

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВПО «ЗабГУ»)

**Ю.П. Глушков, А.А. Хмель**

**ВЫБОР КРАНА ДЛЯ ОБЪЕКТА**  
Методические указания к практическим занятиям по курсу  
«Грузоподъемные машины»

УДК 69.057.7: 621.87

ББК 38.6-5

Г 555

Г 555. Глушков Ю.П. Хмель А.А./Ю.П. Глушков, А.А. Хмель. Выбор крана для объекта: метод. указания к практическим занятиям по курсу «Грузоподъемные машины» Чита: ЗабГУ, 2012. – 48 с.

Табл.5. Ил.14. Библ.10 наим.

В методических указаниях приведены сведения по безопасному ведению работ строящегося объекта, установке крана вблизи котлована, проектные решения по безопасному производству работ кранами, выбор крана по технико-экономическим параметрам, технические характеристики башенных и стреловых самоходных кранов.

Методические указания предназначены для студентов специальностей 170900 – «Подъемно-транспортных, строительные, дорожные машины и оборудование», 230100 – «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (строительные, дорожные и коммунальные машины)».

УДК 69.057.7: 621.87

ББК 38.6-5

Г 555

Рекомендовано к изданию решением редакционно-издательского совета ЗабГУ

Ответственный за выпуск к.т.н. А.Ф. Чебунин

©Забайкальский государственный университет, 2012

©Глушков Ю.П., Хмель А.А. 2012

## Введение

Грузоподъемные краны в настоящее время являются одним из важнейших видов оборудования на предприятии, в цехе, на стройке. Только в строительных организациях России работает более 100 тысяч грузоподъемных кранов, которые обслуживают около 700 тысяч крановщиков, стропальщиков и рабочих других профессий.

Строительство новых предприятий, зданий и сооружений, а также повышение производительности и интенсификация производства возможны только при надежной, бесперебойной и безаварийной работе грузоподъемных кранов.

При перемещении грузов грузоподъемными кранами операции по их транспортированию значительно отличаются одна от другой в зависимости от веса, конфигурации и габаритов груза, от мест складирования грузов и типов кранов, что требует высокой квалификации персонала, обслуживающего грузоподъемные краны. Очень важным и ответственным этапом при возведении сооружения является правильный выбор крана по экономическому обоснованию и технически выгодным характеристикам.

# **1. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА работ ГРУЗОПОДЪЕМНЫМИ КРАНАМИ**

## **1.1. Общие сведения**

Безопасность в процессе производства работ по подъему и перемещению грузов кранами обеспечивается комплексом мер, направленных на улучшение условий труда и техники безопасности на определенном участке производства работ. В зависимости от вида, объема и сложности работы, применения различных типов грузоподъемных кранов, характера и условий производства принимаются соответствующие меры безопасности.

Для выполнения несложной работы, например, подъема и перемещения мостовым краном мелких деталей и заготовок в специальной таре, достаточно мер безопасности, изложенных в производственных инструкциях и правилах по технике безопасности. Для выполнения более сложных и ответственных работ, таких как разгрузка полувагонов, автомашин, вагонеток, строительство зданий и сооружений, монтаж технологического оборудования и трубопроводов и т.п., требуются проектные решения условий обеспечения безопасности работ грузоподъемными кранами.

Условия безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ регламентируются проектами, технологией погрузки и разгрузки, технологическими картами складирования, схемами правильной строповки грузов.

Условия безопасности при выполнении строительно-монтажных работ на строительстве зданий и сооружений и монтаже технологического оборудования регламентируются проектами организации строительства (ПОС) проектами производства работ кранами (ППРк) и проектами

Производства погрузочно-разгрузочных работ или технологическими картами на определенные виды небольших объемов работ, выполняемых с применением грузоподъемных кранов.

## **1.2. Проектные решения по безопасному производству работ кранами**

Правилами и инструкциями по технике безопасности невозможно предусмотреть все меры безопасности при выполнении наиболее сложных работ с применением грузоподъемных кранов (монтаж вновь изготовленного оборудования, строительство новых зданий и сооружений и т.п.), а следовательно, и обеспечить полную безопасность в процессе производства такой работы. Поэтому важной задачей при проектировании нового вида оборудования и разработке проектов производства строительно-монтажных работ, технологических процессов, технологических карт, схем строповки и других технологических регламентов необходимо правильно определить наиболее опасные в процессе производства работ операции и предусмотреть дополнительные меры безопасности.

В проектах производства работ должны содержаться подробные и конкретные технические в организационные мероприятия по безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. В частности, в проектах производства работ должны отражаться следующие вопросы: установка кранов; соответствие устанавливаемых кранов условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету стрелы; условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов и траншей; места движения транспорта и пешеходов; условия безопасной работы нескольких кранов на одном подкрановом пути или параллельных путях; схемы строповки и складирования грузов; перечень применяемых грузозахватных приспособлений; мероприятий по безопасности производства работ на определенном участке (ограждения строительной

площадки, монтажной зоны, подкрановых путей и т.п.); обеспечение безопасных расстояний от воздушных линий электропередач, мест движения городского транспорта и пешеходов, строений и мест складирования строительных деталей и материалов; устройство временных электроустановок; выбор трасс и определение напряжения временных силовых и осветительных электросетей; способ ограждения токоведущих частей и расположение вводно-распределительных систем и приборов отключения. Особое внимание при разработке проектов производства строительно-монтажных работ уделяют выбору грузоподъемных кранов и размещению их на участке работ.

Выбор и установка кранов вблизи сооружений производятся с учетом грузоподъемности, высоты подъема и вылета. Необходимая грузоподъемность крана определяется как сумма масс наиболее тяжелой детали (конструкции) с учетом плюсового допуска на ее изготовление и грузозахватного приспособления, отнесенных к вылету, с учетом которого эти детали должны монтироваться.

Для определения необходимого вылета и длины стрелы крана следует графически нанести контуры сооружения, определить расстояние от края сооружения до центра наиболее тяжелой детали, руководствуясь габаритными размерами кранов, определить место кранового пути для башенных и рельсовых стреловых кранов или места стоянок стреловых самоходных кранов.

Для определения грузоподъемности используют формулу

$$Q_k = Q_d + q_{zn} + q_k + q_m, \quad (1)$$

где  $Q_k$  - требуемая грузоподъемность крана, т;

$Q_d$  - масса монтируемой детали (конструкции), т;

$q_{zn}$  - масса грузозахватного приспособления, т;

$q_m$  - масса такелажных креплений, т;

$q_m$ - масса монтажных приспособлений, т.

Высоту подъема груза (рис. 1) определяют по формуле

$$H_k = H_m + h_d + h_r + h_z, \text{ м}, \quad (2)$$

где  $H_k$  - высота подъема крюка, м;

$H_m$ -высота от уровня основания крана до уровня монтажной отметки, м;

$h_d$ -высота монтируемой детали (конструкции), м;

$h_r$ -высота грузозахватных приспособлений, м;

$h_z$ - дополнительная (запасная) высота по условиям безопасности.

Необходимая высота подъема стрелы, м  $H_c = H_k + h_n$ , (3)

где  $h_n$  - высота подъема крюковой подвески.

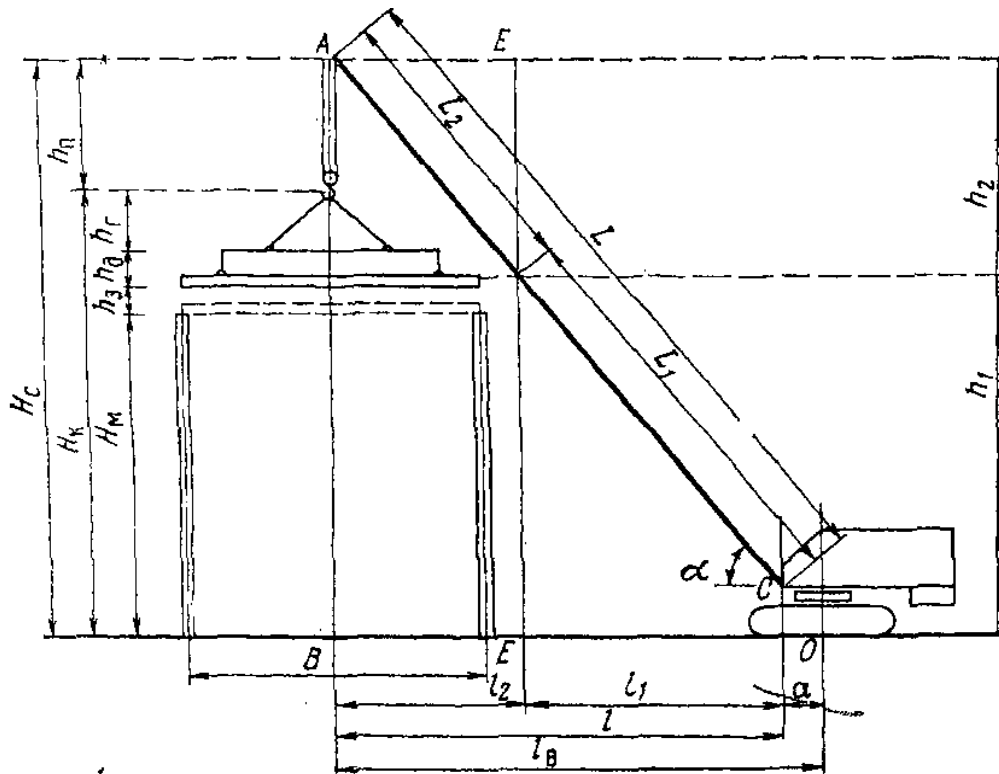


Рис.  
1.

Схема определения высоты подъема груза, вылета и длины стрелы

Длину стрелы (м) определяют по формуле

$$L = L_1 + L_2 = \frac{h_1}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha}, \quad (4)$$

где  $L_1$  - длина стрелы до смонтированной части здания, м. Для исключения возможности касания стрелой крана смонтированных конструкций

расстояние между стрелой и конструкцией должно быть не менее 0,7 – 1,0 м;  $L_2$  - длина стрелы над смонтированной частью здания, м;  $h_1$  - безопасная высота подъема стрелы;  $B$  – ширина строящего здания, м.

Вылет стрелы крана определяют по формуле

$$l_B = l_1 + l_2, \text{ м}, \quad (5)$$

где  $l_1$  - проекция безопасного участка на площадку, м;  $l_2$  - расстояние от центра здания до стрелы (в опасном приближении крана к зданию), м.

Определив, таким образом, длину стрелы, вылет и координаты установки наиболее тяжелых элементов, по графику грузоподъемности и высоте подъема крюка подбирают необходимый кран или проверяют имеющийся кран на заданные условия.

После выявления всех данных, необходимых для подбора крана, производят сопоставление имеющихся в наличии кранов по их параметрам, стоимости машино-часа работы, стоимости и продолжительности перебазирования.

Кран следует подбирать так, чтобы все его параметры были близки к заданным, т.е. не должно быть больших запасов по грузоподъемности, высоте подъема крюка. Необходимо, чтобы он был наиболее экономичен в заданных условиях.

При размещении кранов на строительной или монтажной площадке проектом предусматриваются:

- опасные зоны обслуживания кранов, которые определяются наибольшим вылетом и максимальным рабочим участком кранового пути и ограничиваются концевыми выключателями на соответствующих механизмах (поворота, передвижения, изменения вылета) и установкой знаков (рис. 2);



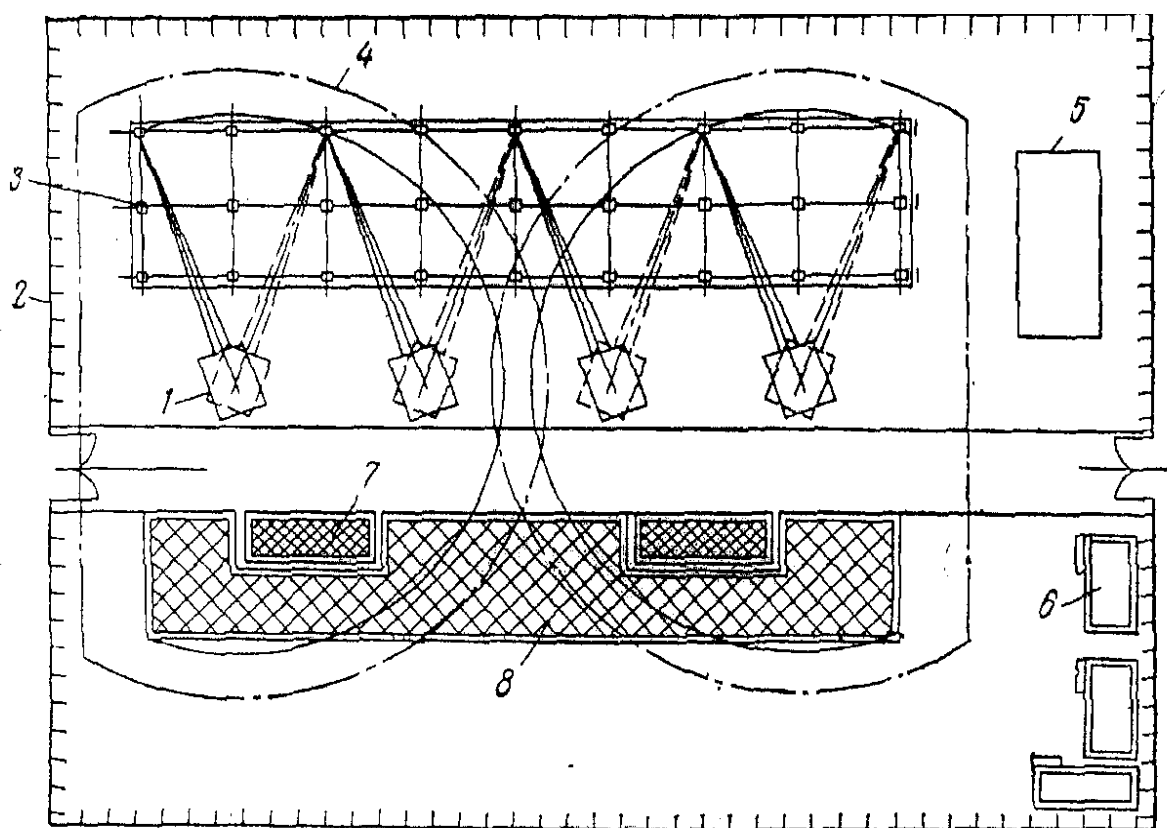


Рис. 2. Схема установки стреловых самоходных кранов на строительной площадке:

1-кран; 2-ограждение площадки; 3-колонна; 4-опасная зона; 5-склад; 6-бытовые помещения; 7-площадки для раствора; 8-площадка для складирования.

- опасные зоны для нахождения людей во время подъема, перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций (рис. 3), границы которых определяются расстоянием по горизонтали от возможного места падения груза при его перемещении краном. Это расстояние при максимальной высоте подъема груза до 20 м должно быть не менее 7 м; при высоте подъема от 20 м до 70 м – 10 м; от 70 до 120 м – 15 м; от 120 до 200 м – 20 м; от 200 до 300 м – 25 м; от 300 до 450 м – 30 м;

- схемы безопасности движения рабочих из бытовых помещений в строящиеся здания, соседние помещения и за пределы строительства (проход через крановые пути не допускается);

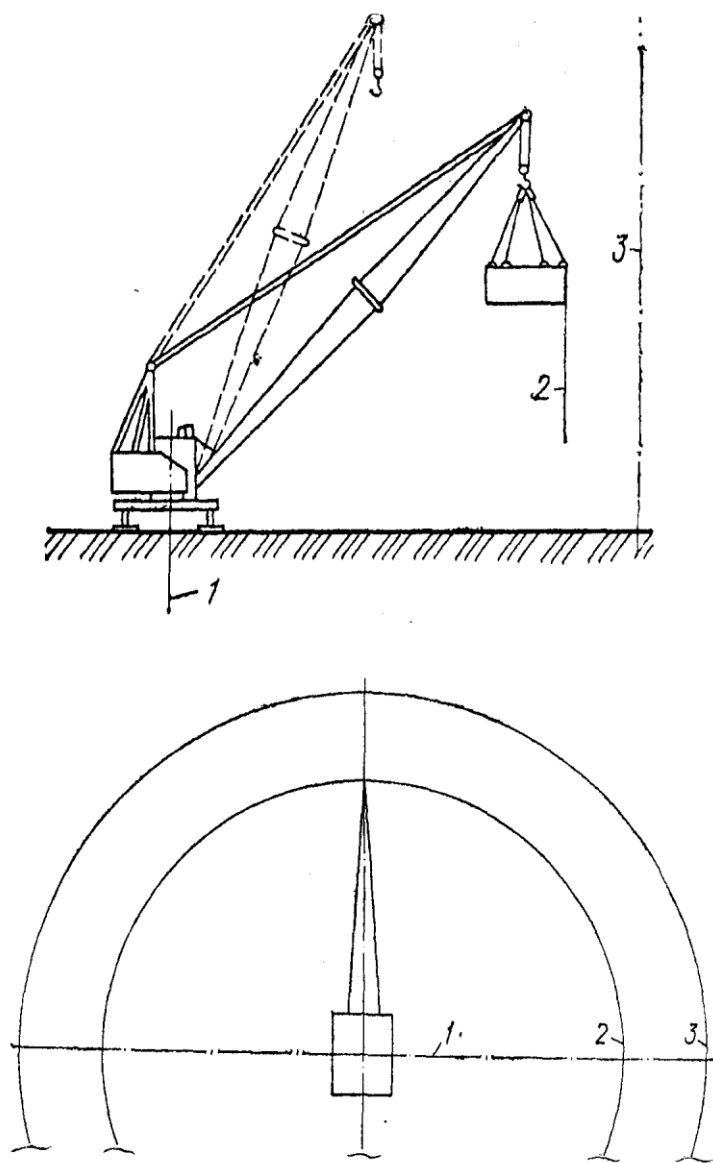


Рис.3. Опасные зоны при работе стреловых самоходных кранов:

1-ось крана; 2-граница зоны возможного падения груза; 3-граница опасной зоны.

- ограждения рельсовых подкрановых путей типовыми ограждениями с привязкой к наружному рельсу с учетом того, что расстояние от выступающих частей крана до ограждения должно быть не менее 700 мм;

- соответствующие ограждения строительной площадки (строящегося объекта, расположенного вдоль улиц, проездов и проходов

общего пользования), конструкция которых должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, оборудуются сплошным защитным козырьком;

- расположение прожекторных вышек, фонарей освещения строительной площадки и временной электросети;

- расположение временных дорог для переезда стреловых самоходных кранов вдоль, вокруг и в котловане строящегося объекта. Основания дорог и площадок, по которым перемещаются стреловые самоходные краны с грузом, должны в необходимых случаях выкладываться дорожными железобетонными плитами;

- размещение площадок для стоянки автомашин под разгрузкой, сквозные проезды, схемы движения автомашин и расстановки знаков ограничения скорости движения и др.;

- использование технических средств по ограничению пути передвижения или угла поворота машины и средств машиниста с работающими (звуковая сигнализация, радио-, телефонная связь)

При выполнении работ в условиях ограниченного пространства и обзора рабочей зоны должны быть предусмотрены:

- места приема раствора, бетона и расположения площадок для складирования материалов, строительных деталей и конструкций (рис. 4);

- места для установки стендов со схемами строповок и таблиц масс грузов, которые должны находиться в зоне погрузки автотранспорта и на площадках складирования;

- места нахождения контрольных грузов для проверки ограничителей грузоподъемности;

- расположение и параметры воздушных линий электропередачи;

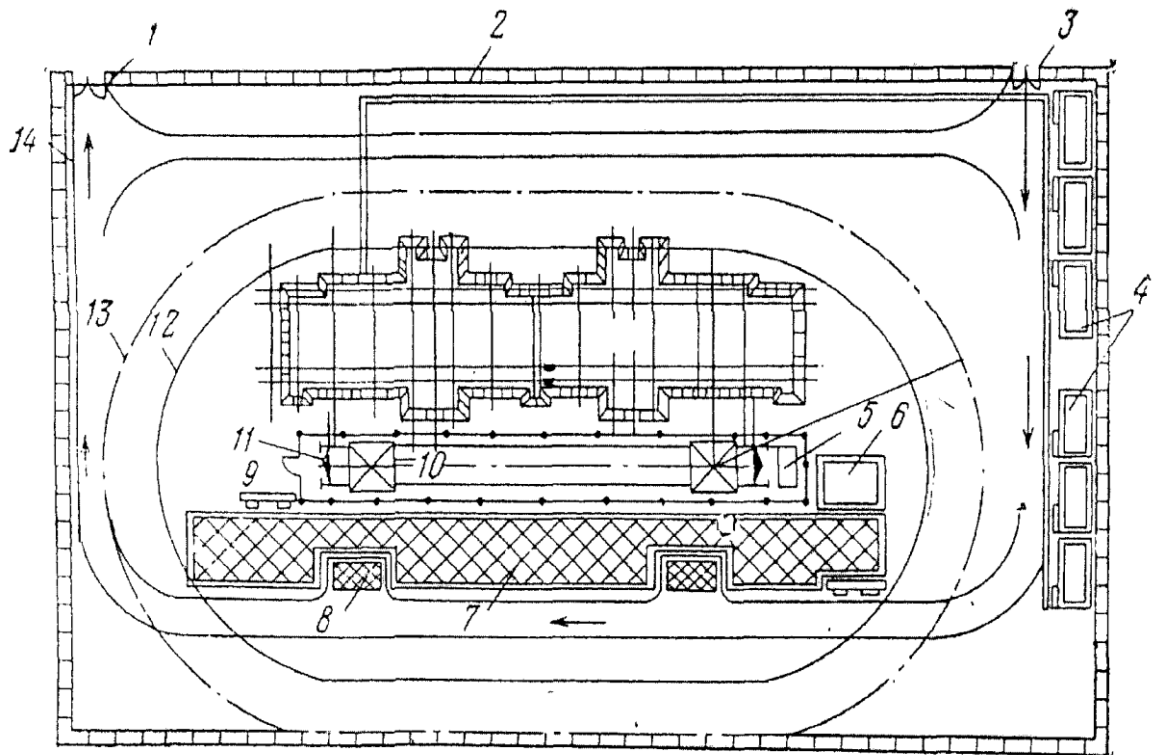


Рис.4. Схема установки башенного крана на строительной площадке:

1-выезд; 2-ограждение площадки; 3-въезд; 4-вспомогательные помещения; 5- место для нахождения контрольного груза; 6-место для хранения грузозахватных приспособлений; 7-площадки для складирования; 8-площадка для раствора и бетона; 9- электрощаф; 10-кран; 11-тупиковый упор; 12-граница возможного падения груза; 13- граница опасной зоны для нахождения людей.

-безопасная установка кранов вблизи откосов котлованов (траншей), строящихся зданий и сооружений. Расстояние от основания откосов котлованов и траншей для крановых путей башенных кранов (рис. 5) должны соответствовать следующим размерам по горизонтали от края дна котлована до нижнего края балластной призмы  $L$  для песчаных и супесчаных грунтов – не менее  $1,5H_k + 400$  мм; для глинистых грунтов – не менее  $H_k + 400$  мм ( $H_k$ - глубина котлована). Для стреловых самоходных кранов (рис. 6) наименьшее допустимое расстояние  $L$ (м) от основания откоса котлована до ближайших опор крана принимается согласно табл. 1.

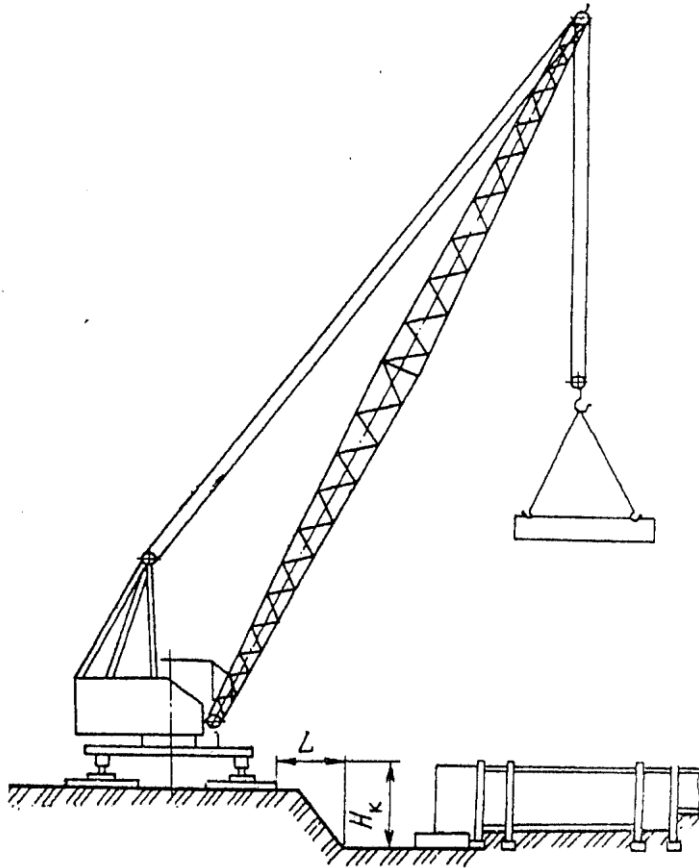


Рис.5. Схема установки башенного крана вблизи откоса котлована

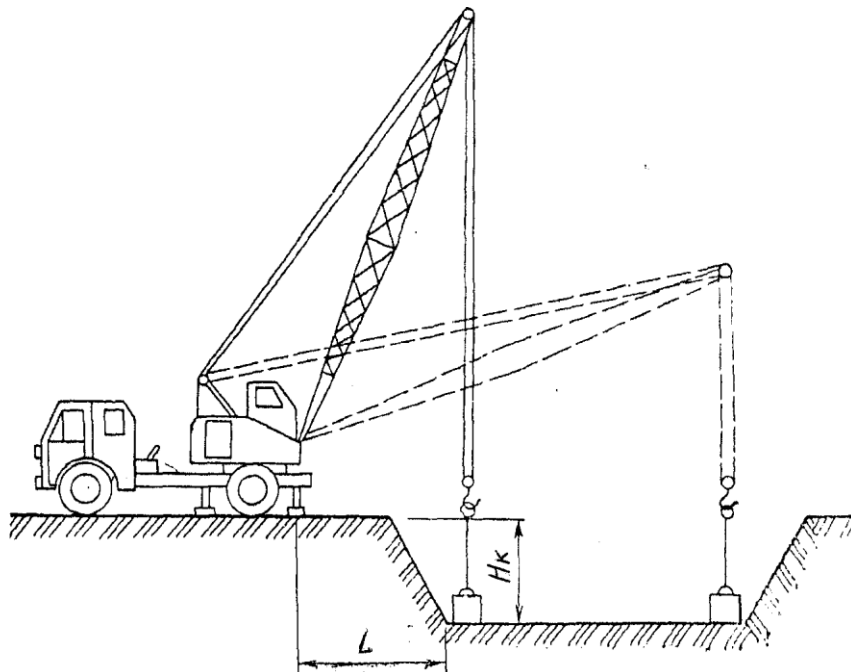


Рис.6. Схема установки стрелового самоходного крана вблизи откоса котлована

Таблица 1. Установка кранов вблизи котлованов

Глубина котлована Н <sub>к</sub> , м	Грунт /ненасыпной/				
	песчано-гравийный	супесчаный	суглинок	глинистый	лессовый
	Расстояние от края котлована до ближайшей опоры, м				
1	1,5	1,25	1,0	1,0	1,0
2	3,0	2,4	2,0	1,5	2,0
3	4,0	3,6	3,25	1,75	2,5
4	5,6	4,4	4,0	3,0	3,0
5	6,0	5,3	4,75	3,5	3,5

## 2. Выбор грузоподъемных машин

### 2.1. Выбор грузоподъемного крана

2.1.1. Подбор крана производится по трем основным параметрам: грузоподъемности, вылету и высоте подъема, а в отдельных случаях и по глубине опускания.

2.1.2. Машинисту крана должен быть обеспечен обзор всей рабочей зоны. Зона работы башенного крана должна охватывать по высоте, ширине и длине строящееся здание, а так же площадку для складирования монтируемых элементов и дорогу, по которой подвозятся грузы.

2.1.3. При выборе крана для производства строительно-монтажных работ необходимо следить за тем, чтобы вес поднимаемого груза с учетом грузозахватных приспособлений и тары не превышал допустимую (паспортную) грузоподъемность крана. Для этого необходимо учитывать максимальный вес монтируемых изделий и необходимость их подачи краном для монтажа в наиболее отдаленное проектное положение с учетом допустимой грузоподъемности крана на данном вылете стрелы.

2.1.4. Для монтажа конструкций или изделий, требующих плавной и точной установки, выбираются краны, имеющие плавные посадочные скорости. Соответствие крана высоте подъема крюка определяется исходя из необходимости подачи на максимальную высоту изделий и материалов с учетом их размеров и длине стропов. При выборе крана для строительных работ пользуются рабочими чертежами возводимого объекта, при этом учитываются размеры, форма и вес сборных элементов, подлежащих монтажу. Затем, с учетом места установки крана, определяется наибольший требуемый вылет стрелы и необходимая максимальная высота подъема.

2.1.5. Грузоподъемность крана – груз полезной массы, поднимаемый краном и подвешенный при помощи съемных грузозахватных приспособлений или непосредственно к несъемным грузозахватным приспособлениям. У стреловых поворотных кранов обеспечивается возможность подъема груза при всех положениях поворотной части. У некоторых импортных кранов в массу поднимаемого груза включается также масса крюковой обоймы, на что необходимо обращать внимание при разборке ППР.

Требуемая грузоподъемность крана на соответствующем вылете определяется по массе наиболее тяжелого груза со съемными грузозахватными приспособлениями (грейфера, электромагнита, траверс, стропов и т.п.). В массу груза включается также масса навесных монтажных приспособлений, закрепляемых на монтируемой конструкции до ее подъема, и конструкций усиления жесткости груза.

Грузоподъемность крана ( $Q$ ) должна быть больше или равна массе поднимаемого груза  $P_{гр}$  плюс масса грузозахватного приспособления  $P_{гр.пр}$ , плюс масса навесных монтажных приспособлений  $P_{н.м.пр}$ , плюс масса конструкций усиления жесткости поднимаемого элемента

$$Q \geq P_{гр} + P_{гр.пр.} + P_{н.м.пр.} + P_{к.у.} \quad (6)$$

Для кранов с переменным вылетом грузоподъемность зависит от вылета.

2.1.6. Необходимый рабочий вылет  $R_p$  определяется расстоянием по горизонтали от оси вращения поворотной части крана до вертикальной оси грузозахватного органа как показано на рисунке 7.

2.1.7. Требуемая высота подъема  $h$  определяется от отметки установки грузоподъемных машин (кранов) по вертикали и складывается из следующих показателей: высоты здания (сооружения) от нулевой отметки здания с учетом отметок установки (стоянки) кранов до верхней отметки здания (сооружения) (верхнего монтажного горизонта)  $h_3$ , запаса высоты, равной 2,3 м из условий безопасного производства работ на верхней отметке здания, где могут находиться люди, максимальной высоты перемещаемого груза  $h_{зр}$  (в положении, при котором производится его перемещение) с учетом закрепленных на грузе монтажных приспособлений или конструкций усиления, длины (высоты) грузозахватного приспособления  $h_{зр.пр.}$  в рабочем положении как показано на рисунках 1,2,3.

$$h_{п} = h_3 \pm n + h_{гр} + h_{гр.пр.} + 2,3 \text{ м}, \quad (7)$$

где  $n$  – разность отметок стоянки кранов и нулевой отметки здания (сооружения).

2.1.8. Требуемая глубина опускания  $h_{он}$  определяется от отметки установки грузоподъемного крана по вертикали как разница между высотой здания (сооружения) – при установке крана на конструкциях возводимого сооружения, или глубиной котлована и суммой минимальных высот груза и грузозахватного приспособления, как показано на рисунке 9,



с увеличением  $h_{on}$  на 0,15-0,3 м для ослабления натяжения строп при расстроповке.

$$h_{on} = |(h_z + e + m) - (h_{гр} + h_{гр.пр.}) + (0,15 \dots 0,3), \text{ м}, \quad (8)$$

$$\text{или } h_{on} = (h_k + m) - (h_{гр} + h_{гр.пр.}) + (0,15 \dots 0,3), \text{ м}, \quad (9)$$

где  $h_z$  - высота здания (сооружения) от нулевой отметки до отметки перекрытия (крыши), на котором устанавливается кран;  $h_k$  - глубина котлована (сооружения) от отметки земли до отметки дна котлована (сооружения);  $e$  - разность отметок земли и нулевой отметки здания (сооружения);  $m$  - разность отметок стоянки крана и отметки перекрытия (крыши), или поверхности земли, на которых устанавливают кран.

2.1.9. В стесненных условиях, где к опасной зоне примыкают дошкольные и образовательные учреждения, при выборе крана рекомендуется использование стационарных кранов.

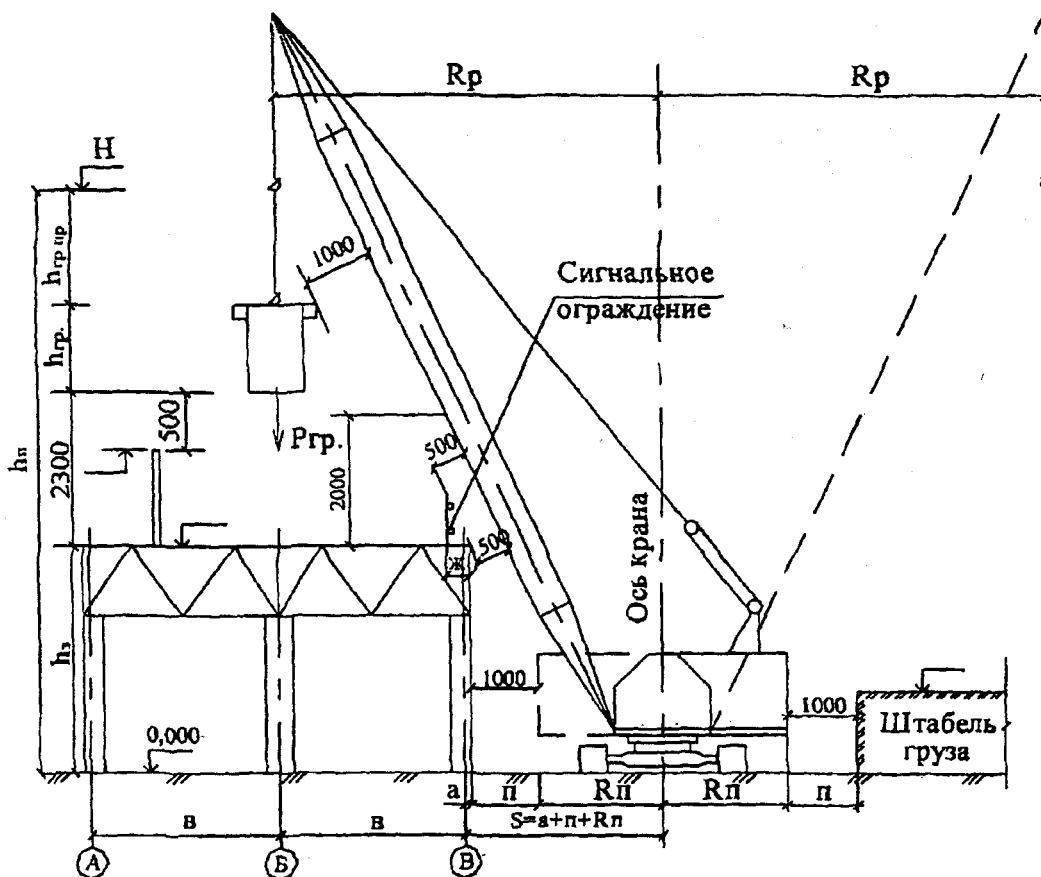


Рис.7. Привязка стрелового крана к зданию:

--- $H$  – отметка высоты подъема;  $R_p$  - необходимый рабочий вылет;

$R_p$  - наибольший радиус поворотной части крана со стороны, противоположной стреле;  $h_3$  - высота здания (сооружения);  $h_{gp}$  - высота поднимаемого (перемещаемого)

груза;  $h_{гр.пр.}$  - длина грузозахватного приспособления;  $h_n$  - высота подъема;

$K$  – колея пути крана;  $B$  – минимальное расстояние от выступающей части здания до оси рельса,  $B = R_e - 0,5K + n$ ;  $e$  – размеры между осями здания;

$Ж$  – размер зоны, в которой запрещается нахождение людей, определяется в ППР;

$a$  – расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части);

$n$  – габарит приближения;  $S$  – расстояние от оси крана до оси здания;

←  $Ур.г.р.$  - отметка головки рельса; ←  $Ур.г.р.$  - основные высотные отметки.

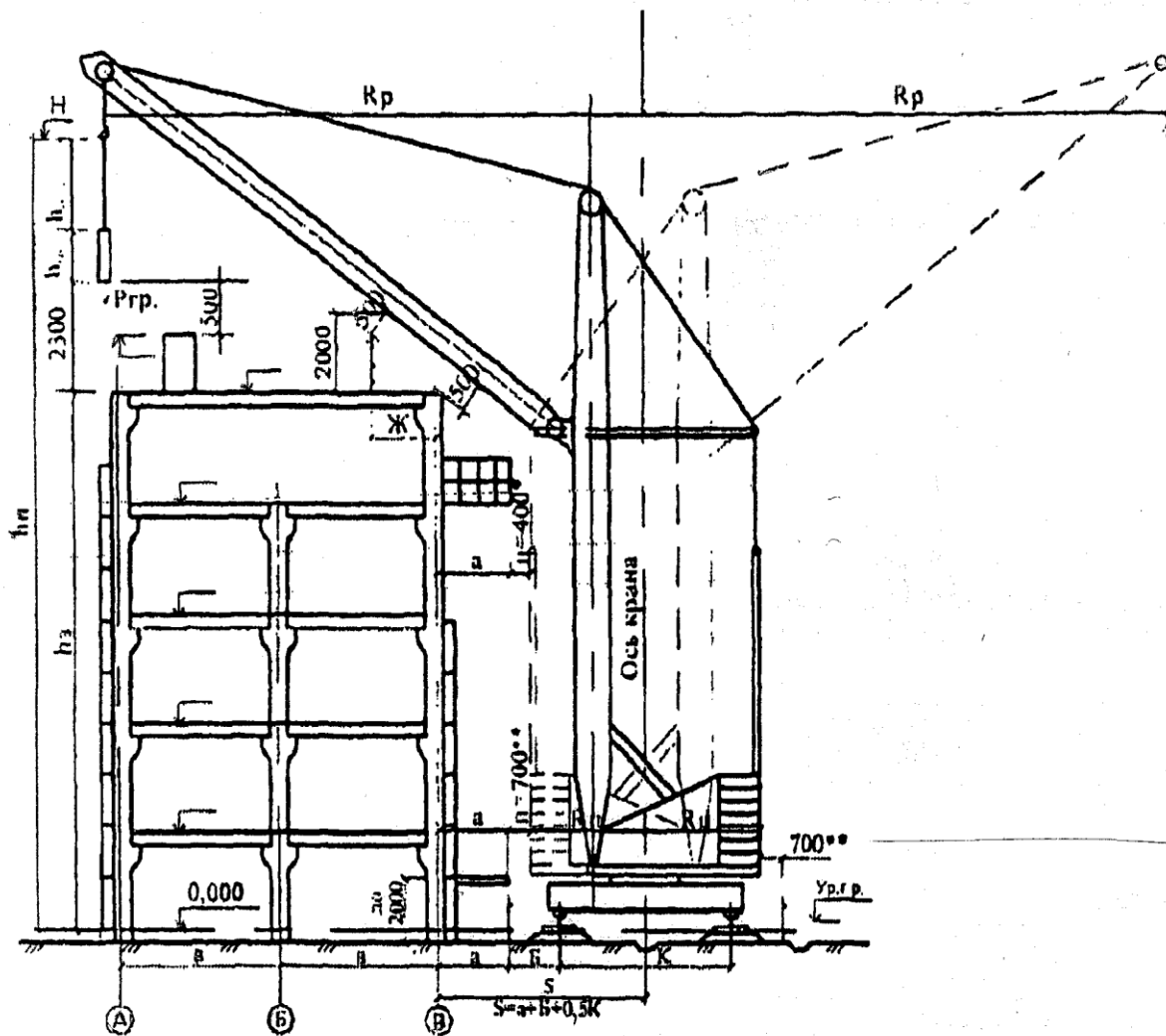


Рис.8. Привязка башенного крана к зданию:

--- $H$ -отметка высоты подъёма;

$R_p$ - необходимый рабочий вылет;

$R_p$ -наибольший радиус поворотной части крана со стороны, противоположной стреле;

$h_з$ -высота здания (сооружения);

$h_{гр}$ -высота поднимаемого (перемещаемого) груза;

$l_{гр.пр}$ -длина грузозахватного приспособления;

$h_n$ -высота подъёма;

$K$ -колея пути крана;

$B$ -минимальное расстояние от выступающей части здания до оси рельса:  $B=(R-0,5K)+n$ ;

$B$ -размеры между осями здания;

$Ж$ -размер зоны, в которой запрещается нахождение людей, определяется в ППР;

$a$ -расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части);

$n$ -габарит приближения;

$S$ -расстояние от оси крана до оси здания;

— — —-отметка головки рельса;

— — —-основные высотные отметки.

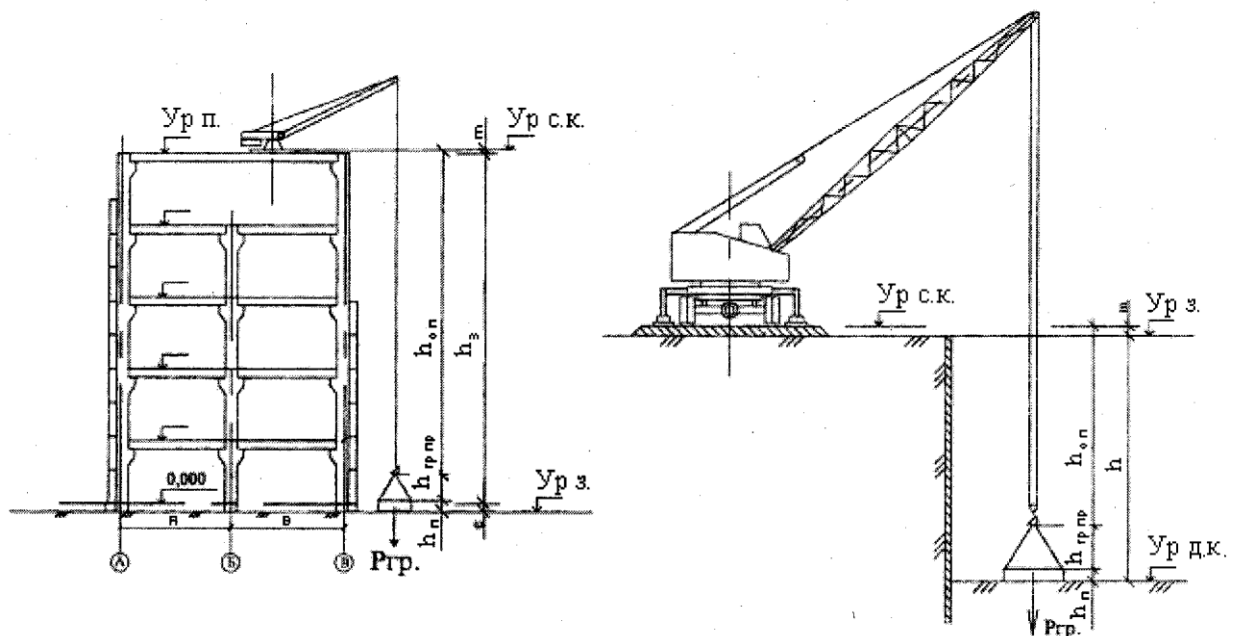


Рис.9. Установка кранов для опускания (подъёма) грузов  
ниже уровня стоянки

$P_{гр}$  - масса поднимаемого груза;  $h_{гр}$  - высота груза;

$h_{гр.пр}$  - длина (высота) грузозахватного приспособления;  $h_з$  - высота здания.

$h_{on}$  - высота (глубина) подъема (опускания);  $\leftarrow \frac{U_{p.c.k.}}{\leftarrow}$  - уровень стоянки крана;  
 $\leftarrow \frac{U_{p.d.}}{\leftarrow}$  - уровень земли;  $\leftarrow \frac{U_{p.d.k.}}{\leftarrow}$  - уровень дна котлована;  
 $\leftarrow \frac{U_{p.n.}}{\leftarrow}$  - уровень перекрытия (крыши);  $e = \pm U_{p.z.}$   $m = U_{p.c.k.} + U_{p.z.}$  - (при стоянке крана на земле);  $m = U_{p.c.k.} + U_{p.n.}$  - (при стоянке крана на крыше).

### 3. Установка грузоподъемных кранов на объекте

3.1. Расстояния между выступающими частями передвигающегося по наземным рельсовым путям крана (его поворотной или другой наиболее выступающей частью) и внешним ближайшим контуром здания (сооружения), включая его выступающие части (козырьки, карнизы, пилястры, балконы и т.п.) или временные строительные приспособления, находящиеся на здании или у здания (строительные леса, выносные площадки, защитные козырьки и т.п.), а также строениями, штабелями грузов и другими предметами, должны составлять согласно ст 2.18.6 «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» Госгортехнадзора России от уровня земли или рабочих площадок на высоте до 2000 мм не менее 700 мм, а на высоте более 2000 мм – не менее 400 мм соответственно рисунку 1. Для кранов с поворотной башней и числом секций в башне более двух это расстояние принимается не менее 800 мм по всей высоте ввиду возможного отклонения башни от вертикали.

Расстояние по вертикали от консоли противовеса или от противовеса, расположенного под консолью башенного крана, до площадок, на которых могут находиться люди, должно быть не менее 2000 мм.

3.2. Приближение к зданию (сооружению) приставного крана определяется минимальным вылетом, при котором обеспечивается монтаж ближайших к башне крана конструктивных элементов зданий с учетом размеров фундамента крана и условий крепления крана к зданию.

Конструкции фундамента приставного крана в каждом конкретном случае определяются расчетом, выполненным специализированной организацией.

Конструкции крепления приставного крана к конструкциям здания разрабатывает специализированная организация и согласовывает с автором проекта здания.

3.3. Расстояние между поворотной частью стреловых самоходных кранов, при любых их положениях и строениями, штабелями грузов, строительными лесами и другими предметами (оборудованием) должно быть не менее 1 м.

3.4. Приближение грузоподъемных машин к неукрепленным откосам котлованов, траншей или других выемок при ненасыпном грунте разрешается только за пределами призмы обрушения грунта и определяется расстоянием по горизонтали от основания откоса котлована (выемки):

- до нижнего края балластной призмы рельсового кранового пути согласно рисунку 5 и таблице 1.

- для стреловых кранов, – до ближайших опор согласно рисунку 6 и таблице 1.

3.5. Для определения характеристики грунта при установке грузоподъемной машины у котлована (выемки) необходимо руководствоваться инженерно-геологическим заключением о грунтах, при этом при наличии в откосе разнородных грунтов определение приближения грузоподъемной машины производится по одному виду грунта с наихудшими показателями (по наиболее слабому грунту).

3.6. При установке грузоподъемных машин у зданий (сооружений), имеющих подвалы или другие подземные пустотные сооружения, проектные институты (авторы проекта) должны рассчитывать несущую способность стен указанных сооружений на крановые нагрузки. Расчет

передается разработчикам ППР для включения в состав проекта производства работ.

3.7. При выборе крана с подъемной стрелой необходимо, чтобы от габарита стрелы до выступающих частей здания соблюдалось расстояние не менее 0,5 м, а до перекрытия (покрытия) здания и других площадок, на которых могут находиться люди, не менее 2 м по вертикали, как показано на рисунке 6 и 7. При наличии у стрелы крана предохранительного каната указанные расстояния принимаются от каната согласно рисунку 10.

3.8. При привязке стреловых кранов, а также башенных кранов, имеющих подъемную стрелу, необходимо учитывать возможность монтажа конструкций, ближайших к крану; особое внимание при этом необходимо обращать на случаи, когда работа кранов ограничена.

3.9. При привязке башенных кранов следует учитывать необходимость их монтажа и демонтажа, обратив при этом особое внимание на положение стрелы и расположенного сверху противовеса по отношению к возводимому зданию (сооружению). Во время монтажа и демонтажа этих кранов стрела и расположенный сверху противовес должны находиться над свободной территорией, т.е. не должны попадать на строящиеся или существующие здания и другие препятствия.

Монтаж и демонтаж кранов осуществляется в соответствии с инструкцией по их монтажу и эксплуатации.

В случае невозможности организации площадки для монтажа и демонтажа башенных кранов с размерами согласно инструкции завода-изготовителя в составе ППР должны быть представлены решения по монтажу и демонтажу кранов.

3.10. При строительстве или реконструкции грузоподъемные краны и краны-манипуляторы могут устанавливаться внутри зданий (сооружений), габарит приближения кранов или перемещаемых грузов к конструкциям здания (сооружения) дан на рисунке 17.

3.11. При привязке стреловых башенных кранов с поворотной башней для возведения надземной части здания (сооружения) расстояние ( $S_k$ ) от оси вращения крана до ближайшей оси здания (сооружения), как показано на рисунках 7 и 8, определяется наибольшей суммой расстояний от оси здания до его выступающих частей ( $a$ ) и габарита приближения ( $n$ ) плюс величина габарита поворотной части крана ( $R_n$ )

$$S = a + n + R_n \quad (10)$$

Примечание – сумма  $a+n$  для башенных кранов определяется с учетом п. 3.1. и принимается наибольшей.

3.12. Привязка башенных кранов, устанавливаемых у откоса котлована (выемки), к оси здания (сооружения) в соответствии с рисунком 9 определяется по формуле:

$$S = r + c + 0,5d + 0,5K, \quad (11)$$

где  $r$  – расстояние от оси здания (сооружения) до основания откоса котлована (выемки);  $c$  – расстояние от основания откоса котлована (выемки) до края балластной призмы;  $d$  – ширина основания балластной призмы;  $K$  – ширина колеи крана.

3.13. Привязка стреловых кранов, устанавливаемых у откоса котлована (выемки) или траншеи, к оси здания (сооружения) в соответствии с рис. 7 и определяется по формуле:

$$S = r + c + 0,5L_{on}, \quad (12)$$

где  $r$  – расстояние от оси здания до основания откоса котлована (выемки);  $c$  – расстояние от основания откоса котлована (выемки) до ближайшей опоры грузоподъемной машины, определяемое по таблице 1;  $L_{on}$  – размер колеи или базы гусеничного крана, а для грузоподъемных машин с выносными опорами – размер опорного контура.

3.14. При отсутствии ограждений рельсовых крановых путей со стороны строящегося здания (сооружения) все дверные приемы в сторону рельсовых крановых путей должны быть наглухо закрыты.

3.15. Монтаж конструкций верхних этажей многоэтажных зданий краном на «себя», когда расстояние между стрелой и перекрытием или предохранительными канатами и перекрытием менее 0,5 м, или когда подъемная стрела «режет» здание, то есть пересекается с контуром строящегося здания, осуществляется по специально разработанной технологии с учетом мероприятий по безопасному производству работ с ограничением количества рабочих, находящихся на монтажном горизонте, и выхода их на монтажный горизонт.

3.16. При возведении зданий (сооружений) или их отдельных частей башенными кранами методом на «себя», что чаще всего применяется при «разрезке» широких зданий, необходимо:

- установить в ППР величину шага отступления крана, которая должна быть увязана с длиной звеньев (полузвеньев) рельсового кранового пути, модулем конструктивных элементов здания (сооружения) и длиной стрелы крана;

- определить в ППР крайнее положение крана на каждом участке пути с привязкой тупиковых упоров;

- заземление рельсового кранового пути и укладка звена для стоянки крана в нерабочее время должно быть выполнены в той части пути, которая демонтируется в последнюю очередь;

- каждый раз перед демонтажем участка рельсового кранового пути необходимо переставить на новое место тупиковые упоры и выключающие линейки.



#### 4. ВЫБОР КРАНА ПО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Задание. Подобрать кран для монтажа  $n$  – этажного крупнопанельного или кирпичного жилого дома с продольными несущими стенами.

Здание имеет размеры по осям: длина  $l$  м, ширина  $B$  м. Высота здания до отметки карниза  $h_0$ . Количество сборных элементов и их массы приведены в табл. 2.

Для выполнения монтажных работ могут быть применены автомобильные краны, краны на специальном шасси автомобильного типа, самоходные стреловые краны на пневмоколесном и гусеничном ходу или башенные краны.

При выборе монтажного крана следует определять его эффективность путем сравнительной оценки нескольких вариантов механизации монтажных работ по технико-экономическим показателям.

Монтажные краны выбирают в зависимости от их грузоподъемности, вылета стрелы и высоты подъема крюка. Грузоподъемность крана должна соответствовать массе наиболее тяжелых сборных элементов. При небольшом количестве тяжелых элементов в здании (до 10 процентов по массе) монтаж их целесообразно вести с помощью двух кранов. Причем обязательными условиями являются одинаковые скорости передвижения, подъема и опускания крюка спариваемых монтажных кранов, каждый из которых в отдельности имел бы достаточную грузоподъемность для монтажа всех остальных элементов меньшей массы.

## 4.1. Выбор крана по техническим параметрам

### 4.1.1. Башенные краны

На рис. 10 показана схема установки башенного крана на рельсовом ходу у строящегося здания.

Минимальное расстояние  $a$  от оси крана до стены возводимого здания для предварительных расчетов принимается равным 4,5 м и уточняется при дальнейших расчетах. Выбор башенного крана проводим исходя из условия, что монтаж ведется краном, установленным с одной стороны здания.

Из рис. 10 видно, что наибольшая требуемая высота  $H$  подъема крюка крана определяется возможностью установки панелей внутренних стен и равна

$$H = h_n + h_o, \quad (13)$$

где  $h_n$  - минимально необходимое расстояние от крюка до карниза здания,

$$h_n = d + h_s + f, \quad (14)$$

где  $h_o$  - высота здания до отметки карниза, м;

$h_s$  - высота стеновой панели, м;

$f$  - расстояние от крюка до монтажного элемента, м.

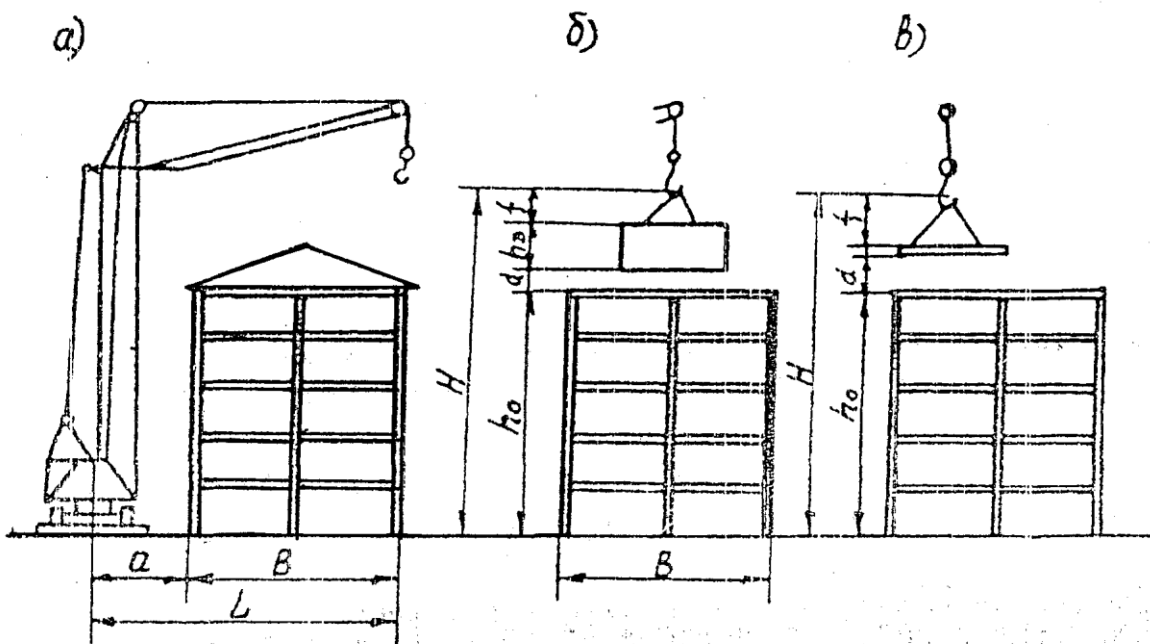


Рис.10. Схема монтажа жилого здания башенным краном:

а-схема установки башенного крана на рельсовом ходу;

б, в-схемы для определения высоты подъема крюка при монтаже панелей внутренних стен и плит чердачного перекрытия.

Длина стропов выбирается из расчета, чтобы угол между стропами был не больше  $90^\circ$ . При этом расстояние  $l_{ст}$  между точками зацепления (рис. 11) ориентировочно определяется как  $l_{ст} = l_3 \cdot 0,8$ , где  $l_3$  - длина монтируемого элемента.

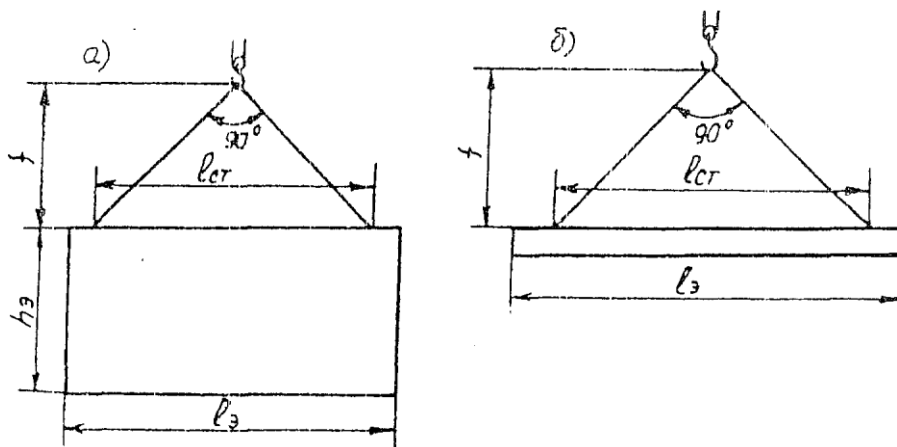


Рис.11. Схемы строповки конструкций:

а – внутренних стен; б – плит перекрытий.

Величина  $d$  при монтаже стеновых панелей равна 1 м, а при установке плит чердачного перекрытия 2 м и определяется требованиями безопасной работы для рабочих, находящихся на перекрытии.

Требуемая грузоподъемность крана определится из условия возможности установки наружных стеновых панелей, панелей внутренних стен и плит перекрытий.

Для установки панелей наружных стен требуется кран грузоподъемностью  $Q_1$  при вылете стрелы  $L_1 = a + B$ .

Для установки панелей внутренних стен требуется кран грузоподъемностью  $Q_2$  при вылете стрелы  $L_2 = 0,5B + a$ .

Для монтажа плит перекрытий (рис.10,в) требуется кран грузоподъемностью  $Q_3$  при вылете стрелы  $L_3 = 0,75B + a$ .

Таким образом, башенный кран должен обладать грузоподъемностью  $Q_1$  на вылете стрелы  $L_1$ , на вылете стрелы  $L_2$  - не менее  $Q_2$  и на вылете  $L_3$  - не менее  $Q_3$ .

Далее из табл. 2 выбираются башенные краны, наиболее близко отвечающие указанным требованиям. Порядок выбора рассмотрим на примере. В результате расчета по формуле (13) высота подъема груза  $H$  при установке панелей наружных стен получалась равной 28 м. Вылет стрелы при монтаже наружных стен  $L_1$  по формуле (10) равен 18 м. В первую очередь выбираются краны, которые обеспечивают заданную высоту подъема груза. Выбор следует начинать с краном меньшей размерной группы, так как они дешевле. Из табл. 2 видно, что краны для сельского строительства не обеспечивают заданной высоты подъема груза, поэтому смотрим технические характеристики башенных кранов третьей размерной группы.

Для заданной высоты подъема груза 28 м подходят кран КБ-100.3А, кран КБ-100.3Б, кран КБ-308А. Из перечисленных кранов следует выбрать краны, которые обеспечивают заданную грузоподъемность.

Таблица 2. Технические характеристики башенных кранов

Параметр	АБКС-5*	АБКС-6*	КБ-100.3А	КБ-100.3Б	ХБ-308А	КБ-309ХЛ	КБ-402В	КБ-403А	КБ-403Б	КБ-404-2	КБ-405.1А	КБ-408	
Грузовой момент, т.м.	25	37,8	100	125	100	125	125	140	120	200	187,5	160	
Грузоподъемность, т:	на максимальном	1,5	2,5	4	5	4	5	5	6,8	3	5	7,5	6
	вылете	5,0	6,3	8	8	8	8	8	8	8	7	10	10
	максимальная												
Вылет, м:	максимальный	12	12	25	25	25	25	25	20	30	37	25	25
	при наклонной стреле	10	10,7	-	-	-	-	-	17	26,3	-	-	22
	при максимальной грузоподъемности	5	6	12,5	15,6	12,5	15,6	15	17,5	15	25	18	16
	минимальный	2,5	2,5	12,5	12,5	4,8	12,5	13	5,5	5,5	16	13	5,6
Высота подъема, м:	при горизонтальной стреле	10	10	33	33	32	24	46,1	41	41	8,2	46	46
	при наклонной стреле	15	15,4	-	-	-	-	-	57,5	54,7	-	-	57,8
	максимальная	-	-	48	48	42	37	60,6	41	41	32	57,8	60,5

Скорость, м/мин: подъема (опускания)	8	10	15...45	18...69	16...48	15..33.5	22,5	55	55	20	46	45
плавной посадки	2,4	5	2,5	2,4	2,5;5	1,5...3,5	5	5	5	5	4,8	4,8
передвижения грузовой тележки	10	10	-	-	27,9	-	-	7;30	7;30	-	-	7;30
Время изменения вылета, мин	-	-	0,83	1,0	-	0,8	1,2	-	-	1,5	1,2	-
Скорость поворота платформы, об/мин	1,0	1,0	0,70	0,90	0,86	0,8	0,65	0,65	0,65	0,45	0,72	0,65
Скорость передвижения крана, м/мин	-	-	28	28	29	30,5	18	18	18	18	27	18
Масса, т	15,3	17,56	94,9	76,0	92,2	70,7	78	80	80,5	88,6	114,4	95,2

\*краны АБКС-5 и АБКС-6 выполнены на базе автомобилей МАЗ-500 и КамАЗ-53213 соответственно.

В результате расчетов получилось, что при грузоподъемности  $Q_1 = 4,5$  т вылет  $L_1 = 18,0$  м; при  $Q_2 = 3,0$  т;  $L_2 = 10,5$  м; при  $Q_3 = 5,0$  т;  $L_3 = 13,0$  м.

Далее вычерчиваются графики грузовых характеристик выбранных башенных кранов (рис. 12), и на поле сетки координат наносят полученные значения грузоподъемности и вылета.

Из перечисленных кранов следует выбрать краны КБ-308А и КБ-100.3А, так как они имеют грузовысотные характеристики, наиболее близкие к требуемым параметрам.

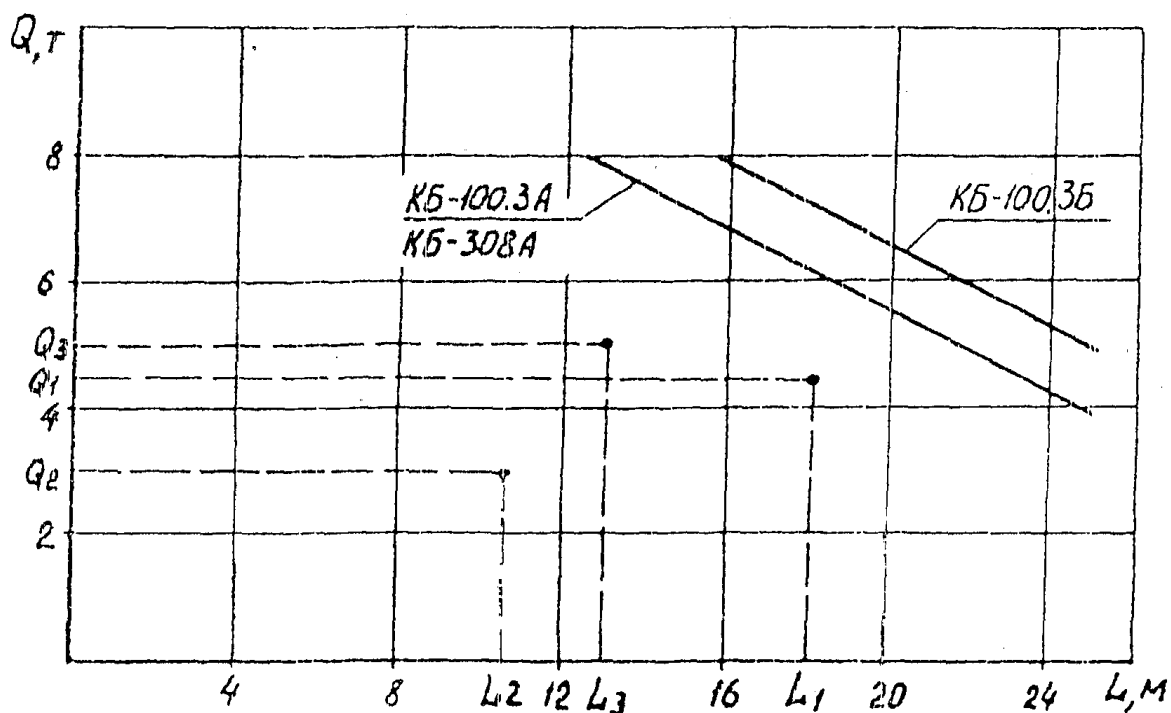


Рис.12. Пример выбора башенных кранов по грузовым характеристикам в зависимости от расчетной грузоподъемности

#### 4.1.2. Самоходные стреловые краны

Монтаж зданий самоходными стреловыми кранами ведется, как правило, с двух сторон двумя кранами либо одним краном с переездами с одной стороны здания на другую.

Самоходные стреловые краны оборудуются телескопической или решетчатой стрелой, стрелой с гуськом или башенно-стреловым оборудованием.

Самоходные краны с башенно-стреловым оборудованием (МКГ-25.01) выбираются по той же методике, что и башенные краны.

Самоходные краны со стрелой без гуська выбираются следующим образом. Рассчитываются размеры зоны работы крана, в которой при заданной грузоподъемности  $Q_2$  кран может находиться на наименьшем расстоянии от стены и работать с вылетом  $L_4$  и на наибольшем возможном расстоянии от стены с вылетом  $L_5$  (рис.7).

Наименьший требуемый вылет стрелы для монтажа панелей внутренних стен определяется из условия обеспечения безопасной работы, по которому расстояние от оси крана до стены должно быть не менее 5 м.

При этом вылет стрелы будет

$$L_4 = 0,5R + 5 \quad (11)$$

Дополнительным условием является соблюдение расстояния не менее 1 м от стены (ранее смонтированных панелей наружной стены) до стрелы крана, или при толщине стрелы ориентировочно 0,5 м расстояние до оси стрелы должно быть не менее 1,25 м.

Требуемые параметры крана при различных его положениях по отношению к стене могут быть найдены из схемы рис. 14,б. При соблюдении наименьшего расстояния крана от стены при вылете  $L_4$  высота подъема крюка  $H_4$  определится как

$$H_4 = h_0 + x, \quad (12)$$



где величина  $x$  определится из подобия треугольников АБВ и АГД.

Длина стрелы крана

$$L_4^c = \sqrt{(0,5R+5)^2 + (h_0 + x - 2)^2} \quad (13)$$

При установке крана на наибольшем возможном расстоянии  $Y$  от стрелы и с наименьшей высотой подъема крюка  $H_5$ , обеспечивающей монтаж элементов на отметке  $h_0$ , вылет стрелы  $L_5$  определится (рис.14,а) как

$$L_5 = Y + 0,5B, \quad (14)$$

где  $Y$  можно определить из равенства отношений

$$\frac{Y + 0,5B}{h_0 - C - 2} = \frac{Y - 1,25}{h_0 - 2}, \quad (15)$$

$$\text{отсюда } Y = \frac{B(0,5h_0 - 1) + 1,25(h_0 + C - 2)}{C}, \quad (16)$$

где  $C = h_n + h_c$  - расстояние от оси головного блока стрелы до отметки карниза;

$h_n$  - расстояние от крюка до отметки карниза, определяется по формуле (2.);

$h_c$  - длина грузового полиспаста, для предварительных расчетов  $h_c = 1\text{ м}$ .

Если при расчете получается величина  $Y$  менее 5 м, то следует принять  $Y=5$  м.

Высота подъема крюка  $H_5$  определится как

$$H_5 = h_0 + C, \quad (17)$$

а длина стрелы  $L_5^c$  для этого случая будет

$$L_5^c = \sqrt{L_5^2 + (h_0 + C - 2)^2} \quad (18)$$

Рассмотрим порядок выбора самоходного крана без гуська на примере. Требуется смонтировать панели внутренних стен массой  $Q_2 = 2,5\text{ т}$  и высотой  $h_3 = 2,6\text{ м}$ . Ширина здания 12 м и высота отметки карниза 9 м.

Высота подъема крюка  $H_4$  подсчитывается по формуле (2.) и равна

$$H_4 = 12 + 0,267(0,5 \cdot 12 \cdot 9 - 12 + 1,25 \cdot 9 - 2,5) = 22,55\text{м.}$$

Вылет стрелы при этом  $L_4 = 0,5 \cdot 12 + 5 = 11\text{м.}$

Определяется высота подъема крюка  $H_5$  по формуле (2):

$$H_5 = 9 + 1 + 2,6 + 2,4 + 1 = 16\text{м.}$$

При этом вылет стрелы  $L_5$  (формула (5):

$$L_5 = \frac{12(0,5 \cdot 9 - 1) + 1,25(6 + 7 - 2)}{7} + 0,5 \cdot 12 = 9 + 6 = 15\text{м}$$

Далее по техническим характеристикам (табл.2 и 4) и графикам грузовысотных характеристик (рис.12) кранов выбираются самоходные стреловые краны, которые обеспечивают грузоподъемность  $Q_2 = 3\text{т}$  на наименьшем необходимом вылете  $L_4 = 11\text{м}$ . Таким краном является, например, автокран КС-5579 со стрелой длиной 22,8 м.

Вычерчивается грузовая характеристика крана (рис.13,а) и наносится линия, параллельная оси абсцисс, соответствующая заданной грузоподъемности  $Q_2 = 2,5\text{т}$  при вылете стрелы от  $L_4$  до  $L_5$ . Из графика видно, что кран может обеспечивать заданную грузоподъемность 2,5 т в зоне  $a-b$  в диапазоне вылета от  $L_4 = 11$  до 14,3 м. Далее следует проверить, обеспечит ли выбранный кран необходимую высоту подъема в зоне рабочих вылетов. Для этого вычерчивается по данным рис. 12 высотная характеристика крана КС-5579 (рис.13,б) для стрелы длиной 22,8 м и наносятся высоты  $H_4$  и  $H_5$ , соответствующие вылетам  $L_4$  и  $L_5$ . Из рис. 13, б видно, что кран обеспечивает заданную высоту подъема в области  $a,b$  в диапазоне вылета стрелы от 13,4 м до 14,3 м. Это и есть рабочая зона установки автокрана КС-5579.

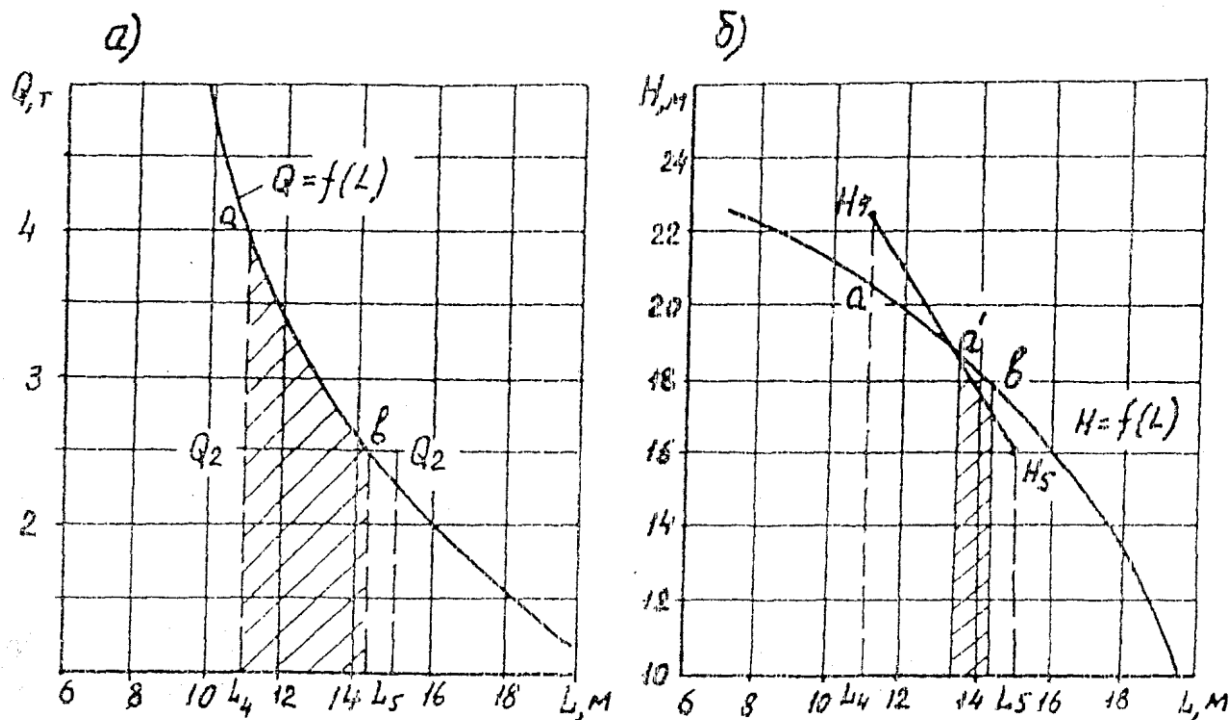


Рис.13. Пример выбора самоходного стрелового крана:

а - грузовая характеристика; б - высотная характеристика

Выбор самоходного стрелового крана со стрелой, оборудованной гуськом, проводится в следующем порядке. Определяются вылет стрелы и высота подъема крюка при монтаже панелей внутренних стен массой  $Q_2$ , когда кран установлен на наименьшем расстоянии от стены здания и работает с наименьшим вылетом  $L_4$  и наибольшей высотой подъема  $H_4^r$  (рис. 14).

Таблица 3. Технические характеристики автомобильных кранов

Показатель	КС-2571	КС-2574	КС-3577-3	КС-35714	КС-3579	КС-4572	КС-45719	КС-5579	КС-557-Кр	СКАТ-32
Базовый автомобиль	ЗИЛ-431412	ЗИЛ-4331	МАЗ-5337	УРАЛ-5557	МАЗ-5337	КамАЗ-53213	КрАЗ-65101	КамАЗ-53212	КрАЗ-65101	КрАЗ-65101
Максимальный грузовой момент, т.м.	20,6	26,4	45	48	45	60,8	64	80	90	100
Грузоподъемность максимальная, т	6,3	8	14	15	15	16	20	25	30	32
Длина стрелы, м	7,3...11,3	9...15	8...14	8...18	8,75...20,8	9,7...21,7	9,7...21,7	9...22,8	9...27	10,2...26
Максимальная высота подъема крюка, м	13,8	22,6	20,5	25	28,4	21,7	21,7	35	41,3	34
Скорость подъема (опускания) груза, м/мин:										
максимальная	-	-	20	18	20	24	24	24	16	20
номинальная	13	15	10	9	10	12	12	8	7	10
посадки груза	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,1
изменения вылета	15	14	15	15	18	9,3	8	10	15,6	14
Скорость поворота платформы, об/мин	2	3,5	2,5	2,5	1,6	2,2	2,2	1,5	2	2,7
Масса, т	10,8	11,9	15,4	18,8	16,6	20,6	23,8	23	27,4	26,4

Таблица 4. Технические характеристики некоторых самоходных стреловых кранов

Показатель	КС-4361А	МКГ-25.01	НК-450S КАТО	КШТ-50.01	ККС-55
Тип крана	на пневмоходу	на гусеничном ходу	на спецшасси	на спецшасси	на спецшасси
Максимальный грузовой момент, т.м	64	125	120	150	165
Грузоподъемность максимальная, т	16	25	40	50	55
Длина стрелы, м	10,5...25,5	14,4...34,4	11...35	10,6...34,5	10,7...34,7
Максимальная высота подъема крюка, м	27,3	47	48,7	50	49,5
Скорость, м/мин; -подъема (опускания) груза:					
максимальная	50	14,5	9,15	10	20
номинальная	20	16,5	4,17	4	4
-посадки груза	0,4	0,4	0,4	0,15	0,4
-изменения вылета	10	10	10	10	10
Скорость поворота платформы, об/мин	2,8	1,0	1,35	1,9	0,7
Масса, т	23	44,9	39,5	40,7	47,2

Наименьший требуемый вылет  $L_4^\Gamma$  определится по формуле (5), а высота подъема крюка при этом рассчитывается как

$$H_4^\Gamma = h_0 + x_r \quad (19)$$

где  $x_r$  определяется из подобия треугольников (рис.14,б) в метрах:

$$\frac{0,5B + 5 - l_r}{0,5B + 1,25 - l_r} = \frac{h_0 + x_r - 2}{x_r},$$

отсюда  $x_r = 0,267[(1,25 + 0,5B - l_1)h_0 - B + 2l_1 - 2,5]$ . (20)

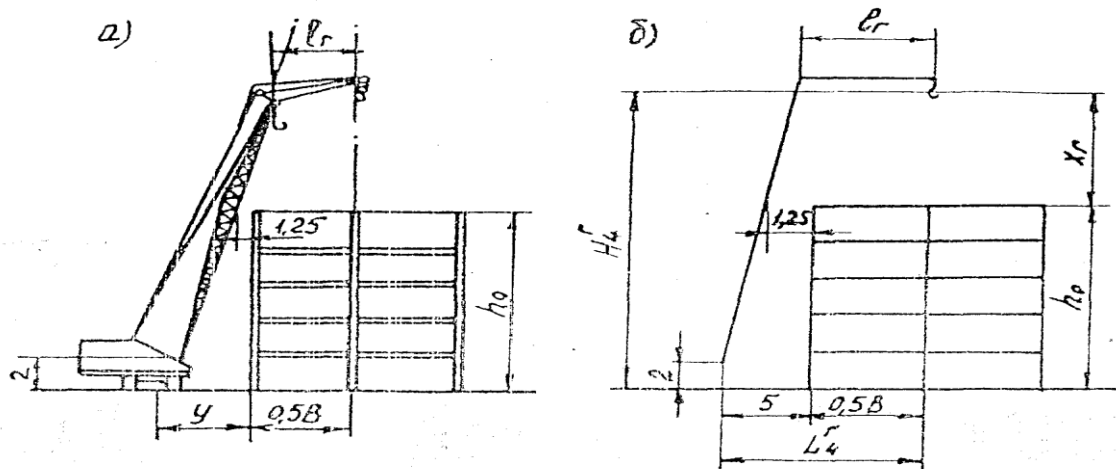


Рис. 14. Схема монтажа жилого здания самоходным стреловым краном, оборудованным стрелой с гуськом:

а – схема установки крана; б – схема для определения вылета и высоты подъема крюка

Длина стрелы крана с гуськом

$$L_c = \sqrt{(0,5B + 5 - l_r)^2 + (h_0 - 2 + x_r)^2}$$

Длина гуська  $l_r$  для предварительных расчетов принимается равной 5 м.

Таким образом, определены параметры крана, оборудованного стрелой с гуськом, при крайних положениях. Из табл.2 и 4 и по графикам грузовысотных характеристик (рис12 и 13) выбираются краны, технические характеристики которых соответствуют расчетным параметрам.

Таблица 5. Параметры здания и материальные ресурсы

№ п/п	Показатель	Номер варианта																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Количество этажей	5	4	2	5	3	7	5	4	3	2	7	9	5	4	3	2	9	8	7	6	5	4	3	2	9
2	Длина здания L, м	72	50	31	31	56	60	50	31	31	56	50	60	31	72	50	31	56	31	60	31	56	50	56	72	31
3	Ширина здания В, м	12	12	12	16	13	12	12	16	13	12	16	16	13	12	16	13	13	12	16	13	13	16	12	13	16
4	Высота до отметки карниза Н, м	15	12	6	15	9	21	15	12	9	6	21	27	15	12	9	6	27	24	21	18	15	12	9	6	27
5	Панели наружных стен:																									
	длина, м	5,5	4,8	5,5	5,5	4,8	5,5	4,8	4,8	5,5	4,8	6,0	5,5	4,8	5,5	4,8	4,8	4,8	5,5	4,8	5,5	5,5	4,8	5,5	4,8	5,5
	высота, м	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	масса, т	2,2	4,5	6,0	2,2	5,2	4,5	3,0	2,2	4,5	6,0	2,2	5,2	4,5	4,4	2,2	4,5	6,0	2,2	4,5	5,2	6,0	2,2	4,5	6,0	5,2
6	Панели внутренних стен:																									
	длина, м	5,5	4,8	5,5	5,5	4,8	5,5	4,8	4,8	5,5	4,8	6,0	5,5	4,8	5,5	4,8	4,8	4,8	5,5	4,8	5,5	5,5	4,8	5,5	4,8	5,5
	высота, м	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	масса, т	4,4	3,0	4,4	4,4	3,0	4,4	3,0	3,0	4,4	3,0	5,0	4,4	3,0	4,4	3,0	3,0	3,0	4,4	3,0	4,4	4,4	3,0	4,4	3,0	4,4
7	Плиты перекрытий:																									
	длина, м	5,5	5,6	5,6	5,0	6,2	5,5	5,5	5,0	6,2	5,5	5,5	5,0	7,0	5,0	7,0	5,0	7,0	5,0	7,0	5,0	7,0	5,0	7,0	5,0	7,0

	масса, т	4,3	7,0	4,3	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0
8	Панели перегородок																									
	масса, т	0,8	1,5	1,4	0,8	1,2	0,8	1,5	1,4	1,2	0,8	1,5	1,4	1,2	0,8	1,5	1,4	1,2	0,8	1,5	1,4	1,2	0,8	1,5	1,4	1,2
9	Блоки санитарно-технические																									
	масса, т	1,5	2,0	1,7	1,5	1,7	2,0	1,5	1,7	2,0	1,5	1,7	2,0	1,5	1,7	2,0	1,5	1,7	2,0	1,5	1,7	2,0	1,5	1,7	2,0	1,5
10	Блоки вентиляционные																									
	масса, т	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5
11	Лестничные марши																									
	масса, т	1,2	2,5	1,5	1,2	1,5	1,2	2,5	1,5	1,2	2,5	1,5	1,2	2,5	1,5	1,2	2,5	1,5	1,2	2,5	1,5	1,2	2,5	1,5	1,2	2,5
12	Фундаментные блоки																									
	масса, т	2,2	1,9	1,6	2,2	1,9	1,6	2,2	1,9	1,6	2,2	1,9	1,6	2,2	1,9	1,6	2,2	1,9	1,6	2,2	1,9	1,6	2,2	1,9	1,6	2,2



## 5. Термины и определения

- **Машина грузоподъемная** - техническое устройство циклического действия для подъема и перемещения груза.
- **Кран грузоподъемный** - грузоподъемная машина, оснащенная стационарно установленными грузоподъемными механизмами.
- **Кран стрелового типа** - кран, у которого грузозахватный орган подвешен к стреле или тележке, перемещающейся по стреле.
- **Кран стреловой** - кран поворотный, у которого стрела или башенно - стреловое оборудование закреплены на поворотной платформе, размещенной непосредственно на ходовом устройстве (автомобильный, пневмоколесный, на специальном шасси, гусеничный, тракторный) .
- **Кран башенный** - кран поворотный со стрелой, закрепленной в верхней части вертикально расположенной башни.
- **Кран крюковой** – кран, оборудованный грузозахватным органом в виде крюка.
- **Кран стационарный** - кран, закрепленный на фундаменте или на другом неподвижном основании.
- **Кран самоподъемный** - кран, установленный на конструкциях возводимого сооружения и перемещающийся вверх при помощи собственных механизмов по мере возведения сооружения.
- **Кран передвижной** - кран, имеющий возможность передвижения при работе.
- **Кран на гусеничном ходу** - кран, снабженный для передвижения гусеницами.
- **Кран на колесном ходу** - кран, снабженный для передвижения колесами.
- **Кран автомобильный** - кран, установленный на автомобильном шасси.
- **Кран на специальном шасси** - кран, установленный на специальном шасси автомобильного типа.
- **Кран пневмоколесный** - кран, установленный на пневмоколесном шасси.
- **Кран короткобазовый** - кран, установленный на короткобазовом шасси.
- **Кран рельсовый** - кран, передвигающийся по рельсовому крановому пути.
- **Кран электрический** - кран с электрическим приводом механизмов.
- **Кран механический** - кран с механическим приводом механизмов.
- **Кран гидравлический** - кран с гидравлическим приводом механизмов.
- **Кран поворотный** - кран, имеющий возможность вращения (в плане) поворотной части вместе с грузом относительно опорной части крана.
- **Кран полноповоротный** - кран поворотный, имеющий возможность вращения поворотной части от одного крайнего положения до другого на угол 360 град. и более.
- **Грузоподъемность полезная** - груз, поднимаемый краном и подвешенный при помощи съемных грузозахватных приспособлений или непосредственно к несъемным грузозахватным приспособлениям.

- **Машина грузоподъемная** - техническое устройство циклического действия для подъема и перемещения груза.
- **Кран грузоподъемный** - грузоподъемная машина, оснащенная стационарно установленными грузоподъемными механизмами.
- **Кран стрелового типа** - кран, у которого грузозахватный орган подвешен к стреле или тележке, перемещающейся по стреле.
- **Кран стреловой** - кран поворотный, у которого стрела или башенно - стреловое оборудование закреплены на поворотной платформе, размещенной непосредственно на ходовом устройстве (автомобильный, пневмоколесный, на специальном шасси, гусеничный, тракторный) .
- **Кран башенный** - кран поворотный со стрелой, закрепленной в верхней части вертикально расположенной башни.
- **Кран крюковой** – кран, оборудованный грузозахватным органом в виде крюка.
- **Кран стационарный** - кран, закрепленный на фундаменте или на другом неподвижном основании.
- **Кран самоподъемный** - кран, установленный на конструкциях возводимого сооружения и перемещающийся вверх при помощи собственных механизмов по мере возведения сооружения.
- **Кран передвижной** - кран, имеющий возможность передвижения при работе.
- **Кран на гусеничном ходу** - кран, снабженный для передвижения гусеницами.
- **Кран на колесном ходу** - кран, снабженный для передвижения колесами.
- **Кран автомобильный** - кран, установленный на автомобильном шасси.
- **Кран на специальном шасси** - кран, установленный на специальном шасси автомобильного типа.
- **Кран пневмоколесный** - кран, установленный на пневмоколесном шасси.
- **Кран короткобазовый** - кран, установленный на короткобазовом шасси.
- **Кран рельсовый** - кран, передвигающийся по рельсовому крановому пути.
- **Кран электрический** - кран с электрическим приводом механизмов.
- **Кран механический** - кран с механическим приводом механизмов.
- **Кран гидравлический** - кран с гидравлическим приводом механизмов.
- **Кран поворотный** - кран, имеющий возможность вращения (в плане) поворотной части вместе с грузом относительно опорной части крана.
- **Кран полноповоротный** - кран поворотный, имеющий возможность вращения поворотной части от одного крайнего положения до другого на угол 360 град. и более.
- **Грузоподъемность полезная** - груз, поднимаемый краном и подвешенный при помощи съемных грузозахватных приспособлений или непосредственно к несъемным грузозахватным приспособлениям.
- **Конструктивная масса** - масса крана без балласта и противовеса в не заправленном состоянии, т.е. без топлива, масла, смазочных материалов и

воды. Для стреловых кранов принимается в сборе с основной стрелой и противовесом в не заправленном состоянии.

- **Общая масса** - полная масса крана в заправленном состоянии с балластом и противовесом.

- **Нагрузка на колесо** - величина наибольшей вертикальной нагрузки, передаваемой одним ходовым колесом на крановый путь или на ось.

- **Вылет** - расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части до вертикальной оси грузозахватного органа при установке крана на горизонтальной площадке.

- **Вылет от ребра опрокидывания** - расстояние по горизонтали от ребра опрокидывания до вертикальной оси грузозахватного органа при установке крана на горизонтальной площадке.

- **Вылет рабочий от ребра опрокидывания** - вылет от ребра опрокидывания, определенный с грузом на крюке.

- **Габарит задний** - наибольший радиус поворотной части крана со стороны, противоположной стреле.

- **Высота подъема** - расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до грузозахватного органа, находящегося в верхнем положении.

- **Глубина опускания** - расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до грузозахватного органа, находящегося в нижнем рабочем положении.

- **Колея для кранов стрелового типа** - расстояние по горизонтали между осями рельсов или колес ходовой части крана.

- **База** - расстояние между осями опор (тележек) крана, измеренное вдоль пути.

- **Расстояние между выносными опорами** - расстояние между вертикальными осями выносных опор, измеренное поперек пути.

- **Контур опорный** - контур, образуемый горизонтальными проекциями прямых линий, соединяющих вертикальные оси опорных элементов крана (колес или выносных опор).

- **Грузоподъемный механизм** - стационарно установленный механизм для подъема и опускания груза (механизм подъема).

- **Механизм передвижения крана** - стационарно установленный механизм для передвижения крана.

- **Механизм передвижения тележки** - стационарно установленный механизм для передвижения грузовой тележки.

- **Механизм изменения вылета** - стационарно установленный механизм для изменения вылета путем изменения угла наклона стрелы либо передвижения грузовой тележки.

- **Механизм поворота** - стационарно установленный механизм для вращения поворотной части крана в горизонтальной плоскости.

- **Механизм выдвижения стрелы** - приводное устройство для изменения длины стрелы крана.

- **Механизм телескопирования** - стационарное приводное устройство для изменения длины стрелы, башни или балок выносных опор крана.

- **Прибор безопасности** - техническое устройство электронного типа, устанавливаемое на кране и предназначенное для отключения механизмов в аварийных ситуациях или их предупреждения.
  - **Устройство безопасности** - техническое устройство механического, электрического, гидравлического или иного (неэлектронного) типа, устанавливаемое на кране и предназначенное для отключения механизмов в аварийных ситуациях или для предупреждения крановщика (машиниста) об аварийной ситуации.
  - **Ограничитель** - устройство, автоматически отключающее и/или переключающее на пониженную скорость привод механизма в аварийных ситуациях.
  - **Ограничитель рабочего движения** - ограничитель, который вызывает остановку и/или ограничение рабочих движений крана.
  - **Регистратор параметров** - устройство, регистрирующее параметры работы крана.
  - **Указатель** - устройство, информирующее крановщика (машиниста) и обслуживающий персонал об условиях работы крана.
  - **Захват противоугонный** - устройство для удержания крана от передвижения вдоль кранового (рельсового) пути в нерабочем состоянии под действием ветра.
- заправленном состоянии, т.е. без топлива, масла, смазочных материалов и воды. Для стреловых кранов принимается в сборе с основной стрелой и противовесом в не заправленном состоянии.
- **Общая масса** - полная масса крана в заправленном состоянии с балластом и противовесом.
  - **Нагрузка на колесо** - величина наибольшей вертикальной нагрузки, передаваемой одним ходовым колесом на крановый путь или на ось.
  - **Вылет** - расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части до вертикальной оси грузозахватного органа при установке крана на горизонтальной площадке.
  - **Вылет от ребра опрокидывания** - расстояние по горизонтали от ребра опрокидывания до вертикальной оси грузозахватного органа при установке крана на горизонтальной площадке.
  - **Вылет рабочий от ребра опрокидывания** - вылет от ребра опрокидывания, определенный с грузом на крюке.
  - **Габарит задний** - наибольший радиус поворотной части крана со стороны, противоположной стреле.
  - **Высота подъема** - расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до грузозахватного органа, находящегося в верхнем положении.
  - **Глубина опускания** - расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до грузозахватного органа, находящегося в нижнем рабочем положении.
  - **Колея для кранов стрелового типа** - расстояние по горизонтали между осями рельсов или колес ходовой части крана.

- **База** - расстояние между осями опор (тележек) крана, измеренное вдоль пути.
- **Расстояние между выносными опорами** - расстояние между вертикальными осями выносных опор, измеренное поперек пути.
- **Контур опорный** - контур, образуемый горизонтальными проекциями прямых линий, соединяющих вертикальные оси опорных элементов крана (колес или выносных опор).
- **Грузоподъемный механизм** - стационарно установленный механизм для подъема и опускания груза (механизм подъема).
- **Механизм передвижения крана** - стационарно установленный механизм для передвижения крана.
- **Механизм передвижения тележки** - стационарно установленный механизм для передвижения грузовой тележки.
- **Механизм изменения вылета** - стационарно установленный механизм для изменения вылета путем изменения угла наклона стрелы либо передвижения грузовой тележки.
- **Механизм поворота** - стационарно установленный механизм для вращения поворотной части крана в горизонтальной плоскости.
- **Механизм выдвигания стрелы** - приводное устройство для изменения длины стрелы крана.
- **Механизм телескопирования** - стационарное приводное устройство для изменения длины стрелы, башни или балок выносных опор крана.
- **Прибор безопасности** - техническое устройство электронного типа, устанавливаемое на кране и предназначенное для отключения механизмов в аварийных ситуациях или их предупреждения.
- **Устройство безопасности** - техническое устройство механического, электрического, гидравлического или иного (неэлектронного) типа, устанавливаемое на кране и предназначенное для отключения механизмов в аварийных ситуациях или для предупреждения крановщика (машиниста) об аварийной ситуации.
- **Ограничитель** - устройство, автоматически отключающее и/или переключающее на пониженную скорость привод механизма в аварийных ситуациях.
- **Ограничитель рабочего движения** - ограничитель, который вызывает остановку и/или ограничение рабочих движений крана.
- **Регистратор параметров** - устройство, регистрирующее параметры работы крана.
- **Указатель** - устройство, информирующее крановщика (машиниста) и обслуживающий персонал об условиях работы крана.
- **Захват противоугонный** - устройство для удержания крана от передвижения вдоль кранового (рельсового) пути в нерабочем состоянии под действием ветра.

## Содержание отчета по выполнению задания

По заданному варианту студент должен:

1. Вычертить контур возводимого сооружения с указанием габаритных размеров в масштабе (4 ч.);
2. Произвести выбор крана для строящегося объекта по техническим характеристикам и показать на схеме его установку вблизи объекта (2 ч.);
3. Выполнить необходимые расчеты по экономическим параметрам и дать сравнительную оценку правильного выбора марки крана (2 ч.);
4. Вычертить грузовысотную характеристику выбранного крана (1 ч.);
5. Составить проект производства работ для заданного объекта с анализом размещения здания на листе формата А4 (4 ч.);
6. Вычертить схемы строповки монтируемых элементов (1 ч.);
7. Дать описание общих требований по технике безопасности при выполнении строительных и монтажных работ (2 ч.);
8. Выполнить проект подкранового пути, если выбранный кран имеет рельсокошесное ходовое оборудование (2 ч.).

К каждому варианту задания преподаватель выдает дополнительные условия строящегося объекта, например: глубина котлована, стесненные условия, близость проезжей части автострады, расстояние до ЛЭП и её напряжение, близость имеющихся строений, лесопосадки и прочее.

Работа рассчитана на 20 аудиторных практических занятий.

## Литература

1. Справочник по кранам: в 2 т. // Характеристики и конструктивные схемы кранов / М.П.Александров [ и др.] - М.: Машиностроение, 1988.-559 с.
2. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузо-разгрузочных работ. М.: РД-11-06-2007.-115 с.
3. Зайцев Л.В. Строительные стреловые самоходные краны./Л.В. Зайцев, И.П. Улитенко.- М.: Машиностроение, 1984. – 320 с.
4. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. ПБ 10-382 00.-М.: НТЦ Промышленная безопасность, 2009.-176 с.
5. Шишков Н.А. Технический надзор за содержанием и безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов. / Н.А. Шишков. 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Недра, 1986.-256 с.
6. Госгортехнадзор СССР. Сб. инструкций по безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. - М.: Недра, 1975.-112 с.
7. Тюремнов И.С. Альбом описаний и гидросхем стреловых самоходных кранов 3-6 размерных групп.: учеб. пособие./М.С. Тюремнов. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2009.-77 с.
8. Невзоров Л.А. Устройство и эксплуатация грузоподъемных кранов: учебник для нач. проф. образования / Л.А. Невзоров, Ю.И. Гудков, М.Д. Полосин. - 2-изд.,стер.-М.: Академия, 2004.-448 с.
9. Комплексная механизация и автоматизация погрузо-разгрузочных работ: учебник для вузов ж.-д. транспорта. /А.А. Тимошин, И.И. Мачульский, В.А. Голутвин [и др.] под ред. А.А. Тимошина, И.И. Мачульского. - М.: Маршрут. 2003. - 400 с.
10. Игнатов А.П. Погрузочно-разгрузочные машины на железнодорожном транспорте: учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. / А.П. Игнатов. – М.: УМК МПС России. 2002. - 384 с.

## Содержание

Введение.....	2
1. Безопасность производства работ грузоподъемными кранами.....	3
1.1. Общие сведения.....	3
1.2. Проектные решения по безопасному производству работ кранами...	4
2. Выбор грузоподъемных машин.....	13
2.1. Выбор грузоподъемного крана.....	13
3. Установка грузоподъемных кранов на объекте.....	19
4. Выбор крана по технико-экономическим показателям.....	24
4.1. Выбор крана по техническим параметрам.....	25
4.1.1. Башенные краны.....	25
4.1.2. Самоходные стреловые краны.....	32
5. Термины и определения.....	41
6. Содержание отчета по выполнению задания.....	46
Литература.....	47



**Юрий Павлович Глушков**  
**Андрей Адамович Хмель**

**Выбор крана для объекта**

Методические указания к практическим занятиям  
по курсу «Грузоподъемные машины»

Лицензия ЛР № 020525 от 02. 06. 97 г.

Редактор Н.П. Романова

Технический редактор И.А. Чебунина

Сдано в производство

Форм. Бум. 60x84/16

Печать офсетная

Уч.-изд. л. 2

Бум. Тип. № 2

Гарнитура литературная

Усл. печ. л. 3 Зак. №

---

Забайкальский государственный университет  
672039, Чита, ул. Александрo-Заводская, 30

---

Рик ЗабГУ