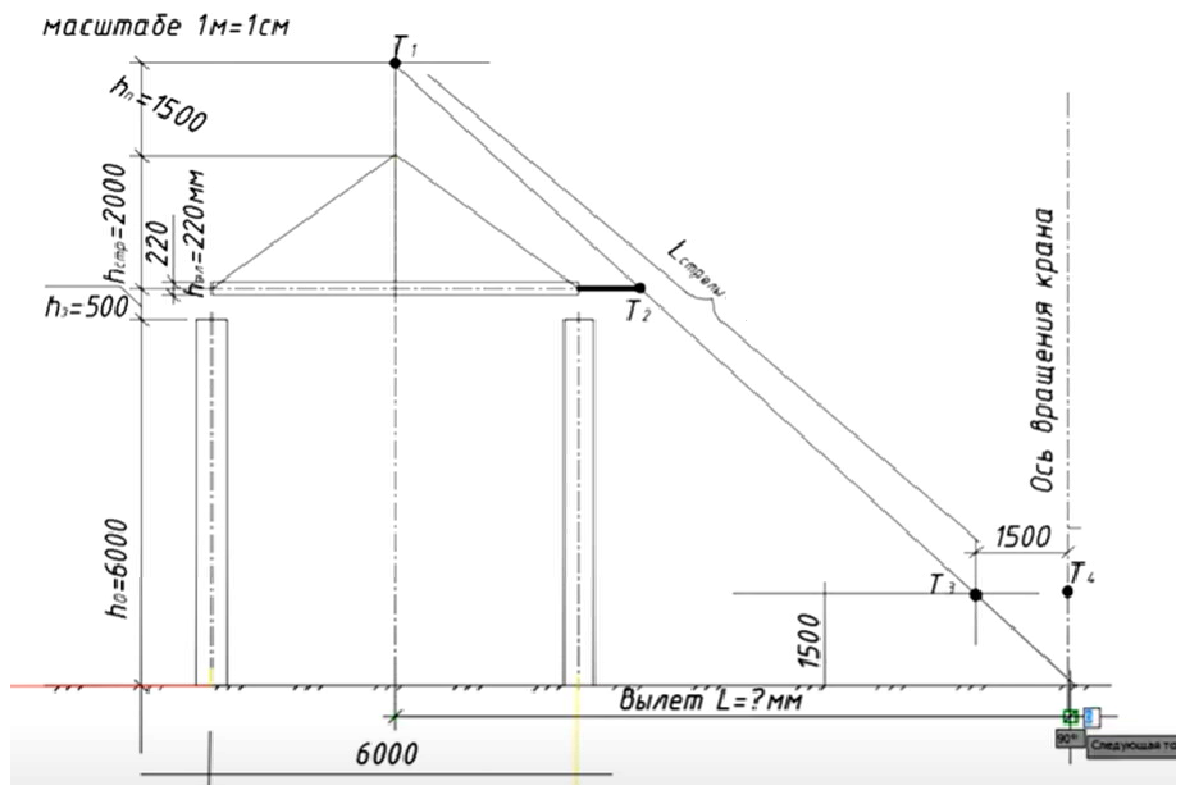


Рис. 2 Грузовысотная характеристика крана КС-55727 со стрелой 28,08 м



Примечание $T_2 = 1 \text{ метр}$

Рис. 3 Подбор крана графическим способом