



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Организация строительства»

Учебное пособие

«Строительные машины, оборудование и приспособления для производства строительного- монтажных работ»

Авторы
Терентьев В.А.
Николаева О.М.

Ростов-на-Дону, 2018

Аннотация

Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной форм обучения направления 08.03.01 «Строительство».

Даются указания и рекомендации по организации основных укрупненных комплексов строительно-монтажных работ и на основе систематизации различных источников разработан информационный материал технологии, организации и по основным техническим характеристикам строительных машин и механизмов для основных работ.

Излагаются рекомендации по предварительному выбору монтажных кранов для строительства (реконструкции) промышленных и жилищно-гражданских зданий, исходя из их объектно-планировочных и конструктивных решений.

Авторы

к.э.н., доцент кафедры «Организации строительства» Терентьев В.А.

асс. кафедры «Организации строительства»
Николаева О.М.



Оглавление

Рекомендуемые строительные машины, оборудование, механизмы и приспособления, технология и организация производства основных строительного-монтажных работ ...4

1. При производстве земляных работ.	4
2. При устройстве свайных оснований и фундаментов. ..	10
3. При производстве опалубочных и бетонных работ.	15
4. При производстве каменно-монтажных работ.....	19
4.1 Каменные работы	19
4.2 Монтажные работы.....	20
5. При производстве кровельных работ.	32
6. При производстве сварочных работ.....	35
7. При производстве отделочных работ.....	37
8. Машины и оборудование многоцелевого назначения при производстве различных работ.	41
9. Привязка башенных кранов.	44
10. Роботехника в строительстве.....	49

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, МЕХАНИЗМЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

1. При производстве земляных работ.

Способ производства земляных работ должен обеспечить выполнение работ в заданные сроки при условии максимальной механизации с применением высокопроизводительной техники и прогрессивных методов, получения наилучших технико-экономических показателей.

Выбор способа разработки грунта, и соответственно выбор строительной землеройной техники, зависят от типа, формы, размеров, объема и назначения земляного сооружения.

При проектировании выемок открытым способом, как правило, предусматривают разработку грунта одноковшовыми экскаваторами с прямой или обратной лопатой. Схемы и параметры забоя зависят от ряда факторов, включая способ разработки грунта (в отвал или с погрузкой в транспорт), параметры и типы рекомендуемых экскаваторов, табл.1;2;3;4;5;6;7.

Для отрывки траншей под укладку различных видов инженерных коммуникаций возможно предусматривать использование многоковшовых траншейных экскаваторов непрерывного действия. При проектировании разработки неглубоких котлованов и траншей в качестве землеройно-транспортной машины допускается использовать бульдозеры и скреперы.

Таблица 1.

Основные параметры гусеничных экскаваторов ЭО-4112А и ЭО-5119 с оборудованием прямая и обратная лопата.

Параметры	Индекс машины			
	ЭО-4112А (ЭО-4112А-1)		ЭО-5119	
	Прямая лопата	Обратная лопата	Прямая лопата	Обратная лопата
Вместимость ковша, м ³	0,75	0,65;0,8*	1,2;1,5*	1,2;1,5
Наибольшая глубина копания, м	1,5;1,1	5,8	1,8;1,2	6,9
Наибольший радиус копания, м	4,7;4,3 5	9,23	9,2;8,4	10,9
Продолжительность рабочего цикла, с	15	18,1	17	23

Таблица 2.

Основные параметры гусеничных экскаваторов JCB JS150LC и JCB JS240LC оборудованием обратная лопата.

Параметры	Индекс машины			
	JCB JS150LC		JCB JS240LC	
	Длина стрелы-5,13м		Длина стрелы-5,85м	
	Рукоять-2,7м	3,15 м	2,0 м	3,06 м
Максимальный радиус копания, м	9,09	9,49	9,3	10,38
Радиус копания на уровне грунта, м	8,92	9,33	9,12	10,21
Максимальная глубина копания, м	6,11	6,56	5,89	6,95
Максимальная высота копания, м	9,19	9,36	8,61	9,4
Вместимость ковша, м ³	0,33÷0,77		0,95÷1,52	

Строительные машины, оборудование и приспособления для
 производства строительного-монтажных работ

Таблица 3.
 Основные параметры гусеничных экскаваторов ЭО-3123, ЭО-3123-20 и ЕТ-20 с оборудованием обратная лопата.

Параметры	Индекс машины		
	ЭО-3123	ЭО-3123-20	ЕТ-20
	Рукоять-2,2м		
Вместимость ковша, м ³	0,32-0,65	0,32-0,8	0,4-1,15
Радиус копания на уровне стоянки, м	8,2		9,2
Максимальная глубина копания, м	5,37		5,9
Время рабочего цикла, с	16		20

Таблица 4.
 Основные параметры пневмоколёсных экскаваторов ЭО-3323А-08, ЭО-3323А-45 и ЕТ-18.

Параметры	Индекс машины		
	ЭО-3323А-08	ЭО-3323А-45	ЕТ-18
	Рукоять-2,2м		
Вместимость ковша, м ³	0,4-0,5	0,32-0,65	0,32-1,15
Радиус копания на уровне стоянки, м	8,1		9,2
Максимальная глубина копания, м	5,4		5,8
Время рабочего цикла, с	14,5	16	20

Таблица 5.
 Основные параметры колесного экскаватора JCB JS150W.

Параметры	Стрела	
	Моноблочная	Составная
	Рукоять-2,7м	
Максимальный радиус копания, м	9,09	9,23
Радиус копания на уровне грунта, м	8,92	9,03
Максимальная глубина копания, м	9,51	10,75
Максимальная высота выгрузки, м	6,77	8,11
Вместимость ковша, м ³	0,23-0,85	

Таблица 6.
Основные параметры колесного мини экскаваторов JCB-801 и JCB-803.

Параметры	Индекс машины	
	JCB-801	JCB-803
	Длинный черпак	Удлиненная рукоять
Максимальная высота рытья, м	3,25	4,15
Максимальная высота разгрузки, м	2,3	3,0
Максимальная глубина рытья, м	2,2	3,07
Максимальный радиус действия, м	3,6	4,81

Таблица 7
Машины для земляных работ.

Машины	Вместимость ковша, м ³	Радиус копания (ширина резания, захвата, диаметр), м	Глубина копания (толщина слоя), м	Модель
1	2	3	4	5
Экскаваторы одноковшовые навесные на тракторах	0,15	4	2,2	Э-151А
	0,25	5	3	ЭО-2621А
Экскаваторы одноковшовые полноповоротные пневмоколёсные	0,5	8,6	5	ЭО-3322Д ЭО-3322А
	0,65	9	7	ЭО-4121
	0,8	7,5	3	ЭО-3532
	1	10	7	ЭО-4123 ЭО-4321Б ЭО-4322

Строительные машины, оборудование и приспособления для
 производства строительного-монтажных работ

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Экскаваторы одноковшовые полноповоротные гусеничные	0,45	6	6,4	ЭО-3111 ЭО-3211Д
	0,65	7	7,5	ЭО-4121 ЭО-4112
	1	12	6	ЭО-5111А ЭО-4125
	1,5 2,5	12 12	6 6	ЭО-5116 ЭО-6123
Экскаваторы роторные траншейные на тракторах, гусеничные		(0,3)	1,3	ЭТР-132Б ЭТР-134 ЭТР-162 ЭТР-204 ЭТР-224 ЭТР-253А
		(0,68) (1,2)	1,6 2	
		(0,8...1,5)	2,2	
		(2,1)	2,5	
		(0,5) (0,4)	0,8 1,6	ЭТЦ-080 ЭТЦ-165А
Экскаваторы многоковшовые Траншейные цепные		(0,8)	2,5	ЭТЦ-252 ЭТЦ-353
		(0,8...1,5)	3,5	
Скреперы прицепные	3	(2,1)	0,2	ДЗ-33
	4,5	(2,4)	0,13	ДЗ-87 ДЗ-111 ДЗ-77А
	8	(2,7)	0,35	
Скреперы самоходные	4,5	(2,4)	0,2	ДЗ-87-1А
	15	(2,9)	0,35	ДЗ-13Б ДЗ-115 ДЗ-67
	25	(3,6)	0,25	
Бульдозеры с неповоротным от- валом мощностью до 80 кВт		(2,5)	0,3	ДЗ-42 ДЗ-133 ДЗ-54
		(3,2)	0,4	
мощностью более 80 кВт		(3,2)	0,5	ДЗ-110В
		(4,3)	0,7	ДЗ-116В ДЗ-118

Продолжение таблицы 7

Катки статического действия: прицепные на пневмошинах, массой 12,5т 25т кулачковые, массой 8т самоходные массой 8т 16т 30т	(2,2)	(0,25)	ДУ-30
	(2,5)	(0,35)	ДУ-39 ДУ-16Г
	(2,6)	(0,3)	ДУ-32
	(1,3)	(0,15)	ДУ-47Б
	(1,6) (2,2)	(0,15) (0,25)	ДУ-31 ДУ-30
Машины буровые и бурильно-крановые	(0,35...0,8)	2	ЭТЦ-288Д
	(0,35...0,8)	3	БМ-203
	(0,3...0,65)	8	БМ-802С
	(0,3...0,65)	15	БМК-1401 БМ-1500

2. При устройстве свайных оснований и фундаментов.

Подготовка площадки под свайное поле предусматривает снятие растительного слоя, устройство водоотвода, вертикальную планировку площадки, устройство подъездных путей, при необходимости прокладку временных сетей для подвода эл. энергии, воды, пара, сжатого воздуха.

К месту производства работ сваи заводского изготовления целесообразно разгружать с одновременной раскладкой их непосредственно в зоне работы копра.

При выборе способа производства работ по устройству свайного фундамента следует учитывать типы свай, их размеры и массу, расположение в плане и грунтовые условия.

В строительстве применяют следующие способы погружения свай: забивка, вибрирование (вибропогружение), вдавливание, завинчивание, подмыв и комбинированный (например, виброудавливание, забивка или вибрирование с подмывом и др.).

Способ забивки пригоден в любых грунтах; вибропогружение в рыхлых песчаных и супесчаных водонасыщенных грунтах; виброудавливание рекомендуется применять в мягкопластичных, текучепластичных и текучих суглинках и глинах; вдавливание применяется только в глинистых грунтах текучей консистенции.

Сваи забивают в определённой последовательности. Есть несколько схем погружения свай:

- Последовательно-рядовая;
- Концентрическая;
- Секционная.

Последовательно-рядовая схема забивки применяется в несвязных грунтах; в глинах и суглинках её применять не рекомендуется, так как она может привести к неравномерным осадкам сооружения. Концентрическая схема погружения свай от краёв к центру характерна сильным уплотнением в центральной зоне, поэтому применять её следует в слабых, водонасыщенных грунтах. Концентрическая схема погружения свай от центра к краям применяется в слабосжимаемых грунтах. Секционная схема погружения свай применяется в связных грунтах.

Широкое распространение получили фундаменты из буронабивных свай, устраиваемые взамен ступенчатых фундаментов. Применение свайных фундаментов позволяет полностью исключить трудоёмкие процессы по зачистке дна котлованов под

Строительные машины, оборудование и приспособления для
производства строительного-монтажных работ

фундамент, а также по обратной засыпке и уплотнению грунта в пазухах.

При устройстве фундаментов из буронабивных свай одной из основных операций является бурение скважины. В зависимости от способа бурения скважин, вида рабочих органов и способа транспортирования разбуренной породы из скважины буровые установки есть вращательного бурения (буровая штанга); ударного (шарошка, долото, желонка); шнекового; вибрационного; всасывающего с обратной промывкой скважин. В строительстве при устройстве фундаментов из буронабивных свай применяются буровые установки и станки вращательного и ударного бурения.

Для устройства скважин под буронабивные сваи (взамен ступенчатых и столбчатых фундаментов) применяют специальные установки СО-2, СО-1200/2000, СО-1200,НБО-1.

Установка СО-2 состоит из 2-х основных частей: базовой машины-крана или экскаватора с укрепленной на его стреле копровой стойкой и бурового навесного оборудования. На базе крана типа МКГ-25 создана установка НБО-1 с погружным герметическим электроприводом и невращаемой квадратной штангой с электрическим кабелем.

Установкой НБО-1 можно вести проходку скважин как в маловлажных устойчивых, так и в водонасыщенных неустойчивых грунтах, так как электрический привод выполнен герметичным.

Буровая установка СО-1200/2000 предназначена для бурения в сухих и водонасыщенных грунтах скважин диаметром 1000-1200 мм глубиной до 30м и устройства в основании скважин уширений диаметром до 2500 мм. В буровой установке СО-1200 в отличие от установки СО 1200/2000 буровое оборудование подвешивается непосредственно на крюке крана, без копровой стойки, как и в установке НБО-1.

Техническая характеристика установки СО-1200

Диаметр скважины, мм	800-1200
Диаметр уширения основания скважины, мм	до 2500
Глубина бурения, м	до 22,5м
Скорость бурения. м/ч	до 7
Мощность эл.двигателя, кВт	75
Базовые машины	Краны типа МКГ-25, ДЭК-251 и др.
Состав буровой бригады, чел.	3

Таблица 8

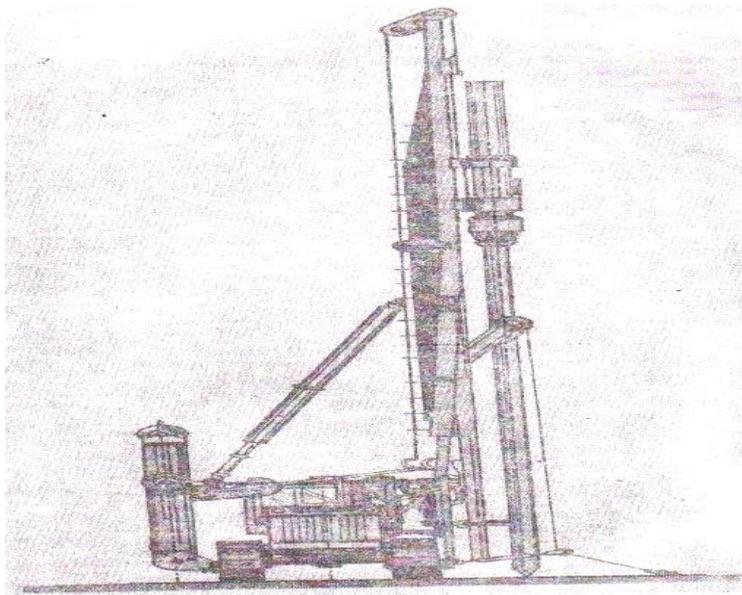
Машины для свайных работ.

Машины	Масса ударной части, кг	Глубина бурения (погружения), м	Модель
1. Дизель-молоты трубчатые	1250 1800 2500 5000	-	СП-75 СП-76 СП-77 СП-79
2. Дизель-молоты штанговые	2500	-	СП-66
3. Установка для устройства буронабивных свай при диаметре обсадных труб до 1м	-	30	ЭО-412350
4. Машины бурильные для скважин под набивные сваи диаметром 1,2...1,7м	-	40	БМ-4001
5. Машины бурильно-крановые для скважин диаметром 0,35...0,8м	-	15	БМК-1401
6. Копры универсальные на рельсовом ходу высотой 16 м	-	-	СП-69

КОПЕР НАВЕСНОЙ СП-67

Копер навесной предназначен для забивки в грунт вертикальных и наклонных железобетонных свай. Представляет собой трактор Т-130.І.Г-1 с навесным оборудованием, состоящим из следующих основных узлов: несущей и подвижной рам, мачты, гидрополиспастов, дизель-молота, устройств изменения наклона и выдвигания мачты, устройства для подъема сваи, наголовника и гидр оборудования.

Строительные машины, оборудование и приспособления для
производства строительного-монтажных работ



СП-67

Техническая характеристика

Максимальная длина забиваемой сваи, м	10
Грузоподъемность, т	8,5
Производительность, свай/смену	20-30
Топ дизель-молота	С-996 (С-996А)
Максимальный угол наклона мачты, град	
вправо-влево	7
вперед	7
назад	20
Изменение вылета мачты, мм	400
Габарит в транспортном положении, мм	9510x3990x3200
Масса, т	26,9
Цена, тыс.руб.	29,7

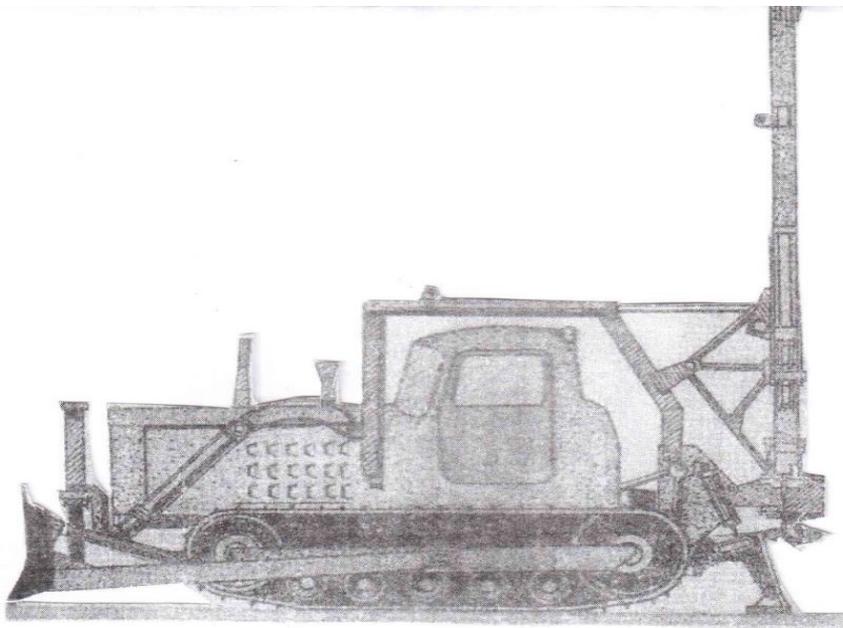
МАШИНА БУРИЛЬНАЯ МБМ-1

Машина для бурения скважин под сваи в грунтах I-IV категорий с сезонным промерзанием представляет собой бульдозер на тракторе ДТ-75-СЧ с навесным буровым

Строительные машины, оборудование и приспособления для
производства строительно-монтажных работ

оборудованием, состоящим из следующих основных узлов: мачты с установленными на ней механизмами подъёма, заглубления и вращения бура, гидросистемы, бура, гидроцилиндра подъёма и пуска мачты гидроопор.

Привод механизма вращения бура осуществляется от вала отбор мощности трактора.



Техническая характеристика

Диаметр буровой головки, мм	430
Максимальная глубина бурения, м	3
Габарит в транспортном положении, мм	6400x2500x3260
Масса, т	9,5
Цена, тыс.руб.	16,8

3. При производстве опалубочных и бетонных работ.

При производстве опалубочных работ должны разрабатываться схемы их организации с взаимоувязкой с другими видами работ. На маркировочных и рабочих чертежах производится расположение элементов опалубки в плане, на разрезах, фасадах или развёртке; рабочие чертежи конструкций поддерживающих лесов; спецификации элементов опалубки и поддерживающих лесов.

Производство опалубочных работ следует вести по захваткам, которые определяются наличием опалубки, механизмов и необходимой скоростью возведения здания (сооружения), специализированными звеньями.

При монтаже опалубки для различных видов конструкций необходимо учитывать, что укладка бетонной смеси в колонны (включая стойки рам) и стены производится с соблюдением следующих правил: высота участка колонн, стоек, стен, бетонированных без перерыва, не должна превышать: 5м- для колонн, 3м- для стен и перегородок, 2м-для колонны со сторонами сечения менее 0,4 м и колонн любого сечения с перекрещивающимися хомутами, а также для стен и перегородок толщиной менее 0,15 м.

Леса и подмости, а также установленная опалубка перекрытий, расположенные на высоте более 1м, должны иметь ограждения высотой не менее 1м и оборудованы бортовой доской. При возведении железобетонных стен в разборно-переставной опалубке для рабочих-опалубщиков необходимо предусматривать с обеих сторон через каждые 1,8 м по высоте настилы с ограждениями.

При производстве бетонных работ может возникнуть необходимость разделения объекта на ярусы и захватки. Деление объекта на ярусы следует производить в зависимости от характера сооружения и с учётом правил устройства рабочих швов.

Рабочие швы допускается устраивать при бетонировании:

- колонн – на отметке верха фундамента, низа прогонов, балок или подкрановых консолей, верха подкрановых балок, низа капителей колонн;
- балок больших размеров, монолитно соединённых с плитами, – на 20-30 мм ниже отметки нижней поверхности плиты, а при наличии в плите вутов – на отметке низа вута плиты;
- плоских плит – в любом месте параллельно меньшей стороны плиты;

Строительные машины, оборудование и приспособления для производства строительного-монтажных работ

- ребристых перекрытий – в направлении, параллельном второстепенным балкам;
- отдельных балок – в пределах средней трети пролёта балок в направлении, параллельном главным балкам в пределах двух средних четвертей пролёта прогонов и плит.

Бетонная смесь может доставляться на строительную площадку из стационарных растворобетонных узлов КСМ автотранспортом (автосамосвалы, автобетоновозы и автобетоносмесители) или изготавливаться непосредственно на строительной площадке с помощью передвижных РБУ.

Подача бетонной смеси к месту укладки может осуществляться кранами с использованием "туфелек"; по трубам (бетононасосы и пневмонагнетатели); бетоноукладчиками и вибротранспортом (виброжелобами).

Бетонирование монолитных конструкций нулевого цикла может осуществляться двумя способами: открытым и закрытым. Башенные и стреловые краны применяются при открытом способе, т.е. когда монолитные фундаменты под строительные конструкции и под оборудование возводятся одновременно, до монтажа надземной части здания. При закрытом способе ведения работ, когда сначала возводятся фундаменты под строительные конструкции, затем монтируют строительные конструкции здания и лишь после этого внутри готового каркаса здания возводят фундаменты под оборудование (применяют самоходные стреловые краны).

В зависимости от бетонируемого конструктивного элемента уплотнение бетонной смеси в опалубке может осуществляться электрическими поверхностными и глубинными вибраторами.

Электрические поверхностные вибраторы передают колебания уложенной массе бетона через корытообразную прямоугольную площадку (площадочные вибраторы) или удлиненную балку-рейку (виброрейки). Такие вибраторы перемещают по уплотняемой поверхности в процессе работы вручную с помощью гибких тяг. Их применяют при бетонировании неармированных или армированных одиночной арматурой перекрытий, полов, сводов, дорожных покрытий, откосов каналов и других конструкций толщиной не более 0,25м, выполняемых в монолите.

В качестве вибровозбудителей поверхностных вибраторов применяют однофазные электрические дебалансные вибраторы общего назначения с круговыми колебаниями и встроенным электродвигателем. Техническая характеристика электрических

вибраторов общего назначения дана в табл.9.

Таблица 9.

Техническая характеристика электрических вибраторов общего и специального назначения с круговой вынуждающей силой.

Параметры	Индекс вибратора				
	ИВ-98Б	ИВ-99Б	ИВ-104Б	ИВ-105	МВ-106
Частота колебаний, Гц	50	50	25	25	25
Вынуждающая сила, кН	5,6...11,3	2,5...5	3,1...6,2	9,4...24,2	6...12
Тип вибрационного механизма	Дебалансный регулируемый				
Электродвигатель:					
тип	Трёхфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором				
мощность, кВт	0,55	0,25	0,37	1,1	0,75
напряжение, В	42;380	42;380	42;380	380	380
частота, Гц	50	50	50	50	50
Габаритные размеры, мм	380x235x245	330x190x200	438x240x250	565x345x320	535x290x280
Масса, кг	20	12	25	86	50
Изготовитель	ОАО «Ярославский завод «Красный маяк»				

Для бетонирования конструкций толщиной (глубиной) более 0,25м уплотнение смеси осуществляют глубинными вибраторами. Техническая характеристика электрических глубинных вибраторов со встроенным электродвигателем дана в табл. 10.

Таблица 10.

Техническая характеристика электрических глубинных вибраторов со встроенным электродвигателем.

Параметры	Индекс вибратора			
	ручного			навесного
	ИВ-78	ИВ-102А	ИВ-103	ИВ-95А
Вибронаконечник:				
наружный диаметр, мм	50	75	114	75
длина, мм	412	440	480	440
Частота колебаний, Гц	200	200	100	200
Вынуждающая сила, кН	2,92	7,9	5,88	7,9
Статический момент дебаланса, кг·см	0,185	10,5	1,49	0,5
Тип электродвигателя	Трёхфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором			
Номинальная мощность, кВт	0,27	0,8	0,8	0,8
Напряжение, В	42	42	42	127;220
Частота тока, Гц	200	200	200	200
Масса, кг	10	15	24	12,5
Изготовитель	ОАО «Ярославский завод «Красный маяк»			

4. При производстве каменно-монтажных работ.

4.1 Каменные работы

При организации производства каменной кладки следует предусматривать правильный подбор приспособлений, инструментов, механизмов и средств подмащивания, которые способствуют безопасному ведению работ, повышают качество и производительность труда рабочих.

К ним относят: установки для приёма, перемешивания и выдачи раствора; крановое оборудование для подъёма раствора в ящиках "гирляндой"; растворонасосы и штукатурные станции для подачи раствора к месту производства работ; различные типы контейнеров для материалов и конструкций; инвентарные леса и подмости; пирамиды или кассеты для временного складирования сборных конструкций; инвентарные ограждения опасных мест, защитных козырьков; навесов над входами; а также другое оборудование, необходимое для производства конкретных работ на объекте.

Одной из особенностей каменной кладки является использование поточного метода, в основе которого лежит непрерывность и равномерность выполнения работ, потребность ресурсов, сдачи участков под производство на них последующих работ.

Для определения поточности строительства объекта следует разбить на захватки, одинаковые по трудоёмкости выполнения работ. Число захваток устанавливается равным или кратным числу ведущих процессов. В связи с этим возведение жилых домов из кирпича может осуществляться по двух- или многозахватной системах.

Работу по двухзахватной системе можно организовать по горизонтальной схеме выполнения производственных процессов и по вертикальной. По горизонтальной схеме после окончания кладки первого яруса первой захватки каменщики переходят на вторую захватку, а монтажники (или плотники при установке подмостей)- на первую и обратно. При вертикальной схеме каменная кладка ведётся в пределах одной захватки по ярусам на высоту всего этажа.

В процессе возведения жилых домов с числом секций более пяти, а также при строительстве зданий гражданского назначения большой протяжённости работы необходимо организовывать по многозахватной системе. Здание делится поперёк на несколько самостоятельных участков по числу устанавливаемых башенных

Строительные машины, оборудование и приспособления для производства строительного-монтажных работ

кранов, а каждый участок-на две захватки.

Для работы каждого звена каменщиков определяется деланка. Размер деланок и их количество устанавливаются в зависимости от трудоёмкости кладки, сменной выработки звена и его типа (двойка, тройка, и т.д.), при этом необходимо учесть, что за смену звено каменщиков должно выполнить кладку высотой в один ярус.

Рабочее место звена каменщиков включает рабочую зону и зону расположения материалов.

Для ведения каменных работ широкое применение в строительстве получили установки для приёма товарного раствора из самосвалов, для перемешивания, подогрева в холодное время года и порционной выдачи его по мере необходимости в подъёмный бункер или ящик, в которых раствор подают на рабочее место.

При возведении зданий, не имеющих междуэтажных перекрытий, производство кирпичной кладки следует предусматривать с лесов, установленных внутри здания или снаружи. Стены зданий, имеющие междуэтажные перекрытия или высоту не более 9 м, возводить с инвентарных переставных подмостей.

По фасадам строящихся зданий устраивают защитные козырьки. Нижний ряд козырька устанавливают на высоте до 7 м, последующие ряды располагают через 6-7 м над первым.

4.2 Монтажные работы

Монтаж сборных конструкций состоит из следующих процессов: подготовка конструкций к подъёму; строповка, подъём, установка и временное закрепление; выверка и окончательное закрепление. Элементы конструкций при необходимости оснащаются монтажными подмостями, лестницами и оттяжками.

Производство монтажных работ должно предусматривать максимальную комплексную механизацию работ с наиболее полным использованием монтажных механизмов; поточное производство работ с охватом всего фронта работ и равномерной занятостью рабочих и механизмов; совмещение монтажных работ со строительными; обеспечение наиболее быстрой передачи монтируемых объектов под производство смежных работ; применение рациональных методов работ, приспособлений и устройств; обеспечение прочности и устойчивости монтируемых конструкций, а также монтажных механизмов и приспособлений, находящихся под действием монтажных нагрузок; создание

Строительные машины, оборудование и приспособления для производства строительного-монтажных работ

безопасных условий труда.

При монтаже сборных конструкций необходимо соблюдать следующие требования: последовательность монтажа, обеспечивающую устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированной части сооружения на всех стадиях монтажа и прочность монтажных соединений; комплектность установки конструкций каждого участка (блока, секции, этажа) здания и сооружения, позволяющую производить на смонтированном участке последующие работы; безопасность монтажных, общестроительных и специальных работ на объекте с учётом их проведения по совмещённому графику.

Монтаж каркаса многоэтажного здания следует производить с помощью шарнирно-связевого кондуктора РШИ. Каркасы малоэтажных зданий (школы, детские, учреждения, бытовые комбинаты и т.п.) следует монтировать с помощью одиночных кондукторов.

При производстве монтажных работ могут применяться следующие методы:

- монтаж отдельными конструктивными элементами (колонны, балки, фермы, плиты и т.д.);
- монтаж блоками конструкции или сооружения в целом (каркасы зданий и сооружений из металлов, таких как блоки зданий жилищно-гражданского) назначения, промышленных объектов, стальные дымовые трубы, радиомачты т.д.).

Монтаж строительных конструкций ведётся с помощью монтажных кранов и механизмов с использованием такелажного оборудования и монтажных приспособлений. К такелажному оборудованию относятся стальные и пеньковые канаты, цепи, стропы, захваты, блоки, полиспасты, домкраты, тали, лебёдки, якоря. К монтажным приспособлениям относятся клинья, клиновые вкладыши, кондукторы, индикаторы рамно-шарнирные, связи, подкосы и прочие приспособления.

Стальные канаты применяются для оснастки полиспастов монтажных машин, изготовления вант, стяжек, расчалок, стропов. Для временных оттяжек и расчалок иногда используют пеньковые канаты.

На монтажных работах используются универсальные и облегченные стропы, двухветвевые, четырёхветвевые и различные разновидности балансирных стропов, а также траверсы.

Для подъёма груза на небольшую высоту могут применяться тали и домкраты. Для разгрузки и подъёма элементов сборных конструкций и материалов к месту производства работ применя-

Строительные машины, оборудование и приспособления для
 производства строительного-монтажных работ

ются лебёдки (табл.11), грузовые подъёмники и лифты (табл.12;13), консольные строительные краны "в окно" и "на крыше" (табл.14). Основными машинами для монтажа строительных конструкций являются автомобильные краны, стреловые краны на гусеничном и пневмоколёсном ходу, башенные краны и их применение определяются конструктивными особенностями зданий и сооружений, а также выбранным методом монтажа строительных конструкций (табл.15;16;17;18).

Таблица 11.

Основные технические характеристики лебёдок
 ТЛ-14А, ТЛ-14Б, ТЛ-9А-1, ТЛ-7Б-1.

Параметры	Индекс машины			
	ТЛ-14А	ТЛ-14Б	ТЛ-9А-1	ТЛ-7Б-1
Тяговое усилие каната, кН	4,2	6,3	12,5	45
Расчётная канатоёмкость барабана, м	80	50	80	250
Номинальная мощность электродвигателя, кВт	3,2	3,2	8,5	15,0
Масса без каната, кг	235	220	435	1940

Таблица 12.

Основные технические характеристики грузовых подъёмников
 РПС-0,32-17-2; РПС-0,32-17-А-2; МПГ-1Б-500; ПГС-500М.

Параметры	Индекс машины			
	РПС-0,32-17-2	РПС-0,32-17-А-2	МПГ-1Б-500	ПГС-500М
Грузоподъёмность, кг	320	500	500	500
Максимальная высота подъёма груза, м	27	27	35	75
Скорость подъёма груза, м/с	0,35	0,35	0,35	0,3
Масса, кг	1580	1600	1850	8250

Таблица 13.

Основные технические характеристики грузового лифта
производства ОАО "Карачаевский механический завод".

Параметры	Значение
Грузоподъёмность, кг	1000
Максимальная высота подъёма груза, м	150
Скорость подъёма, м/с	0,63
Тип механизма подъёма	Бесканатный с противовесом
Установленная мощность двигателей, кВт	8,5х2 шт
Размеры кабины, м	3,0х2,5х1,3
Масса, т	18,8

Таблица 14.

Основные технические характеристики консольных строительных
кранов "в окно" и "на крыше".

Параметры	Кран "в окно"	Кран "на крыше"
Грузоподъёмность, кг	100	100
Вылет стрелы (полезный), м	1,4	1,4
Высота подъёма, м	50	50
Скорость подъёма груза, м/с	0,2	0,5
Мощность электродвигателя, кВт	1,7	2,8
Масса крана, т	150	100

Таблица 15.

 Отечественные краны, рекомендуемые при монтаже
 промышленных зданий.

№ п/п	Технологический процесс	Масса элемента, т	Высота здания (колонны), м	Марки кранов	
				гусеничных, башенных	автомобильных, пневмоколесных
<i>Одноэтажные промышленные здания</i>					
1	Монтаж колонн	5...8 8...14	-	МКГ-16М МКГ-25БР ДЭК-251 РДК-250.1	КС-4371А КС-5363
		9...20 4...30	-	МКГ-40 СКГ-40/63	МКТ-40
2	Монтаж подкрановых балок	2...8	8...13	МКГ-16М	КС-4371А
		4...8	14...18	МКГ-25БР	КС-5361
3	Монтаж конструкций покрытия	1...8	3...10	МКГ-16М	КС-4361А
		7...15	16...20	МКГ-25БР	КС-5363
		9...20	16...20	МКГ-40	КС-6362
4	Монтаж стеновых панелей	3...5	До 9,6	МКГ-16М	КС-4361А
		3...5	До 23	МКГ-25БР	КС-5363БС
		До 8,2	До 8,4	МКГ-25БР	КС-5363БС
5	Монтаж перегородок	2...3 2...3 2...3	До 3,6 4...9 9...18	-	КС-2561 КС-3571 КС-4572
<i>Многоэтажные промышленные здания</i>					
6	Монтаж сборных элементов	До 5	До 16 16...25 25...40	МКГ-25БР СНГ-40А КБ-308 КБ-401	КС-5363 КС-5473 КС-7471
		До 8	До 16 16...25 25...40 40...60	СКГ-63А КБ-308 КБ-405.1 МКГ-40БС КБ-503.2 КБ-504.2	МКТ-40 КС-6471 КС-7361 КС-7362
7	Монтаж стенowego ограждения	До 10	До 30	МКГ-40 МСК-10-20	МКТ-40 КС-6361

Таблица 16.

Отечественные краны, рекомендуемые при монтаже гражданских зданий.

Этаж- ность	Наибольшая масса, т	Краны			
		гусеничные, пневмоколесные	на шасси автомобильного типа	башенные	
				передвижные	приставные
1-2	3	МКГ-16М	КС-5473		
	5	КС-4361А	-	-	-
	8	МКГ-25БР	КС-5473	-	-
		МКГ-25БР	КС-6471	-	-
3-5	5	МКГ-25БР	КС-5473	КБ-100; МСК-5-20	-
		КС-6362	КС-6471	КБк-100; МСК-8-20	-
	8	СКГ-40; МКТ-40	-	-	-
		МКГ-40; КС-6362	КС-6471	КБ-160.2	-
	12	СКГ-40/63	КС-6471	КБк-250; МСК-10-20	-
		ДЭК-50	-	МСК-250	-
	15	СКГ-63А	КС-7471	КБ-674А; МСК-250	-
		КС-7362	-	-	-
20	СКГ-63/100	КС-7471	КБ-674А; МСК-400	-	
	МКГ-100М	КС-8471	КБ-674А	-	
6-9	5		-	КБ-100; МСК-5-20	-
			-	-	-
	8		-	КБ-160.2; КБк-250	-
			-	-	-
	12		-	КБк-250; МСК-250	-
			-	-	-
	15		-	КБ-674А; МСК-250	-
		-	-	-	
20		-	КБ-674А; МСК-400	-	
		-	-	-	
		-	КБ-674А	-	
10-16	5	-	-	КБк-100.2; МСК-5-20	КБ-675-0
	8	-	-	КБ-504.2; МСК-10-20	-
	12	-	-	МСК-250 КБ-674А;	-
	15	-	-	МСК-400 КБ-674А;	-
	20	-	-	МСК-400 КБ-674А;	-
	25	-	-	-	-
17-22	8	-	-	КБ-504.2	БК-180
	12	-	-	КБк-250	КБ-675-0
Свыше 22	5	-	-	КБ-676-2*; КП-10*	КБ-573
	8	-	-	КБ-676-2*	КБ-675-0

*Краны могут работать и как передвижные, и как приставные.

Таблица 17.

Зарубежные краны, рекомендуемые при монтаже промышленных и гражданских зданий.

Этажность	Наибольшая масса, т	Краны		
		На шасси автомобильного типа	гусеничные	башенные
1	2	3	4	5
1-2	10	KATO NK-160S; KATO NK-200S; KRUPP KMK-2025; LOKOMO A-331NS; LOKOMO MS-335N; FAUN RTF-30	HITACHI KFI-180 3	-
	20	KRUPP КЖ-3040; KATO NK-450S; KATO KR-500; GROVE TMS-475LP; LOKOMD A-351NS FAUN RTF-30; FAUN RTF-35	HITACHI KFI-300 3	-
	40 и более	KRUPP KMK-5100; KATO NK-750YS-L; KATO KA-800; LOKOMO A-395NR; FAUN RTF-50	HITACHI KH-300-3	-
3-4	5	KRUPP KMK-2050; KRUPP KMK-3040; KATO NK-200S; KATO KA-300E; LOKOMO A-33 INS; LOKOMO MS-335N; FAUN RTF-30; FAUN RTF -35; TADANOTG-350MG	HITACHI KH-180-3	-
	10	KRUPP KMK-4055; KRUPP KMK-4070; GROVE TMS-475LP; KATO NK-450S; KATO KR-500; KATO NK-750YS-L; FAUN RTF-50; LOKOMO A-33 INS; LOKOMO MS-335N; LOKOMO A-35INS	HITACHI KH-300-3	-
	20 и более	KRUPP KMK-5100; KATO NK-750YS-L; KATO KA-800; LOKOMO A-391 NS; LOKOMO A-395NR; FAUN NK-100	HITACHI KH-500	-
5-10	3	KRUPP KMK-3040; KRUPP KMK-4055; KATO NK-450S; LOKOMO K6-335N; FAUN RTF-35; FAUN RTF-50	HITACHI KH-500	MCA-5Q1; MCA-551; CT-603
	8	KRUPP KMK-4055; KRUPP KMK-4070; FAUN RTF-50; FAUN NK-060; BUMAR T-351; KATO NK-750Y5-L; KATO KA-800; GROVE TMS-475LP; GROVE TM-1075; LIEBHERRLT-1300	HITACHI KH-700-2	CT-603; CT-651
	15 и более	KRUPP KMK-5100; KRUPP KMK-6140; GROVE TM-1075; KATO NK-1200S; KATO NK-3000 FAUN NK-100; LOKOMO A-391NS; LOKOMO A-395NR;	HITACHI KH-1000	POTAIN K30
11-20	3	KRUPP KMK-6140; KRUPP KMK-8400; KATONK-1200S;	HITACHI KH-1000	MCA-563; CT-603; CT-653
	5	KRUPP KMK-8400; KRUPP KMK-11000; KATO NK-1200S; GROVE TM-1075;	HITACHI KH-1000	CT-603; CT-653
	10 и более	KRUPP KMK-11000; KATO NK-3000;		POTAIN K30
Более 20	3	KRUPP KMK-11000	-	CT-651
	5	KRUPP KMK-11000	-	POTAIN

Таблица 18.

 Краны башенные, рекомендуемые для монтажа крупнопанельных
 зданий.

Этажность Зданий	Наибольшая ширина здания, м	Наибольшая масса элемента, т	Необходимый вылет для подъема элемента наибольшей массы, м	Модель кранов
5	13,2 13,8	7,2 8Д	17,7 14,7	КБ-100.3Б.03 КБ-401 Б КБ-402 В КБ-405,2 А
9	13,2 13,2	7,2 8,1	17,9 17,9	КБ-405 2А КБ-473 КБ-415 УХЛ КБ-408.21 КБ-405 1А КБМ-401 П
12-16	14,4	9,4	16,7	КБМ-401 П КБ-408.21
22-25	16....25	8....9,5	20...30	КБ-504 КБ-674А

Для предварительного выбора грузоподъемных кранов при монтаже одноэтажных промышленных зданий по их техническому соответствию монтируемым конструкциям можно использовать методику автоматизированного выбора с применением ЭМВ. Аналогичные методики разработаны для предварительного выбора кранов при возведении жилых и гражданских зданий.

Основные технические характеристики ряда башенных кранов при строительстве многоэтажных зданий представлены в табл. 19.

Таблица 19.

Основные технические характеристики башенных кранов.

Индекс (Марка) крана	Грузоподъём- ность, т	Вылет стрелы, м	Высота подъёма крюка, м	Ширина колеи, м
	Q_{min}/Q_{max}	L_{min}/L_{max}	H_{min}/H_{max}	
КБ-401А КБ-401Б	5/8	13/25	46/60	6
КБ-402А КБ-402В	3/8	13/25	46/66	6
КБ-403 КБ-403Б	3/8	15/30	41/35	6
КБ-306 КБ-308	4/8	12,5/25	36/48	4,5
КБ-503-1	4/10	7,5/45	53/67	7,5
КБР-1	2,4/5	4/30	32/32	6
КБ-302А	4/8	10/20	21/33	4,5
КБ-100.1	5/5	10/20	21/33	6
КБ-309.АХЛ	5/8	15,6/25	22/37	4,5
КБ-405.1А	7,5/10	13/25	46/58	6
КБ-405.2А	6,3/9	13/25	52/63	6

КБ-408	6/10	6/30	35/49	6
КБ-100.0М	5/5	10/20	30/42	6
КБ-981А	4/8	12/25	41/53	6
МСК-7-25	7/7	14/25	37/50	6
С-390.М	1,8/3,2	10/20	23/36	6
МСК-5-20	5/5	10/20	26/38	6
КБ-309.03.АХЛ	4/8	12,5/25	30/45	4,5

Основные технические характеристики автомобильных, пневмоколесных, гусеничных кранов представлены в табл.20;21,22,23 а тракторных кранов-трубоукладчиков в табл. 24.

Таблица 20.

Основные технические характеристики автомобильных кранов.

Индекс крана	Максимальная грузоподъемность при вылете min, т	Максимальная высота подъема крюка, м			Модель базового автомобиля	Мощность двигателя, кВт
		На основной стреле	На выдвинутой стреле	Со сменным оборудованием		
1	2	3	4	5	6	7
КС-35719-3	15	8,5	14,5	21,3	УРАЛ-5557	132
КС-35719-5	15	8,5	14,5	21,3	МАЗ-5337	132
КС-45719-1	20	10	21,8	-	КамАЗ-53213	154
КС-35719-2	20	10	21,8	-	КрАЗ-65101	176
КС-45719-4	20	10	21,8	-	КамАЗ-53228	191
КС-45721	22,5	10	21,9	-	УРАЛ-43201	154
КС-55713-1	25	10	21,9	30	КамАЗ-53213	154
КС-55715	30	10	21,9	30	КамАЗ-53229	176
КС-55721	36	10	21,9	38,7	КамАЗ-6540	176
МКТ-25.1	25	10,5-21,8	-	27	КамАЗ-551М	176
МКТ-25.6	25	10,5-21,8	-	27	КрАЗ- 65101	220
КС-6476А	63	11	35,3	50,7	Газпром кран	243
КС-КШТ 50.01	50	10,7	34,8	50	ОАО ХК	243
КС-6973А	50	10,7	30,3	46	МЗКТ-6923	243
КС-7976	70	9,2	34	48,7	МЗКТ-79081	300
КС-10976	160	-	48	78	МЗКТ-10976 Ш	345

Таблица 21.

Основные технические характеристики пневмоколёсных кранов.

Индекс (Модель) крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т	Максимальная высота, м	Габариты крана	
				Длина, м	Ширина, м
1	2	3	4	5	6
КС-4361 (К-161) на выносных опорах	10	16/9	8,8	14000	24000
	15	9/5,5	13,5		
	20	5,25/3,2	18,3		
	25	4/2,25	22,8		
МКП-16 на выносных опорах	10	16	10,5	14500	24500
	15	11,5	15		
	18	9	18		
	23	5,5	23		
КС-4362 на выносных опорах	17,5	10	16,9	6500	2400
	22,5	6,5	21,8		
	12,5	16	12,1		
МКП-25 на выносных опорах	12,5	25	12	6550	2450
	17,5	19,4	17,3		
	22,5 с гуськом	14,2	22,1		
	27,5 с гуськом	14,2	27,2		
МКТ-40 на выносных опорах	15	40	15,5	11400	2920
	20	32	20,5		
	25	25	20,5		
	30	20	30,5		
	35	13	35,5		
КС-5363 на выносных опорах	15	25	14	14100	2500
	20	16,2	19,2		
	25	11,5	23,5		
	30	8	28,9		
КС-6362 на выносных опорах	15	30,3	22	15500	3460
	20	18,8	26,8		
	25	15,2	31,6		
	30	11,1	36,6		

Таблица 22.

Основные технические характеристики гусеничных кранов.

Модель крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т	Максимальная высота, м	Длина гусен., м	Ширина Поворотной платформы, м
1	2	3	4	5	6
МКТ-10А	10	10	10	4300	2410
	14	7	14		
	18	4,5	18		
ДЭК-251	14	25	13,5	4940	3200
	19	14,7	18,5		
	22,75	13,5	22,2		
	24	12,5	23,2		
	27,75	10,9	26,9		
МКТ-16М	10	16	10	4800	2800
	18	10	18		
	26	4,6	24,3		
МКТ-25БР со стреловым оборудованием	13,5	25	13,5	4600	3200
	18,5	22	18		
	23,5	17	23		
	28,5	13	28		
МКТ-40	33,5	9	33	5460	3200
	15,8	40	13,5		
	20,8	25	18		
	25,8	20	23		
	30,8	15	28		
КГ-63 со стреловым оборудованием	35,8	10	33	6100	3230
	15	63	15		
	30	35	30		
	40	25	39,8		

Таблица 23.

Основные технические характеристики гусеничных кранов с телескопической стрелой грузоподъемностью от 16 до 80 т.

Показатель	КГС-16	КС-4671	КГС-25	КГС-50	Сокол-80
Грузоподъемность, т:					
На опорах	16	20	25	50	80
Без опор	---	3	4,4	15	---
Вылет крана, м:					
минимальный	2,4	2	3,25	3	
максимальный	18,4	26,5	22,4	25	16
Длина телескопической стрелы	9	8	9...27	10,7...34,7	-----
Высота подъема максимального груза, м	21,5	17,4	10	10,5	16
Высота подъема груза с использованием вспомогательного оборудования, м	-----	30,0	41,3	50	-----

5. При производстве кровельных работ.

В зависимости от применяемых материалов, кровли могут быть рулонными, мастичными и из штучных материалов (асбестоцементные, черепичные, металлические, ондулиновые и др. современные материалы). В связи с этим технология и организация, соответственно машины и приспособления, главным образом, определяются спецификацией используемых материалов.

Наиболее широкое распространение на совмещённых кровлях в промышленном и жилищно-гражданском строительстве получили кровли рулонные мастичные, выполняемые отдельными захватками (участками) в пределах водоразделов.

Так, в состав кровельных работ из рулонных материалов входит ряд операций: очистка основания, устройство пароизоляции, теплоизоляция из укладываемого утеплителя, устройство стяжки, наклейка рулонного ковра и других операций по защите рулонного ковра. Производство работ по устройству кровельных покрытий целесообразно выполнять поточно-расчленённым методом с технологически минимальными разрывами во времени между последовательными операциями.

Площади покрытия разбивают на захватки (при необходимости) и участки, ограниченные линиями водоразделов. Объёмы работ устанавливают с таким расчётом, чтобы в течение смены можно было закончить работы на участке между водоразделами.

Кровельные работы проводят преимущественно в тёплое время года.

При уклоне кровель до 15% наклейку рулонных материалов предусматривают от пониженных мест к повышенным с расположением полотнищ перпендикулярно к стоку воды. При уклоне кровель более 15% , а также по сводам- от повышенных мест к пониженным- с расположением полотнищ в направлении стока воды.

Рулонный ковёр клеивают двумя способами: с поочерёдной наклейкой каждого слоя и одновременно в несколько слоёв. Одновременная наклейка нескольких слоёв применяется при использовании в основном горячих мастик, а послойная- как горячих, так и холодных.

При устройстве рулонных кровель применяют прогрессивные и экономичные машины и приспособления.

При выполнении кровельных работ должны быть предусмотрены машины и оборудование для подачи материалов на кровлю (лебёдки, подъёмники, грузовые лифты и краны) по

Строительные машины, оборудование и приспособления для
производства строительного-монтажных работ

вертикали и транспортирования их по горизонтали на покрытие при максимальном применении средств малой и комплексной механизации.

Для подключения машин для наклейки рулонных кровель "Луч", ЦКО-1000, ЦКО-500 к внешней электрической сети не требуется электропитание управления. Подключение осуществляется кабелем типа КГ (4-жильный, сечением 6 мм²). Все установки для наклейки рулонных полотен имеют выключатели нажимного действия и при отсутствии нажима установка выключается. При укладке рулонного материала вдоль стен, где ширина материала меньше ширины установки, имеется возможность отключить один или два нагревательных элемента для наклейки полосы материала необходимой ширины без повреждения ранее наклеенного слоя. В комплект машин входит регенерационная установка «РМКЛ» для разогрева и спекания старого рулонного многослойного ковра (при ремонте без снятия старой кровли), которая имеет защитный металлический кожух, нагревательные элементы и прижимной валик. При движении установки «от себя» валик уплотняет прогретую массу, превращает ее в монолитное покрытие, которое может служить основанием для наклейки одного-двух слоев из нового материала для верхнего слоя с крупнозернистой посыпкой. Регенератор «РМКЛ» обслуживается одним оператором и позволяет прогревать основание на глубину 6...10 слоев.

Основные технические характеристики машин «Луч», ИКО-1000, ручного нагревателя ИКО-500 и регенератора «РМКЛ» представлены в табл. 25.

Таблица 25

Основные технические характеристики «Луч», ИКО-1000,
ИКО-500, «РМКЛ»

Параметры	Индекс			
	«Луч»	ИКО-1000	ИКО-500	«РМКЛ»
Потребляемая мощность, кВт	30	30	13	30
Напряжение в сети, В	220/380	220/380	н/д	220/380
Напряжение в цепи управления, В	36	36	36	-
Расход электроэнергии на 1 м ² однослойной кровли, кВт*ч	? 0,2	? 0,2	н/д	? 1,5
Скорость наклейки, м/мин	2,0	2,0	н/д	н/д
Производительность в рабочую смену, м ²	н/д	н/д	н/д	до 150
Габариты в транспортном положении, м	1,3x0,45x0,25	1,3x0,45x0,25	0,6x0,35x0,3	1,3x1,5x0,8
Масса машины с кабелем, кг	40	18	6	До 50

6. При производстве сварочных работ

Сварка – это процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того или другого. На строительной площадке сварочные работы присутствуют в различных объемах практически во всех укрупненных комплексах работ – от подготовительных до работ по подготовке к сдаче строящего объекта. При сварке источником тепла для нагрева металла служит электрическая энергия. Наиболее распространена дуговая сварка, т.е. сварка плавлением с температурой по концам дуги порядка 2100°C , а в центре дугового столба $5000-6000^{\circ}\text{C}$.

Различают следующие виды сварных соединений: стыковое – выполняется для тонких листов без скока кромок, или со скосом для толстых листов; нахлесточное; тавровое. По отношению к усилию на соединение швы бывают фланговые, лобовые, косые и комбинированные, а в зависимости от характера шва они бывают прерывистые и непрерывные, выполняемые за один проход или за несколько.

Ручную дуговую сварку выполняют с помощью электродержателя (вилочного или пружинного) со сварочным проводом. В набор инструмента сварщика входят стальная щетка для зачистки сварных швов, зубила, слесарный молоток, шаблоны для проверки размеров швов и личное клеймо. Сварщик работает в брезентовой спецодежде и пользуется щитком или маской для защиты глаз и лица.

На строительной площадке в основном применяют ручную дуговую сварку, реже полуавтоматическую и крайне редко автоматическую дуговую сварку. Для работы применяют постоянный или переменный ток.

Сварка с помощью постоянного тока используют аппараты инверторного типа (сварочный инвертор) предназначенные для ручной дуговой сварки покрытым плавящимся электродом черных, цветных металлов, кроме алюминия. Для сварки на переменном токе применяют трансформаторы в комплекте с дросселем (регулятором) напряжения.

Сварка на переменном токе наиболее распространена благодаря ряду эксплуатационных и экономических преимуществ, в том числе расходу энергии на 1 кг наплавленного металла при применении переменного тока в 2-3 раза меньше, чем при ис-

Строительные машины, оборудование и приспособления для производства строительного-монтажных работ

пользовании постоянного. Перед использованием рекомендуется прокалывать электроды при температуре 200-250 °С в течение двух часов.

Металлические конструкции до сварки собирают, временно закрепляют сопряжения, окончательно совмещают соединяемые, элементы, подгоняют их и выверяют в соответствии с указаниями чертежей. После этого выполняют сварку.

Алюминиевые конструкции соединяют ручной сваркой неплавящимися электродами в среде инертного газа аргона, а полуавтоматической или автоматической сваркой плавящимися электродами в среде аргона.

При осуществлении сварочных работ осуществляется контроль качества сварных соединений. Сведения о сварки записывают в специальный журнал. В журнале указывают дату сварки, расположение узла, характеристику шва, марку электрода, фамилию сварщика и его квалификацию, данные о погоде. Качество сварных соединений проверяют наружным осмотром, гамма-рентгенографированием, ультразвуком в соответствии с техническими регламентами и проектом.

Электроды для дуговой сварки представляют собой стержни длиной от 225 до 450 мм из проволоки диаметром 1,6-8 мм с покрытием для ионизации воздуха, защиты металла шва, облегчения процесса сварки и улучшения структуры шва.

Газовую резку металла применяют при монтаже стальных и железобетонных конструкций. Газовая резка основана на способности стали сгорать в струе чистого кислорода при температуре ниже температуры ее плавления. В этом случае используется ацетилено-кислородное пламя. Для резки металлов, у которых температура горения в кислороде выше, чем температура плавления (алюминий, чугун, нержавеющая сталь) используется плазменно-дуговой процесс.

При монтаже для ручной резки применяют ацетиленовые резаки РЗР-62, РУ-66 и «Пламя 62», для резки пропан-бутановым пламенем-резаки РЗР-62, ДПП-1-65 или другие соответствующие резаки.

7. При производстве отделочных работ

При производстве отделочных работ выделяют ряд этапов, включающих штукатурные и облицовочные работы, стекольные, подготовку поверхностей под окраску и побелку, настилку паркета, ламината, линолеума и других материалов для полов, окончательную окраску поверхностей, шлифовку и покрытие лаком паркетных полов, оклейку стен обоями и ряд других работ.

Отделочные работы.

При выполнении отделочных работ рекомендуется применять поточно-циклический способ производства. Сущность его заключается в том, что весь объем отделочных работ разделяется на несколько комплексов (циклов), выполняемых в установленной технологической последовательности и совмещаемых со смежными общестроительными, санитарно-техническими и электромонтажными работами, которые должны вестись одновременно с отделочными работами. Отделочные работы выполняются в каждом цикле поточным методом с расчленением процессов на отдельные рабочие операции, выполняемые специализированными звеньями. Все отделочные работы ведут непрерывным потоком. Время необходимое для ритмичного выполнения всех работ в каждом цикле на одной захватке (шаг потока), определяют необходимой технологической продолжительностью процессов производства основных отделочных работ.

При отделке кирпичных зданий рекомендуется предусматривать в пять этапов: штукатурные, облицовочные работы, стекольные, подготовка поверхностей под окраску и побелку, настилка паркета, линолеума, устройство плиточных полов, окончательная окраска поверхностей, шлифовка паркетных полов, оклейка стен обоями, а при отделке крупнопанельных и крупноблочных зданий – в четыре, включающие штукатурные и облицовочные работы, остекление вторых переплетов, фрамуг и внутренних дверей, подготовку поверхностей под окраску и побелку, настилку паркета и линолеума, устройство плиточных полов, окончательную окраску поверхностей, острожку и отшлифовку паркетных полов, оклейку стен обоями.

Исходя из шага потока подбирают размер захватки в зависимости от типа здания и обусловленного метода организации работ – «снизу вверх» или «сверху вниз». Для жилых и общественных зданий размер захватки принимают кратно этажу одной секции здания. Общее направление выполнения

Строительные машины, оборудование и приспособления для
 производства строительного-монтажных работ

штукатурных работ принимают сверху вниз.

При выполнении облицовочных работ подачу материалов предусматривают подъемниками или кранами «в окно» в контейнерах. Для наружной штукатурки и облицовки стен используют инвентарные металлические леса или подвесные люльки.

При выполнении малярных работ используют леса, подмости. Для приготовления и нанесения на поверхности окрасочных составов используют передвижные малярные станции.

Для работы машин и аппаратов (краскопульты, краско-нагнетательные баки, краскораспылители и др.) используется сжатый воздух, вырабатываемый передвижными компрессорами.

Ведущими агрегатами при комплексной механизации штукатурных работ является штукатурная станция или растворонасос, средства механизации, включая затирочные и шлифовальные машины. Основные технические характеристики затирочных машин СО-86 Б, СО-112 Б и СО-89 А даны в табл. 26.

Таблица 26

Параметры	Индекс машины		
	СО-86 Б	СО-112 Б	СО-89 А
Производительность, $\text{м}^2/\text{ч}$	50	50	60
Наружный диаметр затирочного диска, мм	200	200	425
Электродвигатель:			
Тип	Трехфазный		
Мощность, кВт	0,2	0,2	0,6
Напряжение, В	42	42	42
Габаритные размеры, мм	280x270x210	280x270x230	300x550x130
Масса, кг	2,5	2,2	13

Таблица 27

Машины для штукатурных работ

Тип, модель	Вместимость смесительного барабана, л	Объем готового замеса, л (производительность, м ² /ч)	Масса, кг	Мощность, кВт
Растворосмесители:				
СО-80	40	30	75	1
СО-46Б, УМ-80, СО-133	80	65	210	1,5
СО-23А, В	110	80	170	1,5
Вибросита:				
СО-18	200	(4)	152	0,4
СО-34	80	(2)	80	0,27
Установки:				
СО-46, СО-50	200	(4)	152	
СО-49	300	(8)	125	
Агрегаты:				
СО-38, СО-57, СО-180, СО-187, СО-126	80	(2)	800	3,2
СО-66, СО-165, СО-50	1500	(3...4)	2750	8,5
Станция СО-114А	1800	(2)	1870	7,5
Растворонасосы:				
СО-48В		(2)	470	
СО-167		(2...4)	375	
СО-168		(3...6)	500	
СО-172		(4)	283	
Электрические штукатурно-затирачные:				
СО-86А,Б		(50 м ² /ч)	2,5	0,2
СО-112А,Б		(50 м ² /ч)	2,2	0,2

Инструменты и приспособления

Раствор к месту работы подается по шлангам с помощью растворонасосов или в ладьях, наносится на оштукатуренные поверхности.

Для производства малярных работ используются различные установки, включая краскопульты. Основные технические характеристики краскопультов даны в табл. 28.

Таблица 28

 Основные технические характеристики краскопультов
 СО-6 Б, СО-19 Б, СО-44 Б, СО-71 Б

Параметры	Индекс машины			
	СО-6 Б	СО-19 Б	СО-44 Б	СО-71 Б
Производительность, м ² /ч	20	60	100	60
Расход лакокрасочного материала, л/мин:				
С наливным бачком	0,105	0,18	0,35	0,5
С красконагнетательным баком	-	-	?25	1,55
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин:				
С наливным бачком	0,04	0,04	0,8	0,2
С красконагнетательным баком	-	-	-	0,3
Габаритные размеры, мм	150x56x250	185x140x255	170x110x300	165x44x360
Масса с наливным бачком, кг	0,4	0,7	0,5	0,8

8. Машины и оборудование многоцелевого назначения при производстве различных работ.

В качестве способов получения сжатого воздуха на строительной площадке используются в соответствии с его потребностью различные, как правило, передвижные компрессоры, табл. 29

Таблица 29

Основные технические характеристики передвижных компрессоров с подачей 11.3-16.9 м³/мин фирмы Holman

Компрессор	400-125S	400-170S	550-170S	600-125S
Подача при давлении 0.7 Мпа, м ³ /мин	11.3	11.3	15.5	16.9
Номинальное рабочее давление, Мпа	0.86	1.17	1.17	0.86
Максимальное рабочее давление, Мпа	0.97	1.28	1.28	0.97
Потребная мощность при максимальной подаче, кВт	83	104	147	135
Объем масляного бака, л	25	25	32	32

Большинство строительных машин и оборудования для своей работы требуют подключения к электрическим сетям. На основе расчета потребной мощности всех потребителей подбирается трансформаторная подстанция строительной площадки, табл. 30

Таблица 30

Характеристики комплектных трансформаторных подстанций

Тип подстанций	Мощность, кВА	Длина, м	Ширина, м	Конструкция
СКТП-100-6/10/0,4	20-100	3,05	1,55	закрытая
СКТП-180/10/6/0,4/0,23	180	2,73	2,0	закрытая
СКПТ-560	560	3,4	2,27	закрытая
СКТП-750	750-1000	3,2	2,5	закрытая
КТП СКБ Мосстроя	180	3,33	2,22	закрытая
КТП-100-10 г. Ереван	100	1,55	1,40	полукрытая
Инвентарная трансформаторная глубокого ввода подстанция 35/0,4 кВ	100-1000	12,97	4,50	открытая

При отсутствии возможности подключения к существующим электрическим сетям и для резервного электропитания используются различные генераторные установки, тип и мощность которых определяется проектом.

При выполнении многих работ требуется устройство лесов, которые должны удовлетворять требованиям ГОСТов и изготавливаться в соответствии с требованиями стандарта по конструкторской документации. Типы, основные параметры и размеры лесов должны соответствовать указанным в табл. 31.

Таблица 31

Типы, основные параметры и размеры лесов

Обозначение типа	Наименование типа	Нормативная поверхностная нагрузка, Па (кгс/м ²)	Максимальная высота лесов	Минимальная ширина яруса (прохода) в свету	Минимальная высота яруса (прохода) в свету	Шаг яруса
ЛСПХ	Леса стоечные приставные хомутовые	1000 (100),	100			0,5;
		2000 (200),				
		2500 (250),				
ЛСПШ	Леса стоечные приставные штыревые	3000 (300),	80	1,0	1,9	2,0
		5000 (500)				

9. Привязка башенных кранов.

Общие положения.

Привязку механизма выполняют в следующем порядке:

1. Определение расчетных параметров и подбор крана;
2. Горизонтальная привязка крана и подкрановых путей;
3. Продольная привязка крана и подкрановых путей с уточнением конструкций подкрановых путей;
4. Расчет зон действия крана;
5. Выявление условий работы и при необходимости введение ограничений в зону действия крана.

Подбор кранов осуществляется по основным техническим параметрам, обеспечивающим подъем и перемещение груза на необходимое расстояние в плане и по высоте; грузоподъемность $Q, т$; высота подъема крюка $H_{кр}, м$; вылет стрелы $L_{стр}$.

Необходимая грузоподъемность крана:

$$Q \geq P_{гр} + P_{гр.пр} + P_{н.м.пр} + P_{к.у.},$$

где

$P_{гр}$ – масса поднимаемого груза, т;

$P_{гр.пр}$ – масса грузозахватного приспособления, т (0.1т);

$P_{н.м.пр}$ – масса дополнительных устройств (навесных монтажных приспособлений (0.1т));

$P_{к.у.}$ – масса конструкций усиления жесткости поднимаемого элемента (0.1т)

Необходимая высота подъема крюка крана определяется:

$$H_{кр} = h_0 + h_6 + h_k + h_c,$$

где

h_0 – высота опоры, на которую устанавливается конструкция от уровня стоянки крана (по проекту);

h_6 – запас по высоте при установке или перемещении груза над встречающимися пути предметами (не менее 0.5м);

h_k – длина по высоте предметного груза;

h_c – расчетная высота строповки;

Минимально необходимый вылет крюка:

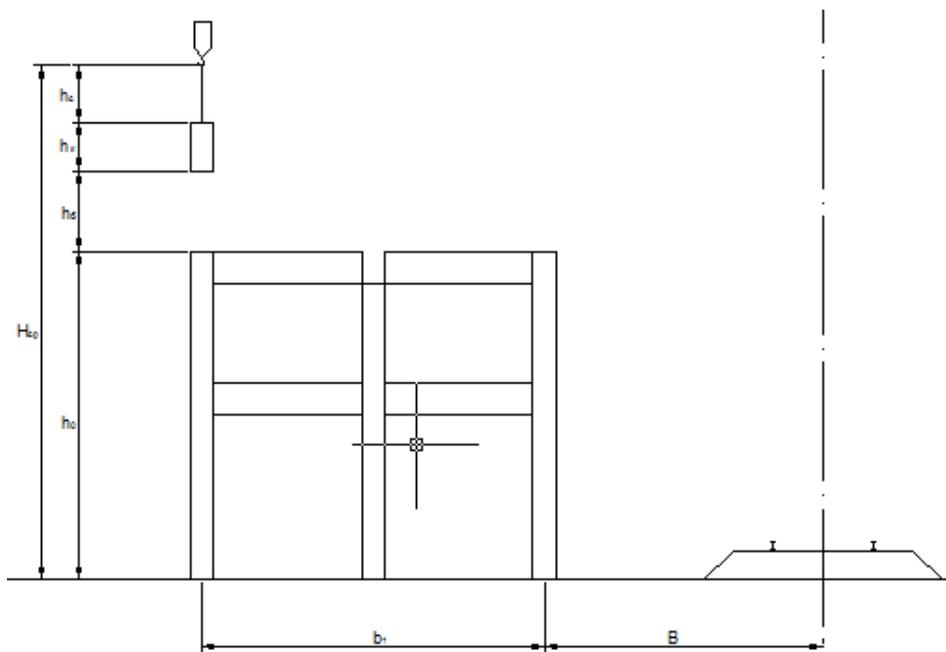
$$L_c = B + b_1,$$

где

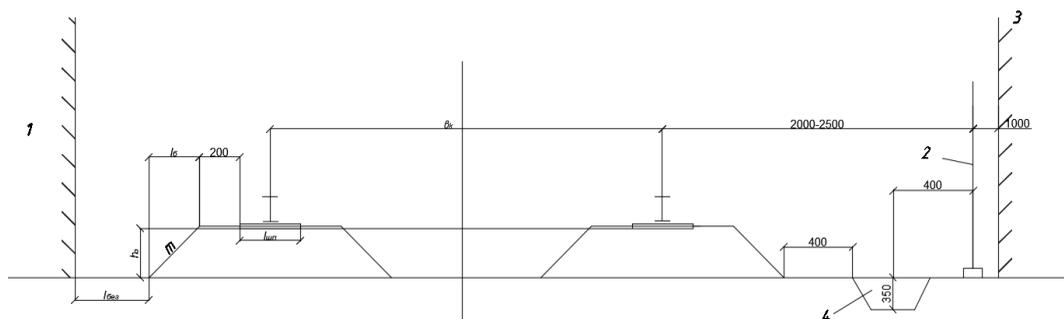
Строительные машины, оборудование и приспособления для
производства строительно-монтажных работ

B – расстояние от оси вращения крана (середины колии крана) до ближайшей к крану грани здания, м;

b_1 – ширина здания от грани здания, обращенная к крану, до оси противоположной продольной стены или до центра тяжести наиболее удаленной от крана сборной элемента, м;



Привязка башенного крана



1. Строящееся здание;
2. Инвентарное ограждение;

Строительные машины, оборудование и приспособления для
 производства строительного-монтажных работ

3. Зона складирования;
4. Водоотводная канава.

Ось подкрановых путей, а следовательно, и ось передвижения крана относительно строящегося здания определяют:

$$B = \frac{1}{2} \cdot b_k + \frac{1}{2} \cdot l_{шп} + 0,2 + l_{б} + l_{без}$$

где

b_k – ширина колеи крана;

$l_{шп}$ – длина шпалы (1375 мм);

0,2 – минимально допустимое расстояние от конца шпалы до откоса балластной призмы;

$l_{б}$ – длина откоса балласта призмы;

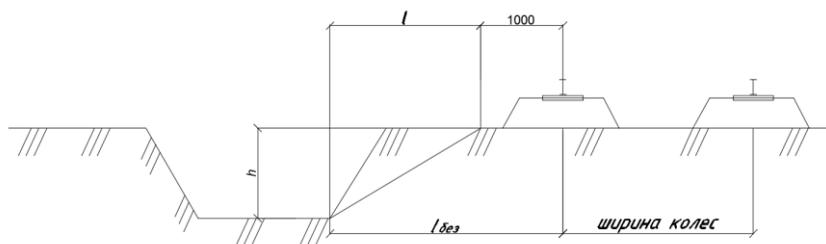
$l_{без}$ – безопасное расстояние, принимаемое не меньше допустимого расстояния от выступающей части крана до габарита здания (0,7 м);

m – уклон боковой стороны балластной призмы (для песка 1:2);

$$l_{б} = (h_{б} + 0,05) \cdot m$$

Установка крана вблизи котлованов и траншей производится по формуле:

$$l_{без} = 1,2 \cdot h \cdot a + 1$$

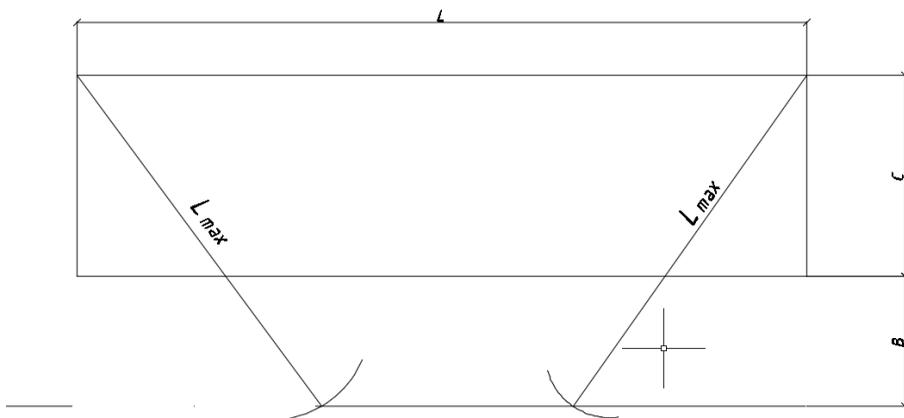


h – глубина выемки, м;

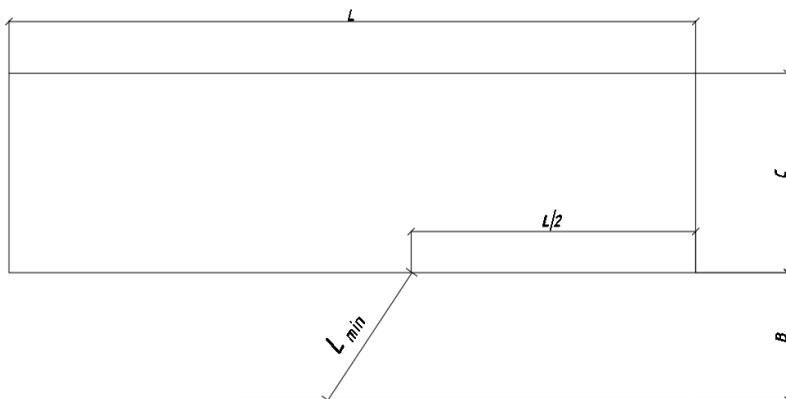
a – коэффициент заложения откоса.

Определение крайних стоянок б/крана

1. Определение крайних стоянок из условия max вылета стрелы:

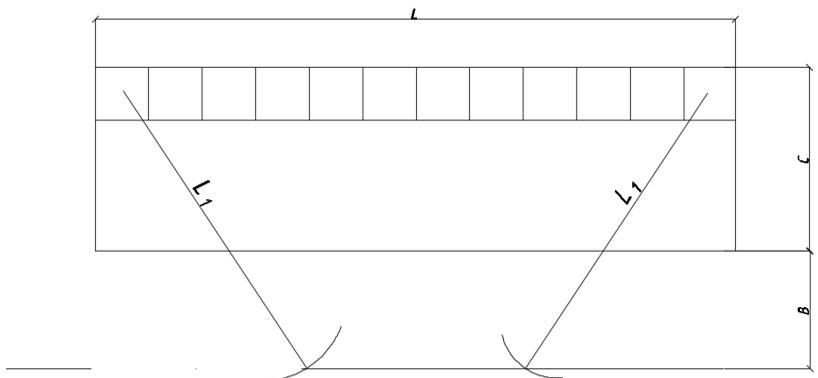


2. Определение крайних стоянок из условия min вылета стрелы:

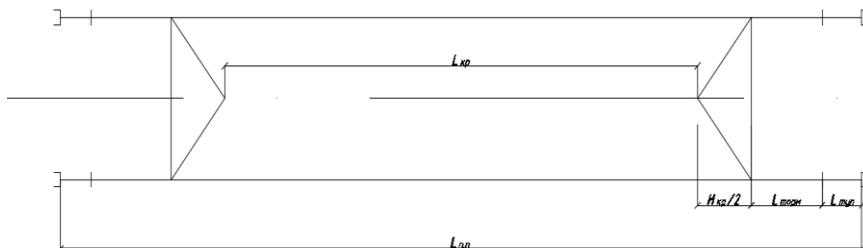


Строительные машины, оборудование и приспособления для
 производства строительного-монтажных работ

3. Определение крайних стоянок из условия необходимого вылета стрелы (из центра тяжести наиболее тяжелых элементов согласно грузовых характеристик):



4. Определение минимальной длины подкрановых путей:



$$L_{n.n} = L_{кр} + H_{кр} + 2l_{торм} + 2l_{туп}$$

$$L_{n.n} \geq 25 \text{ м. (2 звена по 12,5 м)}$$

$L_{кр}$ – расстояние между крайними стоянками крана, м (по подбору);

$H_{кр}$ – база крана, м (по справочнику);

$l_{торм}$ – величина тормозного пути, м ($\sim 1,5 \text{ м}$)

$l_{туп}$ – длина тупика.

10. Роботехника в строительстве

Строительный робот – это электрическая дистанционно управляемая машина на гусеничном ходу, с мощным манипулятором и разнообразным навесным оборудованием.

На сегодняшнем рынке строительной техники появился совершенно новый класс механизмов – строительные роботы. По мнению специалистов, уже совсем скоро дистанционно управляемые машины вытеснят обычную строительную технику.

Модельный ряд современной автоматической техники достаточно широк и разнообразен, а компактные габариты и незначительный вес, позволяет им проходить стандартные дверные проемы, подниматься по лестничным маршам, без проблем перевозиться на самом обыкновенном грузовике.

Кроме того, помогают роботы в строительстве, где применение тяжелой строительной техники затруднительно или вообще невозможно, например, на краю высотных конструкций с ветхими перекрытиями и так далее.

Роботы могут оснащаться дополнительным навесным оборудованием, а отсутствие шума позволяет проводить работы, даже в ночное время суток, что способствует проведению безостановочных работ в действующих зданиях, находящихся вблизи от жилых домов.

Еще одним достоинством роботов, является отсутствие выхлопных газов и новейшая безударная технология, которая не передает вибрации от демонтируемого элемента. Таким образом, оператор не нарушает техники безопасности и в то же время выполняет работу за целую бригаду строителей.

Например, робот – штукатур, способен заменить бригаду из двадцати пяти человек, и за день выполнить работу на 500 – 700 квадратных метрах.

Компактные габариты позволяет им проезжать через дверные проемы (робот способен проходить в стандартные дверной проем шириной 0,8 метра и высотой 1,4 метра), подниматься по лестничным пролетам в зданиях, работать в подвальных и производственных помещениях, на свайных полях, в бизнес – центрах и жилых домах.

Этому способствует и то, что специальное оборудование выполняется из легких и малогабаритных деталей.

Малые размеры и весовые характеристики подобной техники делают удобной и ее транспортировку (практически на любом грузовике). Роботы могут оснащаться различными

Строительные машины, оборудование и приспособления для производства строительного-монтажных работ

навесным оборудованием, что в сочетании с высокой маневренностью делает их порой даже более эффективными, чем технологии алмазного пиления и сверления, как по скорости выполнения работ, так и с точки зрения экономической целесообразности.

Отсутствие выхлопных газов, безударная технология, не передающая вибрацию от разрушаемого элемента, позволяет оператору работать в любых условиях, не нарушая техники безопасности : в узких тоннелях, подвалах, на краю высотных конструкций, рядом с ветхими перекрытиями, на реконструируемых мостах и виадуках.

Отсутствие шума позволяет проводить демонтаж в действующих зданиях даже в ночное время, в том числе в зданиях, находящихся в непосредственной близости от жилых домов и действующих объектов общественно – делового назначения.

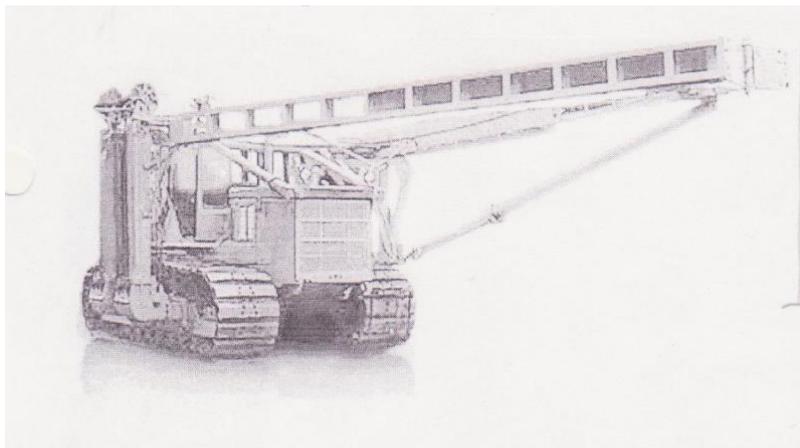
Технологические особенности строительных процессов требуют адаптации роботов к условиям строительной площадки, разработки новых принципов построения строительных роботов. Успешная роботизация строительства возможна лишь при ее организации, изначально ориентированной на применение роботов для выполнения определенных строительных операций.

Роботы – краны манипуляторы:



Строительные машины, оборудование и приспособления для
производства строительного-монтажных работ

Возможно использование на стройплощадке кранов – манипуляторов. Эти устройства представляют собой гидравлические крановые установки с грузоподъемностью до 6 тонн. Обычно устройства устанавливаются на любое шасси отечественных или иностранных бортовых грузовых автомобилей и управляются с помощью дистанционного управления. Краны – манипуляторы выпускают как зарубежные производители TADANO, KUKA, KATO, UNIK, SAKAI, MAEDA, CS MACHINERY, и KANGLIM, так и отечественные УКРСПЕЦТЕХНИКА и КАМАЗ.



Бурильные работы:

Важным этапом строительного процесса являются бурильные и свайные работы. К примеру, буровая самоходная установка IVECO-ASTRA предназначена для создания скважин различного типа и диаметров. Многофункциональное оборудование WIRTH HOWDEN позволяет настроить машину для максимального эффективного бурения скважины определённым способом, выбор которого зависит от назначения и природных условий. Наряду с бурильными машинами применяются в строительстве сваебойные устройства для забивания свай в грунт. Автоматизацией производственного процесса могут отличаться такие сваебойные устройства как российский СП 49 Д. данная сваедавливающая установка применяется для вдавливания железобетонных свай, труб и шпунтов различных типов и сечений.

По мнению специалистов, дискомфорт от шума исключается даже при вариантах реконструкции помещений внутри действующих объектов. Роботом при помощи пульта

Строительные машины, оборудование и приспособления для производства строительного-монтажных работ

может управлять всего один квалифицированный оператор, который при демонтаже элементов ветхого здания располагается на безопасном расстоянии. Поэтому подобная технология приемлема в ситуациях, потенциально опасных для здоровья рабочего персонала. Один такой агрегат заменяет собой нескольких рабочих с отбойниками. Отсюда и существенная экономия на зарплате персонала и соответственно на производстве работ.

Работы используются там, где затруднительно или невозможно применение тяжелой техники, и главным образом для замены ручного труда.

Работы используются в ограниченных пространствах и внутри помещений, в подземном и высотном строительстве, при демонтаже и реконструкции, на свайных работах и «нулевом цикле».

Исходя из вышеуказанного, можно сделать вывод, что данное направление значительно снижает затраты и расходы на содержание рабочей силы, сокращает сроки выполнения заданных работ, а также облегчает человеческий труд.