

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

С. А. Любишина

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по практическим занятиям для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Промышленное и гражданское строительство»)

Калининград
2023

УДК 693.54

Рецензент

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительства
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
Л. В. Узунова

Любишина, С. А.

Технологические процессы в строительстве: учеб.-методич. пособие – локальный электронный методический материал по практическим занятиям для студентов бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Промышленное и гражданское строительство») / С. А. Любишина. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 75 с.

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал является руководством по проведению практических занятий по технологическим процессам в строительстве для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. Практические занятия предназначены для закрепления теоретического материала и приобретения навыков проектирования технологии выполнения строительных процессов.

Рис. 4, табл. 29, список лит. – 30 наименований

Учебно-методическое пособие рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией Института морских технологий, энергетики и строительства 31.05.2023 г., протокол № 09

УДК 691

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2023 г.
© Любишина С. А., 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Содержание практических занятий.....	5
2. Текущий контроль	47
3. Самостоятельная работа студентов	48
Список рекомендуемых источников.....	50
Приложения.....	52

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Технологические процессы в строительстве» входит в состав основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплина опирается на компетенции, знания, умения и навыки, полученные при изучении таких дисциплин, как «Инженерная геодезия», «Строительные материалы», «Основы архитектуры», «Основы строительных конструкций».

Дисциплина «Технологические процессы в строительстве» является базовой при изучении дисциплины «Технология возведения зданий и сооружений».

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний об организации транспортировки строительных грузов и выполнении всех процессов и работ, необходимых для получения строительной продукции в виде готовых зданий и сооружений.

В результате освоения дисциплины каждый обучающийся должен:

Знать: нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере промышленного и гражданского строительства; системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства, инженерных систем, применяемых материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий; установленные требования к производству строительных и монтажных работ, к обеспечению строительства оборудованием, изделиями и материалами.

Уметь: анализировать и оценивать технические и технологические решения строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов строительства на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности; оформлять документацию для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции) объектов строительной деятельности в соответствии с установленными требованиями.

Владеть: навыками контроля и оценки технических и технологических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов строительства на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности.

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Основные темы практических занятий

1. Определение продолжительности и трудоёмкости трудового процесса
2. Состав и порядок разработки технологических карт
3. Транспортные работы.
4. Земляные работы.
5. Свайные работы
6. Бетонные работы.
7. Выбор монтажного крана.
8. Монтаж элементов железобетонных конструкций. Выполнение стыков железобетонных конструкций.
9. Каменные работы.
10. Устройство кровли.
11. Отделочные работы
12. Устройство полов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

Определение продолжительности и трудоёмкости трудового процесса

На практическом занятии студенты знакомятся с нормативной литературой, в которой приведены нормы времени на отдельные виды строительных работ. Для этого используются электронные документы и печатные варианты документации, предоставленные преподавателем. Изучается структура сборников ЕНиР и ГЭСН.

Задание на практическое занятие состоит из двух задач, выполняется каждым студентом индивидуально, по вариантам. Примерные варианты заданий приведены ниже.

Цель практического занятия. Научиться определять трудоемкость, время выполнения работ, подбирать численный состав звеньев.

В результате выполнения практических заданий студент должен:

- знать способы расчета основных технологических параметров;
- уметь определять трудоемкость работ с использованием нормативной документации, определять время выполнения работ, рассчитывать численный состав звеньев.

Литература к занятию: [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [27], [28].

Задача 1. Определить трудоемкость и время выполнения работ

Таблица 1.1 - Исходные данные

№ варианта	Вид работ	Норма времени, $H_{вр}$	Объем работ, V	Количество рабочих, N	Коэффициент выполнения норм, $K_{в.н.}$	Продолжительность смены, $t_{см}$
1	Каменная кладка	2 чел·ч на $1 м^3$	$132 м^3$	3	1,1	8ч
2	Уплотнение грунта	0,58 чел·ч на $1 м^3$	$15 м^3$	2	1,05	8ч

Пример выполнения

1. Трудоемкость работ

$$T = H_{вр} \cdot V$$

$$T = 2 \cdot 132 = 264 \text{ чел·ч}$$

2. Время выполнения кирпичной кладки

$$t = T / (N \cdot t_{см} \cdot K_{в.н.})$$

$$t = 264 / (3 \cdot 8 \cdot 1,1) = 10 \text{ см}$$

Задача 2. Определить численный состав звена рабочих

Таблица 1.2 - Исходные данные

№ варианта	Вид работ	Норма выработки, $H_{выр}$	Объем работ, V	Срок выполнения, t	Коэффициент выполнения норм, $K_{в.н.}$	Продолжительность смены, $t_{см}$
1	Каменная кладка	$0,5 м^3$ кладки в час	$132 м^3$	10	1,1	8ч
2	Уплотнение грунта	$2 м^3$ грунта в час	$15 м^3$	3	1,05	8ч

1. Трудоемкость работ:

$$T = V / H_{выр}$$

$$T = 132 / 0,5 = 264 \text{ чел·ч}$$

2. Количество рабочих

$$N = T / (t \cdot t_{см} \cdot K_{в.н.})$$

$$N = 264 / (10 \cdot 8 \cdot 1,1) = 3 \text{ чел.}$$

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные методы организации работ.
2. Как определяется продолжительность работ в каждом из методов?
3. Как изменяется график движения рабочей силы и потребность в материалах в каждом из методов?
4. Какие нормативные документы используют при определении трудоемкости и продолжительности выполнения работ?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

Состав и порядок разработки технологических карт

На практическом занятии студенты знакомятся с нормативной литературой, в которой регламентируется состав и порядок разработки технологических карт. Для этого используются электронные документы и печатные варианты документации, предоставленные преподавателем. Также студенты изучают типовые технологические карты, карты трудовых процессов и другую технологическую проектную документацию.

Цель практического занятия. Изучить состав и порядок разработки технологической карты.

В результате выполнения практических заданий студент должен:

- знать виды и состав технологических карт;
- уметь подобрать нормативную и рабочую документацию для разработки технологической карты.

Литература к занятию: [18], [19], [21], [25].

Задание. Изучить руководящие документы по разработке технологических карт. Ознакомиться с примерами технологических карт на различные виды работ.

Технологическая карта (ТК) наряду с проектом организации строительства (ПОС) и проектом производства работ (ППР) является основным организационно-технологическим документом в строительстве.

Технологическая карта содержит комплекс мероприятий по организации труда с наиболее эффективным использованием современных средств механизации, технологической оснастки, инструмента и приспособлений. В технологическую карту включаются наиболее прогрессивные и рациональные методы по технологии строительного производства, способствующие сокращению сроков и улучшению качества работ, снижению их себестоимости. Технологическая карта обеспечивает не только экономное и высококачественное, но и безопасное выполнение работ, поскольку содержит нормативные требования и правила безопасности.

Наличие организационно-технологических документов, в том числе технологических карт, и их использование в строительном производстве во многом определяют мощь и конкурентоспособность строительной организации.

Технологические карты могут использоваться при лицензировании строительной организации — в качестве документов, подтверждающих готовность организации к производству работ, при сертификации систем качества и строительной продукции — в качестве стандартов предприятия.

Располагая квалифицированными инженерными кадрами, строительная организация может своими силами составить технологическую карту.

В строительстве различают три вида технологических карт:

- типовые технологические карты, не привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства;
- типовые технологические карты, привязанные к возводимому зданию или сооружению, но не привязанные к местным условиям;
- рабочие технологические карты, привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства.

Технологические карты разрабатываются по единой схеме, рекомендованной МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.

Технологическая карта состоит, как правило, из следующих разделов:

- область применения — наименование технологического процесса, типа (вида) здания (сооружения), конструктивного элемента или части здания, для которых разрабатывается данная технологическая карта, состав строительного процесса, условия и особенности производства работ, требования к температуре, влажности, метеорологическим и другим показателям окружающей среды, при которых допускается производство работ;
- организация и технология строительного процесса - требования к качеству предшествующего технологического процесса (операций), например к качеству кирпичной кладки для производства штукатурных работ с указанием допускаемых отклонений и замером фактических отклонений; перечень строительных (технологических) процессов, последовательность и способы выполнения технологических операций; состав звеньев или бригад рабочих; схемы строповки, установки, выверки, временного и постоянного закрепления сборных конструкций с указанием марок используемых устройств, их основных характеристик, очередности выполнения операций; схемы выполнения строительных (технологических) процессов устройства отдельных конструкций здания;
- калькуляция затрат труда и машинного времени - затраты труда и времени машин определяются произведением объемов работ (по процессу или операции) и соответствующих норм времени (нормы времени рабочих и машин могут быть приняты по Единым нормам и расценкам (ЕНиР) или разработаны специализированной организацией (нормативной станцией), имеющей соответствующую лицензию, по данным хронометражных наблюдений на строительных объектах организации, для которой разрабатывается технологическая карта, или объектах-аналогах других организаций);

- почасовой или посменный график производства работ — взаимосвязь процессов во времени, последовательность и общая продолжительность их выполнения; продолжительность технологического процесса и его операций определяется в часах (сменах) путем деления затрат труда рабочих на количество рабочих в звене (бригаде) или устанавливается по времени работы машины, если она является ведущей в данном технологическом процессе;
- требования к качеству и приемке работ — перечень операций и процессов, подлежащих контролю; виды и способы контроля; используемое оборудование и инструменты; указания по оценке качества процессов;
- потребность в материально-технических ресурсах - перечень машин и технологического оборудования; перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений; перечень материалов и изделий;
- техника безопасности - решения по охране труда и технике безопасности, принятые для данного строительного (технологического) процесса, приемы безопасной работы; мероприятия по обеспечению устойчивости отдельных конструкций и всего здания в процессе его возведения или разборки; схемы производства работ с указанием опасных зон, устройств и конструкций ограждений, предупреждающих надписей и знаков, способов освещения рабочих мест; правила безопасной эксплуатации машин, оборудования и их установки на рабочих местах; правила безопасной эксплуатации технологической оснастки, приспособлений, грузозахватных устройств; правила безопасного выполнения сварочных работ и работ, связанных с использованием открытого пламени; указания по применению индивидуальных и коллективных средств защиты при выполнении строительных (технологических) процессов;
- технико-экономические показатели — продолжительность выполнения работ; затраты труда рабочих (чел·ч); затраты времени машин (маш·ч), продолжительность выполнения работ по технологической карте.

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды технологических карт.
2. Из каких разделов состоит технологическая карта?
3. Какие нормативные документы используются при разработке технологических карт?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

Расчёт количества транспортных средств для перевозки груза

Задание на практическое занятие состоит в подсчете количества транспортных средств для перевозки заданного количества груза на заданное расстояние. Примерные варианты заданий приведены ниже.

Цель практического занятия. Научиться определять количество транспортных средств для перевозки груза заданной массы.

В результате выполнения практического задания студент должен:

- знать порядок определения продолжительности рабочего цикла транспортного средства;
- уметь определять количество транспортных средств для перевозки груза.

Литература к занятию: [27], [28].

Задание. На основании индивидуальных данных определить количество транспортных средств для перевозки груза

Таблица 3.1 - Исходные данные

№ варианта	Вид груза	Расстояние, км	Масса груза, т	Условия перевозки
1	Песок	20	45	Вне города
2	Кирпич	15	15	По городу

Количество единиц автотранспорта зависит от вида и количества перевозимого груза, продолжительности цикла работы транспортного средства, продолжительности расчетного периода, грузоподъемности транспортного средства:

$$N=Q \cdot t_{ц} / (T \cdot q),$$

где Q — масса перевозимого груза, т;

$t_{ц}$ - продолжительность цикла (ходки) автомобиля, мин;

T — продолжительность расчётного периода, мин;

q — грузоподъемность транспортного средства, т.

Транспортное средство подбирается в зависимости от вида перевозимого груза. Некоторые типы и характеристики транспортных средств приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 — Типы автотранспортных средства

Тип автомобиля	Грузоподъемность, т	Габариты перевозимого груза, мм		
		ширина	длина	высота
Бортовой общего назначения	4-6	1930-2400	3440-3840	2320-2400
	7-10	2230-2400	4440-4750	2150-2410
	11-16	2380	5710	2280-2330
Автопоезд с прицепом общего назначения	4-6	2107	3788	2530
	7-10	2292	4890	2370
	17-24	2900	6480	2455
Автопоезд с полуприцепом общего назначения	7-10	2120-2150	5960-5990	2400-2420
	11-16	2140-2220	7440-7815	2215-2410
	17-24	2900	6480	2455
Фермовоз	11-16	395-915	12645-22290	3055-3200
	17-24	345-675	12500-18500	2250-2950
	25 и более	-	12500	-
Фермовоз для перевозки ферм в наклонном положении	До 36	500	21000	2400
Колонновоз	7-10	2158	11750	2230
	11-16	1950-2100	11940-15940	2100-2260
	17-24	2900	15940	2050
	25 и более	1100-2900	33950-19575	2100-2247
Балковоз	7-10	1400-2000	18590	1890
	11-16	1500-2280	11940-12230	2100-2110
	17-24	1100-2900	16440-17940	2020-2150
Плитовоз	17-10	2300	6090-8090	3000
	11-16	2300-3200	5900-12740	2000-2260
	7-24	2140-3140	12065-19140	2300
Панелевоз хребтовый	11-16	2x680	6340	3110
	17-24	2x800	12140	3110
Панелевоз	7-10	400x2600	5640-7440	2750-3165
	11-16	1500	6440	2900

Продолжительность цикла автомобиля:

$$t_{ц} = t_{п} + t_{р} + 2L/V_{ср},$$

где $t_{п}$ - время погрузки, мин;

$t_{р}$ - время разгрузки, мин;

L — расстояние транспортировки, м;

$V_{ср}$ - средняя скорость транспортировки, м/мин.

Нормы времени простоя автомобилей при погрузке и разгрузке определяются о ФССЦ-2001. Часть 1. Автомобильные перевозки.

Таблица 3.3 – Нормы времени простоя бортовых автомобилей при погрузке и разгрузке кранами, мин (на 1т)

Грузоподъемность автомобиля, т	Масса груза при одновременном подъеме, т			
	До 1	От 1 до 3	От 3 до 5	Свыше 5
15-3	8,5	5,47	3	-
3-5	7,4	4,7	3,4	-
5-7	6,5	3,95	2,5	2,1
-10	6,2	3,7	2,38	2,0
10-15	-	3,4	2,23	1,85
15-20	-	3,0	1,9	1,7
Свыше 20	-	2,77	1,75	1,55

Средняя скорость движения может быть принята для городских условий 30 км/час, вне города 40 км/час.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные схемы организации транспортных перевозок.
2. Перечислите основные группы строительных грузов.
3. Какие виды автотранспорта используют для перевозки различных типов грузов?
4. Как определяется производительность транспортного средства?
5. Из каких этапов состоит цикл работы транспортного средства? Как определить их продолжительность?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

Подсчет объемов работ и трудозатрат на выполнение земляных работ

Задание на практическое занятие состоит из подсчета объемов земляных работ и определения трудозатрат на выполнение работ по индивидуальным заданиям, определяемым преподавателем. Примерные варианты заданий приведены ниже.

Цель практического занятия. Научиться определять объёмы работ по разработке грунта и выполнению обратной засыпки, трудозатраты на выполнение земляных работ.

В результате выполнения практического задания студент должен:

- знать технологию выполнения работ по разработке, укладке и уплотнению грунта, способы механизации земляных работ;

- уметь определять объемы земляных работ, подсчитывать трудозатраты на выполнение земляных работ.

Литература к занятию: [10], [20], [28].

Задание. На основании индивидуальных данных определить объемы работ и трудозатраты на выполнение земляных работ

Таблица 4.1 – Исходные данные

№ варианта	Тип грунта	Размеры сооружения в осях, $a_0 \times b_0$, м	Ширина подошвы фундамента b_f , м	Глубина выемки H , м
1	Песок	20x104	1,2	3,3
2	Супесь	18x36	1,5	2,5

1. Подсчет объемов земляных работ

При строительстве зданий и сооружений выполняются различные виды земляных работ: планировка площадки, разработка грунта в траншеях и котлованах, доработка дна выемок, обратная засыпка пазух, уплотнение грунта и другие.

Постоянными называют земляные сооружения, которые после строительства эксплуатируются: каналы, дороги, и т.д. Временные сооружения после производства работ ликвидируются: котлованы, траншеи под трубопроводы и фундаменты т.д. Временные выемки шириной до 3 м и длиной, значительно превышающей ширину, называются траншеями. Выемку, длина которой не превышает десятикратной ширины, называют котлованом.

Объемы разрабатываемого грунта измеряют кубическими метрами плотного тела. Для некоторых процессов (уплотнение поверхности, планировка и т.д.) объемы могут измеряться квадратными метрами поверхности.

Подсчет объемов разрабатываемого грунта сводится к определению объемов различных геометрических фигур. При этом допускается, что объем грунта ограничен плоскостями, отдельные неровности не влияют значительно на точность расчета.

В промышленном и гражданском строительстве приходится в основном рассчитывать объемы котлованов, траншей, выемок и насыпей при вертикальной планировке площадок.

Принимаем следующий состав земляных работ:

- срезка растительного грунта;
- разработка грунта в котловане (траншее);
- планировка дна выемки;
- обратная засыпка пазух;

- уплотнение грунта обратной засыпки.

а) Объем работ по срезке растительного грунта:

$$S=(a_0+20) \cdot (b_0+20),$$

где a_0, b_0 – размеры здания в плане (размеры принимаются в осях на основании индивидуального задания), м.

б) Объем работ по разработке котлована:

$$V_k=H \cdot [(2a+A) \cdot b+(2A+a) \cdot B]/6,$$

где A, B – размеры котлована поверху, м;

a, b – размеры котлована понизу, м;

H – глубина выемки, м.

$$a=a_0+b_{\phi}+2 \cdot 0,5,$$

$$b=b_0+b_{\phi}+2 \cdot 0,5,$$

где a_0, b_0 – размеры здания в осях, м;

b_{ϕ} – ширина подошвы фундамента, м;

0,5м – расстояние между поверхностью откоса и боковой поверхностью возводимого в выемке сооружения (учтена возможность передвижения людей в пазухе).

$$A=a+2 \cdot H \cdot i,$$

$$B=b+2 \cdot H \cdot i,$$

где i – коэффициент угла естественного откоса грунта, принимается по таблице 4.2.

Объем работ по разработке траншеи:

$$V_T=[(b+B)/2] \cdot H \cdot L,$$

где L – длина траншеи, м;

b, B – размеры траншеи понизу и поверху, м.

$$b=b_{\phi}+2 \cdot 0,5$$

$$B=b+2 \cdot H \cdot i$$

Таблица 4.2 - Крутизна откосов котлованов и траншей

Грунты	Крутизна откосов (1:i) при глубине выемки		
	До 1,5м	До 3м	До 5м
Насыпной	1:0,67	1:1	1:1,25
Песок	1:0,5	1:1	1:1
Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Лесс	1:0	1:0,5	1:0

В объем выемки включается также объем въезда. Объем работ при устройстве въезда в котлован подсчитывается при разработке котлована экскаватором с прямой лопатой:

$$V_{в}=(6+1,5 \cdot H) \cdot 4 \cdot H^2$$

Объем работ при устройстве въезда бульдозера подсчитывается, когда котлован разрабатывается сверху (экскаватором с обратной лопатой или драглайном), а зачистка дна котлована выполняется бульдозером:

$$V_{в}=(4+H) \cdot 2 \cdot H^2$$

в) Доработка дна выемки, как правило, производится механизированным способом. При зачистке недоборов дна котлованов бульдозерами, экскаваторами с зачистными ковшами или другими планировочными машинами остающийся недобор до проектной отметки не должен превышать 5...7 см. В местах установки фундаментов доработка производится вручную.

Объем работ по механизированной доработке грунта:

$$S_{д}=a \cdot b,$$

где a, b — размеры выемки понизу, м.

г) Обратная засыпка пазух производится после монтажа конструкций подземной части здания, при этом 30% объема грунта засыпается вручную, 70 % - механизировано.

Объем работ по засыпке пазух котлована:

$$V_{з.к}=[(c+d)/2 \cdot K_p] \cdot H \cdot P,$$

где c, d – геометрические размеры, c — расстояние от вершины откоса до грани фундамента, d — расстояние от основания откоса до грани фундамента, м;

K_p – коэффициент разрыхления грунта (принимается в зависимости от типа грунта и составляет для песка и супеси 1,08÷1,17, для суглинка 1,14÷1,28, для глины 1,24÷1,3);

H – глубина выемки, м;

P – периметр котлована, м.

Объем работ по засыпке траншеи:

$$V_{з.т}=(V_{т} - V_{ф.п})/K_p$$

Объем ручной засыпки: $V_{з.т}^p=0,3 \cdot V_{з.т}$; $V_{з.к}^p=0,3 \cdot V_{з.к}$

Объем механизированной засыпки: $V_{з.т}^m=0,7 \cdot V_{з.т}$; $V_{з.к}^m=0,7 \cdot V_{з.к}$

2. Подсчёт трудозатрат ведется в табличной форме на основании сборника ЕНиР №2 Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы.

Таблица 4.3 - Подсчет трудозатрат

ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудозатраты, чел·ч	
				На ед. изм.	На объем работ
1	2	3	4	5	6

При определении норм времени необходимо учитывать группу грунта и технические характеристики используемых механизмов. Распределение грунтов на группы в зависимости от трудности разработки приводится в технической части ЕНиР 2-1 Земляные работы. Ёмкость ковша экскаватора принимается в зависимости от объема грунта в разрабатываемой выемке в соответствии с рекомендациями таблицы 4.4.

Таблица 4.4 - Рекомендуемая вместимость ковша экскаватора

Объем грунта в выемке, м ³	До 500	500-1500	1500-5000	2000-8000	6000-11000	11000-15000	13000-18000
Ёмкость ковша экскаватора, м ³	0,15	0,24 0,3	0,5	0,65	0,8	1,0	1,25

Контрольные вопросы:

1. Какие механизмы используют для разработки траншей и котлованов?
2. Назовите основные характеристики экскаватора.
3. Перечислите виды проходок экскаватора.
4. Какими способами выполняется уплотнение грунта?
5. Как определить размеры котлована?
6. Какие механизмы относят к землеройно-транспортным? Для чего они используются?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

Выбор оборудования для погружения свай

Задание на практическое занятие состоит в подборе молота для погружения свайных элементов. Примерные варианты заданий приведены ниже.

Цель практического занятия. Научиться подбирать молот для погружения свай, определять расчетный отказ сваи, определять трудозатраты на погружение свай.

В результате выполнения практического задания студент должен:

- знать технологию выполнения свайных работ, основные виды оборудования для погружения свай и методику их подбора;

- уметь подбирать оборудование для погружения свай, определять трудозатраты на погружение свай.

Литература к занятию: [15], [28].

Задание. На основании индивидуальных данных подобрать молот, определить контрольный отказ сваи, определить трудоемкость и продолжительность работ по забивке свай

Таблица 5.1 - Исходные данные

№ варианта	Тип сваи	Размер поперечного сечения, см	Длина сваи, м	Расчетная нагрузка, кН	Масса сваи, кг	Количество свай	Тип молота
1	Квадратная	20x20	5,5	150	580	350	дизельный
2	Полая круглая	40	4,0	250	800	180	паровоздушный

Свайные молоты применяют для погружения в грунт свай и увеличения несущей способности грунтов, как оснований под зданиями и сооружениями и передачи нагрузки на нижележащие плотные слои грунта.

В зависимости от привода свайные молоты подразделяют на механические (канат и лебедка); паровоздушные, приводимые в действие паром или сжатым воздухом; дизель-молоты.

Для установки свайного молота и направления его ударной части, а также для установки и поддержания сваи при забивке служат металлические и деревянные копры. Деревянный копер высотой 6-10 м, как правило, изготавливается на месте работ. Он состоит из вертикальных направляющих стоек, стрелы и

подкосов на горизонтальной раме. Механический молот состоит из литой ударной части (бабы) весом 300 кг и более, подвешенной на канате, приводимом в движение лебедкой.

На забивке свай могут также успешно работать экскаваторы, тракторы и самоходные краны, оборудованные специальными направляющими для движения молота. Передвижение и установка таких копров производится значительно быстрее и проще, чем рамного.

Наряду с копрами со свободнопадающим молотом применяют копры прямого действия, характерным отличием которых является соединение свайного молота непосредственно с источником пара или сжатого воздуха, поднимающих ударную часть свайного молота без участия в передаче энергии приводного механизма.

К копрам прямого действия относятся паровоздушные молоты, чугунный корпус которых одновременно является паровым цилиндром и ударной частью. Однако паровоздушные молоты малопроизводительны из-за трудности запуска, потребности в воде, громоздкости и других недостатков.

Наиболее эффективными копрами являются дизель-молоты. Их главной особенностью является то, что генератор энергии (двигатель внутреннего сгорания) расположен в самом молоте. Это обстоятельство, а также маневренность, небольшой вес, несложность конструкции и большая производительность обусловили их широкое применение при забивке свай.

Дизель-молоты работают по принципу двухтактного двигателя. Они бывают штангового типа и трубчатые. Штанговый молот состоит из поршневого блока, служащего основанием молота, ударного цилиндра. При падении ударного цилиндра происходит впрыск топлива в поршневую систему и он отбрасывается вверх по направляющим штангам. Поднимаясь вверх цилиндр быстро теряет скорость и опять падет вниз, вновь повторяя взрыв. Число ударов молота штангового типа достигает 50-60 в минуту. Трубчатый дизель-молот устроен так, что у него цилиндр неподвижен, а ударной частью служит тяжелый подвижной поршень. Поршень падает вниз, наносит удар и воспламеняется горючая смесь и газы под давлением (до 60 атм) воздействуют на цилиндр, производя таким образом забивку свай. Частота ударов такого молота также 50-60 ударов в минуту.

Трубчатые молоты эффективнее и долговечнее штанговых. На час работы дизель-молота расходуется 2,5-5 л горючего. На суглинистых и супесчаных грунтах дизель-молот за смену забивает 14-16 свай на 6-метровую глубину. Дизель-молоты компактнее чем механические и паровоздушные, но труднее запускаются на слабых грунтах, где нет отдачи ударной части. Кроме того, дизель-молоты чувствительны к низким температурам.

Фундаменты из свай, свай-оболочек, свай-столбов устраиваются при наличии в верхней части основания слабых грунтов. В зависимости от характера размещения свай выделяют следующие виды свайных фундаментов:

- одиночные сваи;
- свайные кусты;
- ленты;
- сплошное свайное поле.

По *материалу* сваи подразделяются на деревянные, железобетонные, металлические и комбинированные. Железобетонные сваи являются наиболее универсальными.

При выборе молота для погружения свай необходимо:

- определить требуемую минимальную энергию удара молота;
- выбрать молот с наибольшей энергией удара не менее требуемой;
- проверить принятый тип молота по коэффициенту применимости;
- определить контрольный отказ железобетонной сваи;
- определить, на какое расстояние погружается свая за одну минуту работы дизель-молота;
- определить продолжительность и трудоёмкость работ по забивке свай.

1. Требуемая минимальная энергия удара молота для забивки свай:

$$E_h = 0,045N,$$

где N - расчётная нагрузка, передаваемая на сваю, кН.

2. Выбираем молот с расчётной энергией удара $E_d \geq E_h$ по табл. 5.2 — 5.6.

Определяем массу молота, массу ударной части, частоту ударов в минуту, наибольшую высоту подъёма ударной части.

Таблица 5.2 - Техническая характеристика штанговых дизель-молотов

Показатель	СП-60	СП-6Б
Наибольшая энергия удара, кДж	30	58,8
Максимальная высота подъема ударной части, м	1,3	2,4
Число ударов в минуту	57	50
Масса забиваемых свай, кг	300...500	1200...3200
Ширина направляющих, мм	-	360
Высота молота (без наголовника), мм	1981	4540
Масса ударной части, кг	240	2500
Масса молота (с кошкой), кг	350	4220

Таблица 5.3 - Техническая характеристика трубчатых дизель-молотов с воздушным охлаждением

Показатель	С-859А	С-949А	С-954А	С-977А
Наибольшая энергия удара, кДж	31,4	42,7	59,8	88,3
Число ударов в минуту	42	42	55	55
Ширина направляющих, мм	360	360/625	625	625
Высота молота (без наголовника), мм	4165	4685	4800	520
Масса ударной части, кг	1800	2500	3500	5000
Масса молота, кг	3500	5900	7300	9000

Примечание: Наибольшая высота подъема ударной части – 3м.

Таблица 5.4 - Техническая характеристика трубчатых дизель-молотов с водяным охлаждением

Показатель	С-995А	С-996А	С-1047А	С-1048А
Наибольшая энергия удара, кДж	22	31,4	42,7	59,8
Ширина направляющих, мм	360	360	360/625	625
Высота молота (без наголовника), мм	3955	4190	4970	5080
Масса ударной части, кг	1250	1800	2500	3500

Примечание: Наибольшая высота подъема ударной части – 3м. Частота ударов в минуту – 42...55.

Таблица 5.5 - Техническая характеристика паровоздушных молотов с автоматическим управлением

Показатель	С-811А	С-812А
Энергия удара, кДж	82	100
Число ударов в минуту	40...50	35...40
Ход поршня, мм	1370	1370
Объемный расход воздуха, м ³ /мин	18...20	26
Диаметр паропровода, мм	50...75	75
Диаметр воздухопровода	40	40
Габариты, мм	4730x1070x1150	4730x1070x1270
Масса ударной части, кг	6000	8000
Масса общая, кг	8200	11000

Таблица 5.6 - Техническая характеристика паровоздушных молотов двойного действия

Показатель	С-335	С-32	СССМ-708	С-232	С-977
Энергия удара, кДж	10,85	15,90	11,20	18	17...27
Наибольшая высота подъёма ударной части, мм	450	525	406	508	460
Число ударов в минуту	135	125	1140	95...112	100...105
Необходимое давление воздуха (пара), МПа	0,7...0,8	0,7...0,8	0,7...0,8	0,7...0,8	0,7
Объемный расход воздуха, м ³ /мин	12,8	17	12,7	17	20
Массовый расход пара, кг/час	900	1200	865	1190	-
Габариты, мм	2375x650x710	2391x630x800	2490x560x710	2765x660x810	-
Масса ударной части, кг	614	655	680	1130	2250
Масса общая, кг	3767	4095	2363	4650	5200

3. Проверяем, удовлетворяет ли принятый тип молота условию:

$$\frac{m_1+m_2+m_3}{E_d} \leq K,$$

где К – коэффициент применимости молота (значения приводятся в табл. 5.7);

m_1 - масса молота, т;

m_2 - масса свай с наголовником, т;

m_3 - масса подбабка, т.

Таблица 5.7 - Значения коэффициента применимости молота К, т/кДж

Тип молота	Материал свай		
	железобетон	сталь	дерево
Двойного действия и трубчатый дизель-молот	0,6	0,55	0,5
Одиночного действия и штанговый дизель-молот	0,5	0,4	0,35
Подвесной	0,3	0,25	0,2

Примечание: При погружении свай любого типа с подмывом, а также свай из труб с открытым нижним концом указанные значения коэффициентов увеличиваются в 1,5 раза.

4. Определяем, контрольный отказ железобетонной сваи:

$$s_a = \frac{\eta A E_d}{F_d (F_d + \eta A)} \times \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3},$$

где η - коэффициент, кН/м², принимается по табл. 5.8 в зависимости от материала сваи;

A – площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полого поперечного сечения ствола сваи (независимо от наличия или отсутствия у сваи острия), м²;

E_d – расчетная энергия удара молота, кДж, принимается по табл. 5.9;

ε - коэффициент восстановления удара (при забивке железобетонных свай и свай-оболочек молотами ударного действия с применением наголовника с деревянным вкладышем $\varepsilon^2=0,2$);

F_d – несущая способность сваи, кН.

Значение несущей способности сваи определяется по формуле:

$$F_d = NK_d,$$

где N – расчетная нагрузка на сваю, кН;

K_d – коэффициент надежности (в расчётах допускается принимать $K_d=1,4$).

Таблица 5.8 - Значения коэффициента η

Виды свай	η , кН/м ²
Железобетонные с наголовником	1500
Деревянные без подбабка	1000
Деревянные с подбабком	800

Таблица 5.9 - Определение расчетной энергии удара E_d

Тип молота	E_d , кДж
Подвесной или одиночного действия	GH
Трубчатый дизель-молот	$0,9GH$
Штанговый дизель-молот	$0,4GH$

Примечание: G – вес ударной части молота, кН; H – фактическая высота падения ударной части дизель-молота, м.

5. Определяем, на какое расстояние погружается свая за одну минуту работы дизель-молота:

$$\Delta a = s_a \times n,$$

где n – количество ударов в минуту (определяется по табл. 5.2-5.6 в зависимости от марки механизма).

6. Определяем время забивки одной сваи:

$$t = \frac{l - \Delta l}{\Delta a},$$

где l – длина сваи;

Δl – длина оголовка (в расчёте допускается принимать $\Delta l = 0,5\text{м}$).

Определяем норму времени на погружение сваи ($H_{\text{вр}}$) по ГЭСН 05-01-2001.

Рассчитываем трудоемкость работ по забивке свай:

$$T = H_{\text{вр}} \times n_c,$$

где n_c , - количество свай.

Продолжительность работ по забивке свай составит:

$$T = T / t_{\text{см}},$$

где $t_{\text{см}}$ – продолжительность смены.

Контрольные вопросы:

1. Назовите способы погружения забивных свай.
2. Какое оборудование используется при погружении свай?
3. Как определяют отказ свай?
4. В каком порядке погружают сваи?
5. Какие этапы контролируют при производстве свайных работ?
6. Какими методами определяется несущая способность свай?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

Подсчет объемов работ и трудозатрат на бетонирование монолитных фундаментов

Задание на практическое занятие состоит в определении состава работ, подсчете объемов работ и определении трудозатрат на бетонирование монолитных конструкций. Примерные варианты заданий приведены ниже.

Цель практического занятия. Научиться определять состав работ, подсчитывать объемы работ, определять трудозатраты на бетонирование монолитных конструкций.

В результате выполнения практического задания студент должен:

- знать технологию выполнения опалубочных, арматурных и бетонных работ;
- уметь определять объемы опалубочных, арматурных и бетонных работ, определять трудозатраты на данные виды работ.

Литература к занятию: [12], [23], [26], [27], [29].

Задание. На основании индивидуальных данных определить объемы работ и трудозатраты на бетонирование монолитных фундаментов

Таблица 6.1 - Исходные данные

№ варианта	Размер подошвы фунда., $a_1 \times b_1 \times h_1$, м	Размер ступени фунда., $a_2 \times b_2 \times h_2$, м	Размер подколони ка, $a_3 \times b_3 \times h_3$, м	Масса арматурной сетки	Кол-во сеток	Кол-во фунда.
1	3,6x2,4x0,3	2,4x2,1x0,3	0,9x0,9x1,2	216	1	15
2	4,8x3,3x0,3	3,6x2,4x0,3	1,5x1,2x1,5	412	2	12

1. Подсчет объемов работ

Комплексный процесс устройства монолитных железобетонных фундаментов включает работы по установке опалубки, армированию, бетонированию и разборке опалубки, а также уход за бетоном. Наименование работ и единицы измерения принимают по соответствующим параграфам ЕНиР.

Опалубкой называют конструкцию, представляющую собой форму для укладки и выдерживания бетонной смеси. Состоит из формообразующих, несущих, поддерживающих, соединительных, технологических и других элементов и обеспечивает проектные характеристики монолитных конструкций.

В соответствии с ГОСТ 34329-2017 опалубка подразделяется на типы в зависимости от пяти следующих признаков.

А. Типы опалубки в зависимости от вида бетонируемых монолитных конструкций:

- опалубка вертикальных монолитных конструкций (в том числе наклонно-вертикальных): опалубка фундаментов; опалубка ростверков; опалубка стен; опалубка мостов, труб, градирен; опалубка колонн и т.п.;
- опалубка горизонтальных монолитных конструкций (в том числе наклонно-горизонтальных): опалубка перекрытий (в том числе балочных и ребристых); опалубка куполов (сфер, оболочек, сводов); опалубка пролетных строений мостов (эстакад и других подобных сооружений).

Б. Типы опалубки в зависимости от конструкции:

- мелкощитовая: модульная; разборная;
- крупнощитовая: модульная; разборная;
- блочная: внешнего контура (блок-форма) (разъемная, неразъемная, переналаживаемая); внутреннего контура (разъемная, неразъемная, переналаживаемая);
- объемно-переставная: П-образная; Г-образная; универсальная;
- скользящая;
- горизонтально-перемещаемая: катучая; туннельная;

- подъемно-переставная: с шахтным подъемником; с опиранием на сооружение;
- пневматическая: подъемная; стационарная;
- несъемная: включаемая в расчетное сечение конструкции; не включаемая в расчетное сечение конструкции; со специальными свойствами.

В. Типы опалубки в зависимости от материалов ее несущих элементов:

- стальная;
- алюминиевая;
- пластиковая;
- деревянная;
- комбинированная.

Г. Типы опалубки в зависимости от применяемости при различной температуре наружного воздуха и характера воздействия опалубки на бетон монолитных конструкций:

- неутепленная;
- утепленная;
- греющая;
- специальная.

Д. Типы опалубки в зависимости от оборачиваемости:

- разового применения (в том числе несъемная);
- инвентарная.

Конструкция опалубки должна обеспечивать достаточные прочность, надежность, простоту монтажа и демонтажа ее элементов, возможность укрупненной сборки и широкую вариантность компоновки при их мини-мальной номенклатуре.

Объем опалубочных работ определяется по площади поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном.

Арматура для железобетонных конструкций может быть классифицирована:

- по материалу – на стальную и неметаллическую;
- по технологии изготовления – на горячекатаную стержневую диаметром 6...90 мм и холоднотянутую круглую проволочную диаметром 3...8 мм в виде обыкновенной или высокопрочной проволоки, а также арматурных канатов и прядей;
- по профилю – на круглую гладкую и периодического профиля. Арматура периодического профиля имеет фигурную поверхность, что обеспечивает ее лучшее сцепление с бетоном;
- по принципу работы в железобетонной конструкции – на ненапрягаемую и напрягаемую;

по назначению – на рабочую арматуру, воспринимающую в основном растягивающие напряжения; распределительную, предназначенную для

распределения нагрузка между стержнями рабочей арматуры; монтажную, служащую для сборки арматурных каркасов;

- по способу установки – на штучную арматуру, арматурные каркасы и сетки.

Арматуру устанавливают после проверки и приемки опалубки. Монтаж арматуры необходимо выполнять укрупненными элементами. При установке арматуры должны быть обеспечены предусмотренная проектом толщина защитного слоя и расстояние между рядами арматуры.

Защитный слой в железобетонных конструкциях предназначен для предохранения арматуры от воздействия огня при пожаре и от коррозии. В плитах и стенках из тяжелого бетона толщиной до 100 мм толщина защитного слоя должна быть не менее 10 мм; при бетоне толщиной до 150 мм – не менее 15 мм; в балках, прогонах и колоннах при диаметре рабочей арматуры 20...32 мм – не менее 25 мм, при большем диаметре – не менее 30 мм.

Необходимую толщину защитного слоя обеспечивают бетонными или цементными подкладками, которые остаются после бетонирования в теле конструкции, а расстояние между стержнями или рядами арматурных стержней – путем укладки обрезков стальной арматуры.

При устройстве фундаментов под колонны промышленного здания на бетонную подкладку краном укладывают готовые сварные сетки, к которым приваривают выпуски для крепления арматуры колонн. Для крупных фундаментов применяют изготовленные на заводе пространственные арматурные блоки, которые монтируют краном непосредственно с транспортных средств.

При подсчете объемов арматурных работ определяется количество сеток и каркасов в штуках, указывается масса арматурного изделия.

При бетонировании фундаментов и массивов в зависимости от принятой технологической схемы бетонную смесь подают в опалубку непосредственно из транспортного средства с применением передвижного моста или эстакады либо вибропитателями и виброжелобами или бадьями с помощью кранов. При высоте разгрузки бетонной смеси более 3 м применяют хоботы.

Малоармированные фундаменты и массивы бетонируют смесью сподвижностью по стандартному конусу 1...3 см и крупностью заполнителя не более трети наименьшего расстояния между стержнями арматуры.

Бетонную смесь укладывают слоями 20...40 см. Наибольшая толщина слоя бетонной смеси не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора. Более глубокое погружение вибратора может привести к нарушению структуры ранее уложенного слоя бетона.

При бетонировании фундаментов применяют глубинные вибраторы, а при устройстве крупных массивных фундаментов – вибрационные пакеты,

подвешенные на стреле крана, или плоскостные виброизлучатели. При бетонировании крупных массивов используют мощное навесное вибрационное оборудование, устанавливаемое на малогабаритных самоходных устройствах.

Объем железобетонных фундаментов исчисляется за вычетом объемов стаканов, ниш, проёмов и других элементов, не заполняемых бетоном, за исключением гнезд сечением до 150x150 мм для установки анкерных болтов. Объем подколонников определяется от верхнего уступа фундаментов.

При распалубке железобетонных конструкций необходимо плавно демонтировать опалубку, предварительно ослабляя клинья или винты под стойками и сохраняя для дальнейшего использования элементы инвентарной опалубки.

Важной проблемой является уменьшение сцепления бетона с опалубкой. Это сцепление зависит от адгезии (прилипания) и когезии (прочности на растяжение пограничных слоев на контакте «опалубка – бетон») бетона, его усадки и характера формирующей поверхности опалубки.

Адгезия заключается в том, что при укладке и виброуплотнении бетонная смесь приобретает свойства пластичности и поэтому сплошность контакта между ней и опалубкой возрастает. Если адгезия мала, а когезия велика, при распалубке отрыв происходит по плоскости контакта и формирующая поверхность опалубки остается чистой, а лицевые поверхности забетонированной конструкции получают хорошего качества.

Как только бетон достигнет прочности, при которой может быть обеспечена при распалубке сохранность поверхностей и граней конструкции, распалубливают боковые элементы опалубки. Загружение всех конструкций полной расчетной нагрузкой допускается лишь после достижения бетоном проектной прочности

Объем работ по демонтажу опалубки определяется по площади поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном, и соответствует объему опалубочных работ.

Уход за бетоном должен обеспечить:

- температурно-влажностный режим, исключая интенсивное высыхание бетона и связанные с этим температурно-усадочные деформации;
- условия, исключая механические повреждения свежешелюженного бетона, нарушение прочности и устойчивости забетонированной конструкции.

Условия выдерживания бетона и сроки распалубки определяют на основании требований, установленных действующими строительными нормами и правилами.

При летней температуре наружного воздуха открытые поверхности бетона защищают от прямого воздействия солнечных лучей и ветра рогожей, мокрыми опилками, полимерными пленками.

Бетон на портландцементе поливают в течение 7 сут., на глиноземистых цементах – в течение 3 сут. и на прочих цементах – 14 сут. При температуре воздуха выше 15°C бетон первые 3 сут. поливают с интервалом в 3 ч. В последующие дни полив может быть сокращен до 3 раз в сутки.

Чтобы исключить механические повреждения свежесуложенного бетона, запрещаются движение людей, установка лесов и опалубки до достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Движение по забетонированным перекрытиям автотранспорта, бетоноукладчиков и других машин запрещается до достижения бетоном проектной прочности.

2. Подсчёт трудозатрат ведется в табличной форме (таблица 4.3) на основании сборника ЕНиР №4 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.

В номенклатуру работ следует включать установку опалубки, установку арматуры, укладку бетонной смеси, разборку опалубки. При определении норм времени необходимо учитывать вид и материал опалубки, диаметр арматуры и положение арматурной сетки в пространстве, общий объем фундамента, способ укладки бетонной смеси в конструкцию.

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды опалубок.
2. Как обеспечивается защитный слой арматуры в монолитной конструкции?
3. Перечислите основные способы подачи бетонной смеси в конструкции.
4. Какое оборудование используют для уплотнения бетонной смеси?
5. Где располагают рабочие швы в различных конструкциях?
6. Какие мероприятия выполняются в период ухода за бетоном?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7

Выбор монтажного крана

Задание на практическое занятие состоит в расчете грузоподъемных характеристик и выборе монтажного крана. Примерные варианты заданий приведены ниже.

Цель практического занятия. Научиться рассчитывать грузоподъемные характеристики монтажного крана и выбирать кран по его параметрам.

В результате выполнения практического задания студент должен:

- знать порядок расчета грузоподъемных характеристик монтажного крана;

- уметь рассчитывать грузоподъемность, высоту подъема крюка, вылет стрелы монтажного крана.

Литература к занятию: [22], [23], [25], [27], [28], [30].

Задание. На основании индивидуальных данных определить характеристики монтажного крана и подобрать кран

Таблица 7.1 - Исходные данные

№ варианта	Размеры здания, м	Монтируемый элемент	Масса элемента, т	Высота элемента в монтажном положении	Высота монтажного горизонта, м
1	20x84	колонна	5,4	3,6	7,2
2	25x36	Плита покрытия	3,3	0,3	18

В зависимости от конкретных условий строительства производится выбор типа и параметров монтажного крана. Основными факторами, влияющими на выбор крана, является конфигурация и размеры здания, габариты, масса и расположение монтируемых конструкций, степень стесненности строительной площадки, объемы и характер монтажных работ, обеспеченность транспортными связями, электроэнергией, топливом и т.д. Сопоставляя значения этих факторов с эксплуатационными параметрами монтажных кранов (грузоподъемность, высота подъема крюка, вылет стрелы), выявляют их преимущества и недостатки. На основании этого предпочтение отдают тем кранам, которые больше всего соответствуют по условиям эксплуатации процесса строительства здания и сооружения. Затем по выбранной группе кранов проводится их технико-экономический анализ, на основании которого выбирается конкретный тип монтажного крана для возведения объекта. Зная техническую пригодность крана, определяют места стоянок и схемы установки конструкций с каждой стоянки, проверяя при этом соблюдение требований безопасности, обеспечивает ли кран установку монтажных элементов по грузоподъемности, радиусу действия и высоте подъема.

Расположение стоянок зависит от пролета сооружения, требуемой высоты подъема и параметров крана, а длина путей перемещения кранов – от пролета, высоты подъема и метода монтажа. Необходимо стремиться к уменьшению числа стоянок кранов и длины путей, но при обязательном условии соблюдения технологической последовательности монтажа конструкций. При определении необходимой грузоподъемности, вылета стрелы и высоты подъема крюка, если они не полностью соответствуют условиям монтажа, следует учитывать возможность его оснащения сменными устройствами (дополнительные стрелы,

гуськи и т.д.). Связанные с этим дополнительные затраты должны быть учтены при выборе окончательного решения.

К требуемым технологическим параметрам монтажных кранов относятся:

- грузоподъемность $Q_{тр}$ - масса монтажного элемента вместе с оснасткой и строповочным приспособлением, т;
- высота подъема крюка $H_{кр}$ - расстояние от уровня стоянки крана до крюка при минимальной длине грузового полиспаста, м;
- вылет стрелы крана $L_{тр}$ - расстояние от оси вращения крана до проекции оголовка стрелы крана на горизонтальную плоскость, м.

По требуемым технологическим параметрам подбирают монтажные краны с необходимыми техническими характеристиками.

Требуемую грузоподъемность крана $Q_{тр}$ определяют по выражению:

$$Q_{тр} = Q_э + Q_с + Q_о,$$

где $Q_э$ - масса элемента, т;

$Q_с$ - масса строповочного приспособления, т (принимать по данным приложения 1);

$Q_о$ - масса монтажной оснастки, т.

Требуемую высоту подъема крюка крана $H_{кр}$ (рис. 7.1) определяют по выражению

$$H_{кр} = h_о + h_з + h_э + h_с,$$

где $h_о$ - превышение опорной площадки монтируемого элемента или препятствия, над которым перемещают монтажный элемент относительно уровня стоянки крана (монтажный горизонт), м;

$h_з$ - запас по высоте по условиям техники безопасности (принимать не менее 0,5 м);

$h_э$ - высота элемента в монтажном положении, м;

$h_с$ - высота стропов или траверсы в рабочем положении, м (принимать по данным приложения 1).

Приведенная ниже схема расчета требуемого вылета стрелы башенного крана действительна в следующих случаях:

- в многоэтажном здании отсутствует подвал;
- в здании выполнена обратная засыпка фундамента и допускается размещение подкрановых путей вблизи здания.

Требуемый вылет стрелы крана $L_{тр}$ (рис. 7.1) определяют по выражению

$$L_{тр} = A/2 + B + C,$$

где A - ширина подкранового пути (принимается 4,5, 6 или 7,5 м); B - расстояние от головки подкранового рельса до наиболее выступающей части стены,

(2-2,5 м); C - расстояние от центра тяжести наиболее удаленного монтажного элемента до оси вращения крана, м.

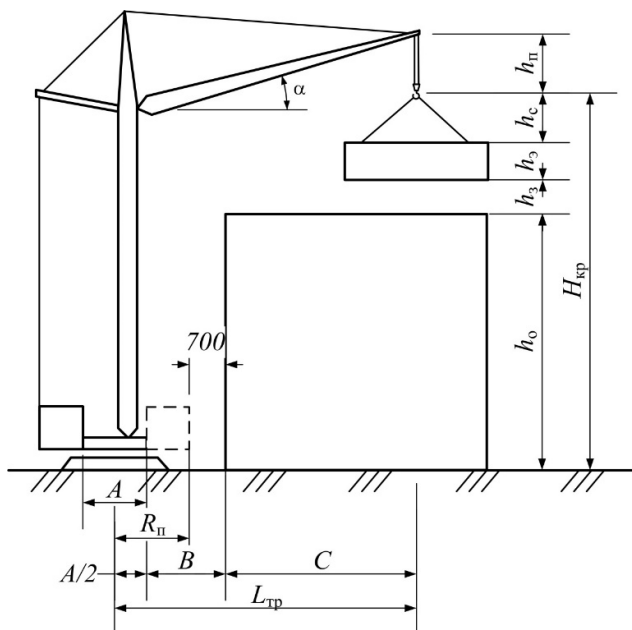


Рисунок 7.1 - Схема для определения требуемых технологических параметров башенных кранов

По требуемым технологическим параметрам $Q_{тр}$, $H_{кр}$, $L_{тр}$ подбирают башенный кран с техническими характеристиками, соответствующими рассчитанным или превышающими их на 15-30 % по данным приложения 2.

Требуемый вылет стрелы и высота подъема крюка стреловых кранов могут быть определены графическим методом. Для этого строят в масштабе разрез здания, определяют минимальное приближение крана к возводимому зданию и графически определяют длины башни, стрелы крана или гуська. Высота подвески стрелы башенного крана должна быть не менее высоты здания и принимается стандартной для приведенных марок кранов. На рис. 7.2 выполнены построения для определения требуемых характеристик $H_{кр}$, $L_{тр}$. Требуемую грузоподъемность крана $Q_{тр}$ определяют аналогично башенному крану по вышеприведенной формуле. Выбор стрелового крана производится по данным приложения 3.

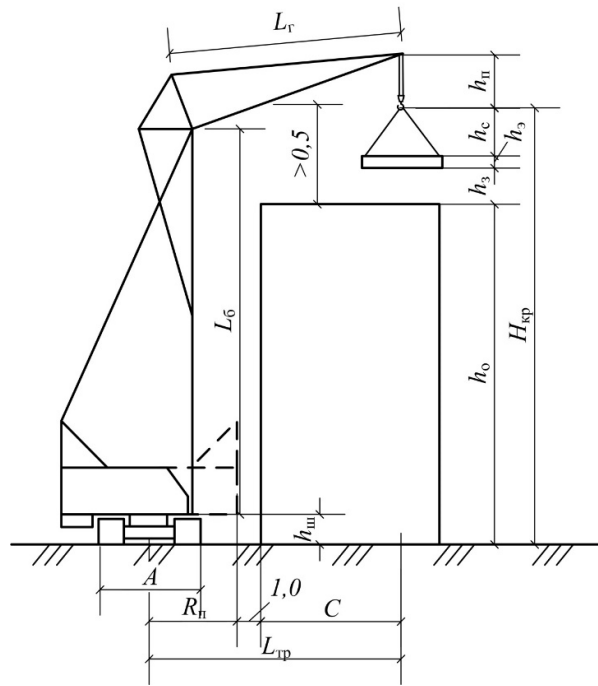


Рисунок 7.2 - Схема для определения требуемых технологических параметров кранов с башенно-стреловым оборудованием

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные грузоподъемные характеристики крана.
2. Как определяется грузоподъемность крана?
3. В чем заключается расчет вылета стрелы для стрелового самоходного крана?
4. Как определить длину подкрановых путей башенного крана?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8

Монтаж элементов сборного железобетонного каркаса. Выполнение стыков железобетонных конструкций

Задание на практическое занятие состоит в определении состава работ, подсчете объемов работ и определении трудозатрат на монтаж железобетонных конструкций каркаса производственного здания. Примерные варианты заданий приведены ниже.

Цель практического занятия. Научиться определять состав работ, подсчитывать объемы работ, определять трудозатраты на монтаж сборных железобетонных конструкций и выполнение стыков.

В результате выполнения практического задания студент должен:

- знать технологию выполнения монтажных работ и устройства стыков;
- уметь определять объемы работ и трудозатраты на монтажные работы.

Литература к занятию: [12], [17], [23], [25], [27], [28], [30].

Задание. На основании индивидуальных данных определить объемы работ и трудозатраты на монтаж сборного каркаса здания

Таблица 8.1 - Исходные данные

№ варианта	Пролеты, м		Шаг колонн, м	Кол-во шагов	Масса колонн, т		Масса ферм, т		Масса подкрановых балок, т	Размер и масса плит покрытия, м, т
	L ₁ , м	L ₂ , м			К1 крайние	К2 средние	Ф1	Ф2		
1	18	18	6	5	8,5	10,2	9,4	9,4	2,9	3x6 2,3
2	24	18	6	8	5,3	7,0	10,5	7,8	5,3	1,5x6 1,4

Монтаж строительных конструкций – это комплексный процесс по установке, выверке и закреплению в проектном положении сборных конструкций. Последовательность монтажных работ устанавливают с учетом требуемой последовательности сдачи под отделку или под монтаж оборудования отдельных участков здания, конструктивной схемы зданий, очередности доставки конструкций и оборудования, директивных сроков и т.д.

В зависимости от последовательности монтажа различают отдельный (дифференцированный), комплексный (совмещенный) и комбинированный методы монтажа элементов каркаса зданий.

При отдельном методе конструкции монтируют последовательными проходками одного или нескольких кранов. Так, например, при монтаже одноэтажных промышленных зданий за первую проходку крана устанавливают колонны, за вторую – подкрановые балки и подстропильные фермы с продольными связями, а затем – фермы и плиты покрытия. При этом методе монтажа упрощается выверка конструкций, снижаются трудовые затраты, но несколько увеличиваются сроки сдачи объекта или его части под послемотажные работы.

Комплексный (совмещенный) метод предусматривает монтаж всех конструкций в пределах каждой монтажной ячейки за одну проходку крана.

Преимущество такого метода - возможность совместно с монтажом каркаса вести работы по навеске стеновых ограждений, устройству кровли и монтажу технологического оборудования; недостатки - частая смена монтажной оснастки и монтаж элементов различной массы конструкций одним краном.

Комбинированный метод отличается тем, что часть конструкций монтируют отдельно, часть - комплексно.

В зависимости от направления монтажных работ применяют схемы продольного и поперечного монтажа для одноэтажных зданий, горизонтальную

поэтажную и вертикальную по частям здания на всю высоту - для многоэтажных зданий.

При продольной схеме монтаж конструкций одноэтажных зданий ведется по пролетам здания вдоль его длины, при поперечной - поперек здания, охватывая часть или все пролеты. Следует принимать схему с более коротким путем движения крана, меньшим количеством стоянок и меньшей протяженностью переходов с одной стоянки на другую, так как при этом повышается коэффициент использования крана по времени и сменная выработка. Для выбора оптимального варианта составляется схема движения крана при различных методах монтажа и принимается такая технологическая последовательность установки конструкций, при которой обеспечивалась бы устойчивость смонтированных элементов, и возможно быстрое окончание выполнения процессов на отдельных ячейках, захватках и участках здания.

Горизонтальную поэтажную схему монтажа следует применять при монтаже многоэтажных зданий небольшой протяженности, вертикальную - для протяженных зданий. В последнем случае каждый участок здания возводится на всю высоту как самостоятельный объект, что позволяет быстрее приступить к работам по монтажу технологического оборудования и внутренней отделке здания и сократить общую продолжительность строительства.

В основные монтажные процессы входят подъем, подача и установка в проектное положение монтируемого элемента, выверка, временное и постоянное закрепление. Дополнительные процессы включают сварку стыковых соединений, антикоррозийную защиту, замоноличивание стыков и швов.

Замоноличивание стыков производят песчаной бетонной смесью или бетонной смесью (марки М300), заполнителем в которой служит щебень с крупностью фракций до 20 мм. При большом объеме стыка (например стык между колонной и стаканом фундамента или колонной и капителью безбалочного перекрытия) применяют обычные бетонные смеси.

Учитывая рассредоточенный характер размещения стыков, наиболее целесообразно подавать смеси для заделки стыков под давлением по трубопроводам растворонасосами, пневмонагнетателями, с помощью установок «Пневмобетон», шприц-машин, винтовых насосов. Трудоемкость механизированной заделки стыков в 4...5 раз меньше трудоемкости заделки стыков вручную.

В одноэтажных промышленных зданиях замоноличивают стыки между колоннами и фундаментами, колоннами и фермами, фермами и плитами покрытий, плитами покрытий и стеновыми панелями.

Стыки сборных конструкций многоэтажных производственных зданий заделывают после завершения всех работ по выверке конструкции, сварке и противокоррозионной защите.

Для обеспечения большой плотности бетона в стыке практикуется бетонную смесь подавать в струе сжатого воздуха. Смесь уплотняется за счет аэродинамического эффекта. При замоноличивании стыков между колоннами зазор между оголовками колонн размером не менее 40 мм заделывают жесткой бетонной смесью марки не менее В 15, а весь стык покрывают металлической сеткой и замоноличивают.

Закладные части или арматурные выпуски сваривают в процессе монтажа конструкций или сразу после его завершения. При этом следует иметь в виду, что при длительном выдерживании незамоноличенной конструкции в сборных элементах могут возникнуть пластические деформации.

В отдельных случаях полную заделку швов, включая и замоноличивание, выполняют одновременно с монтажом (например, при поярусном монтаже купольных покрытий). Для замоноличивания швов обычно применяют бетонную смесь на крупнозернистом песке и быстро твердеющих цементах марки не менее М400...М500.

1. Объем работ по монтажу сборных железобетонных колонн, подкрановых балок, ферм, плит покрытия определяют в штуках. Объем работ по сварке стыков определяют в метрах длины шва. Объем работ по антикоррозионной защите определяют по количеству сварных швов. Подсчет объемов работ вести в табличной форме.

Таблица 8.2 — Ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Формула подсчета	Количество	Примечание
1	2	3	4	5	6

В графе *примечание* необходимо указывать массу сборных элементов, объем бетона в стыке колонны с фундаментом, способ нанесения антикоррозионного покрытия (механизированно или вручную). При определении длины сварочных швов использовать данные таблицы 8.3.

Таблица 8.3 – Объем сварочных и антикоррозионных работ в одноэтажных промышленных зданиях

Наименование элемента	Длина сварочных швов на 1 элемент, м	Число сварочных элементов на 1 элемент
Подкрановая балка для шага, м:		
6	2,2	8
12	2,6	8
Ферма подстропильная	1,0	8
Балка подстропильная	0,8	8
Ферма покрытия пролетом, м:		
15	1,0	8
24	1,2	8
Стропильная балка пролетом, м:		
12	0,72	8
18	1,02	8
Плита покрытия для шага, м:		
6	0,3	3
12	0,45	3

2. Подсчёт трудозатрат ведется в табличной форме (таблица 4.3) на основании сборника ЕНиР №4 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения, ЕНиР №22 Сварочные работы.

Контрольные вопросы:

1. Как выполняется строповка колонн, подкрановых балок, ферм, плит покрытия, стеновых панелей?
2. Назовите средства для временного закрепления конструкций колонн, ферм, балок.
3. Как осуществляется выверка колонн по вертикали?
4. Как обеспечивается рабочее место на высоте при монтаже ферм?
5. Какие операции контролируются при монтаже ригелей и балок?
6. Какие технологические процессы выполняются при устройстве стыков?
7. Охарактеризуйте способы нанесения антикоррозионных покрытий.
8. В чем особенности замоноличивания стыков колонн?
9. Какие требования предъявляют к материалам для замоноличивания стыков?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9

Каменные работы

Задание на практическое занятие состоит в подсчете объемов работ и определении трудозатрат на каменные работы, подборе состава звеньев и расчета длины участков. Примерные варианты заданий приведены ниже.

Цель практического занятия. Научиться подсчитывать объемы каменных работ, определять трудозатраты на выполнение кладки, подбирать состав звеньев и рассчитывать длину участков для выполнения каменных работ.

В результате выполнения практического задания студент должен:

- знать технологию выполнения каменных работ;
- уметь определять объемы работ на кладку наружных стен, внутренних стен и перегородок, определять трудозатраты на данные виды работ, подбирать состав звеньев и рассчитывать длину участков для выполнения каменных работ

Литература к занятию: [11], [23], [25], [28].

Задание. На основании индивидуальных данных определить объемы работ и трудозатраты на каменные работы, подобрать состав звеньев, рассчитать длину участков

Таблица 9.1 - Исходные данные

№ схемы	Толщина наружных стен, мм	Толщина внутренних стен, мм	Кол-во этажей	Высота цоколя, м	Высота парапета, м	Размеры окон, м	Размеры дверей, м
1	640	250	4	0,5	0,4	1,5x1,5	0,8x2,1
2	510	380	5	0,6	0,8	1,3x1,5	0,9x2,1

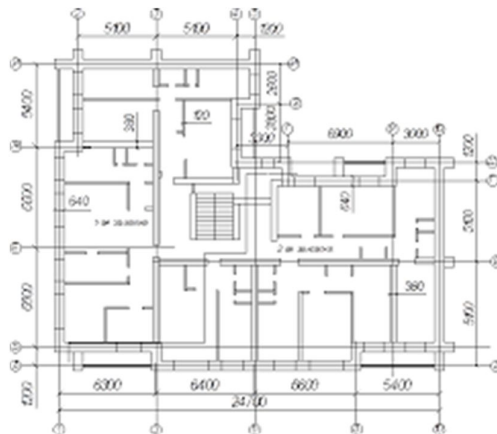


Рисунок 9.1 - Схема 1

План 2-го этажа

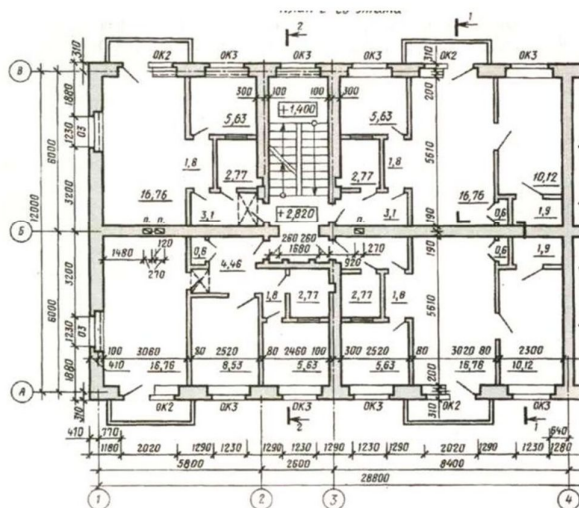


Рисунок 9.2 - Схема 2

Каменная кладка складывается из следующих операций: установки порядовок и натягивания причалки; подготовки постели, подачи и разравнивания раствора; укладки камней на постель с образованием швов; проверки правильности кладки; расшивки швов (при кладке под расшивку).

Порядовки устанавливают в углах кладки, в местах пересечения стен и на прямых участках стен не реже чем через 12 м. Причалку натягивают между порядовками, во избежание ее провисания через каждые 4...5 м под нее укладывают на растворе маячные камни или деревянные бруски соответствующих размеров так, чтобы они выступали за плоскость стены на 2...3 см. Причалку сверху прижимают камнем, уложенным насухо на маяк. Причалка служит направляющей при укладке наружных и внутренних верст, причем на наружных верстках причалку устанавливают для каждого ряда кладки, а на внутренних – через 3, 4 ряда. Подготовка постели заключается в очистке ее и раскладке на ней кирпича. Для кладки наружной версты кирпич раскладывают на внутренней половине стены, а для кладки внутренней версты – на наружной половине. Раствор на постель подают, как правило, ковшовыми лопатами, а разравнивают его с помощью кельмы.

Кирпич укладывают тремя способами: вприсык, вприсык с подрезкой и вприжим. Способ вприсык применяют главным образом при кладке стен впустошовку. Раствор расстилают грядкой толщиной 2...2,5 см, не доходя до края стены на 2...3 см. Ширина слоя раствора для тычкового ряда 22...23 см, а для ложкового – 9...10 см. Способом вприсык кирпич укладывают без кельмы. Каменщик, держа кирпич в руке под углом к постели, двигает его к ранее

уложенному кирпичу, захватывая часть раствора. Захватывать раствор начинают на расстоянии 6...7 см от ранее уложенного кирпича.

Качество кладки (правильность перевязки, толщину и заполнение швов, горизонтальность и прямолинейность рядов, вертикальность углов кладки) проверяют контрольно-измерительным инструментом (метр, рулетка, угольник, уровень, отвес и др.).

1. Комплекс работ по возведению кирпичных стен здания включает кладку наружных стен, кладку внутренних стен, кладку перегородок.

Объем работ по кладке стен подсчитывается в м³ с указанием высоты этажа (до 4м и свыше 4м) отдельно для наружных и внутренних стен. Для наружных стен учитывается сложность кладки:

- простые стены – с усложненными частями, занимающими площадь, не превышающую 10% площади лицевой стороны наружных стен;
- средней сложности - с усложненными частями, занимающими площадь, не превышающую 20% площади лицевой стороны наружных стен;
- сложные - с усложненными частями, занимающими площадь, не превышающую 10% площади лицевой стороны наружных стен.

Сложность наружных стен устанавливается в виде выраженного в процентах отношения площади, занимаемой усложненными частями кладки (на обеих сторонах всех наружных стен) к общей площади лицевой стороны наружных стен без вычета проемов. К усложненным частям кладки относятся выполняемые из кирпича и керамических или силикатных камней карнизы, пояски, сандрики, русты, контрфорсы, пилястры, полуколонны, эркеры, лоджии, обрамление проемов криволинейного очертания, ниши.

Объем кладки стен из кирпича определяется за вычетом проемов по наружному обводу коробок. Объем кладки архитектурных деталей (пояски, пилястры, полуколонны) включают в общий объем кладки стен.

Объем работ по кладке наружных стен:

$$V_{\text{кл. нар.}} = (S_{\text{гл. ст.}} - S_{\text{пр}}) \cdot \delta_1,$$

где $S_{\text{гл. ст.}}$ – площадь глухих стен, м²;

$S_{\text{пр}}$ – площадь проемов, м²;

δ_1 - толщина наружной стены, м.

Площадь глухих стен:

$$S_{\text{гл. ст.}} = P \cdot (h_{\text{ц}} + h_{\text{п}} + n_{\text{эт}} \cdot h_{\text{эт}}),$$

где P – периметр наружных стен, м;

$h_{\text{ц}}$ - высота цоколя, м;

$h_{\text{п}}$ - высота парапета, м;

Площадь проемов:

$$S_{\text{пр}} = n(n_o \cdot b_o \cdot h_o + n_d \cdot b_d \cdot h_d),$$

где n - количество этажей;

n_o – количество окон;
 b_o, h_o - размеры окна, м;
 n_d – количество дверей;
 b_d, h_d – размеры двери, м.

Объем работ по кладке внутренних стен:

$$V_{\text{кл.нар.}} = (S_{\text{гл.ст.}} - S_{\text{пр}}) \cdot \delta_2,$$

где $S_{\text{гл.ст.}}$ – площадь глухих стен, м²;

$S_{\text{пр}}$ – площадь проемов, м²;

δ_2 - толщина внутренней стены, м.

$$S_{\text{гл.ст.}} = P \cdot n_{\text{эт.}} \cdot h_{\text{эт}}$$

$$S_{\text{пр}} = n_d \cdot b_d \cdot h_d$$

Объем кирпичных перегородок подсчитывают в м² с указанием высоты этажа (до 4м и свыше 4м) по проектной площади за вычетом проемов по наружному обводу коробок отдельно по видам кирпича (керамический, силикатный) и толщине кладки (в $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{2}$ кирпича), армирования (армированные или нет).

Объем работ по кладке перегородок:

$$S_{\text{п}} = S_{\text{гл.п.}} - S_{\text{пр}},$$

где $S_{\text{гл.п.}}$ – площадь глухих перегородок, м²,

$S_{\text{пр}}$ – площадь проемов в перегородках, м².

2. Подсчёт трудозатрат ведется в табличной форме (таблица 4.3) на основании сборника ЕНиР №3 Каменные работы.

3. Состав звеньев принимается по данным учебной и справочной литературы.

Звеном «двойка» ведут кладку стен небольшой толщины при цепной системе перевязки с большим числом проемов или сложным архитектурным оформлением. Каменщик 4-5 разряда ведет кладку, контролирует ее качество. Подсобный рабочий 2 разряда подает на стену раствор и кирпич.

Звено «тройка» возводит стены с менее сложным архитектурным оформлением толщиной в 2 кирпича при цепной системе перевязки и 1,5-2 кирпича – при многорядной перевязке. Каменщик 4-5 разряда укладывает вместе с подсобником 2 разряда верстовые ряды, третий каменщик 2 разряда самостоятельно ведет забутку и расшивку швов.

Звено «пятерка» ведет кладку стен толщиной в 2 кирпича и более с небольшим числом проемов, несложным архитектурным оформлением и облицовкой. Каменщик 4-5 разряда с каменщиком 2 разряда укладывает наружный верстовой или облицовочный ряд; каменщик 3-4 разряда с

подсобником 2 разряда – внутренний верстовой ряд; пятый каменщик 2 разряда устраивает забутку и расширяет швы.

Звено «шестерка» ведет кладку стен толщиной более 2 кирпичей с небольшим числом проемов, без сложных архитектурных деталей. Работая по поточно-кольцевому способу, кладку ведут тремя «двойками». Первая «двойка» (каменщик 4-5 разряда и подручный 2 разряда) укладывает наружный верстовой ряд. За ней движется вторая «двойка» (каменщик 3-4 разряда и подручный 2 разряда) – укладывает внутренний верстовой ряд. Третья «двойка» - каменщик 3 разряда со своим подручным – устраивает забутку.

4. Длина участков рассчитывается для наружных и внутренних стен по формуле:

$$L=[9,6/(\delta \cdot h \cdot N_{вр})] \cdot K_1,$$

где δ – толщина стены, м;

h – высота яруса (рекомендуется принимать высоту яруса 1,2-1,5м);

$N_{вр}$ – норма времени по ЕНиР, чел·ч;

K_1 – количество человек в звене (состав звеньев – см. п.3).

Контрольные вопросы:

1. Перечислите виды кладок.
2. Назовите основные материалы для каменных работ.
3. Сформулируйте правила кладки.
4. Какие средства подмащивания используют при кладке?
5. В чем особенности кладки с армированием, кладки перемычек?
6. Как формируются звенья каменщиков?
7. Как осуществляется контроль качества каменных работ?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10

Устройство кровли

Задание на практическое занятие состоит из подсчета объемов работ и определения трудозатрат на устройство кровли, а также определения расхода материалов по индивидуальным заданиям, определяемым преподавателем. Примерный вариант задания приведен ниже.

Цель практического занятия. Научиться определять объёмы и трудозатраты на кровельные работы.

В результате выполнения практического задания студент должен:

- знать технологию устройства кровель различного типа;
- уметь определять объёмы и подсчитывать трудозатраты на кровельные работы, определять потребность в материалах.

Литература к занятию: [7], [13], [24], [29].

Задание. На основании индивидуальных данных определить объемы работ, трудозатраты и потребность в материалах на устройство кровли

Таблица 10.1 - Исходные данные

№ варианта	Площадь кровли, м ²	Уклон кровли	Вид и состав кровли
1	215	15 ⁰	Скатная стальная - кровельная сталь — 0,5 - 1 слой рубероида - 5 - деревянная обрешетка
2	468	Менее 1 ⁰	Плоская рулонная: - гравий, втопленный в битум, — 15 - 3 слоя рубероида - 15 - цем.-песчаная стяжка — 30 - утеплитель PAROC — 80 - пароизоляция 1 слой пергамина - 5 - ж-б плита покрытия

1. Объем работ по покрытию кровель исчисляются по полной площади покрытия согласно проектным данными без вычета площади, занимаемой слуховыми окнами и дымовыми трубами и без учета их отделки.

Длину ската кровли принимают от конька до крайней грани карниза: в кровлях без настенных желобов — с добавлением 0,07м на спуск кровли над карнизом; в кровлях с карнизными свесами и настенными желобами — с уменьшением на 0,7м.

При устройстве рулонных кровель, кроме подсчета площади покрытия с указанием числа слоев и характеристики рулонных материалов, отдельно подсчитывают: объемы работ по утеплению покрытий в м³ или м² с указанием толщины; по устройству выравнивающих и уклонообразующих стяжек, пароизоляции в м².

В тех случаях, когда большое число перепадов и сложная конфигурация кровли не позволяет точно вычислить площадь кровли, можно производить подсчет, применяя к площади горизонтальной проекции кровли (или ее отдельных участков) поправочные коэффициенты уклона К (таблица 10.2).

Таблица 10.2 — Коэффициенты уклона кровли

Уклон кровли	К	Уклон кровли	К
1:12 (7 ⁰)	1,014	1:5 (15 ⁰)	1,077
1:10 (8 ⁰)	1,02	1:4 (18 ⁰)	1,118
1:8 (10 ⁰)	1,031	1:3 (22 ⁰)	1,202
1:6 (13 ⁰)	1,054	1:2 (30 ⁰)	1,41

2. Подсчёт трудозатрат ведется в табличной форме (таблица 4.3) на основании сборника ЕНиР №7 Кровельные работы.

3. Подсчёт расхода материалов ведется в табличной форме (таблица 10.3) на основании сборника ГЭСН 81-02-12-2017 Сборник 12. Кровли.

Таблица 10.3 – Подсчет расхода материалов

ГЭСН	Наименование работ	Ед.изм.	Объем работ	Материалы	Количество материала	
					На ед.изм.	На объем работ
1	2	3	4	5	6	7

Контрольные вопросы:

1. Из каких слоев состоит кровля?
2. Сколько слоев рулонных материалов укладывают при разных уклонах кровли?
3. Как готовят основание для рулонных кровель?
4. Какова величина нахлеста при наклейке рулонного ковра?
5. В каком порядке укладывают черепицу на кровлю?
6. Как крепят металлочерепицу и стальные листы на кровле?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11

Отделочные работы

Задание на практическое занятие состоит из подсчета объемов работ и определения трудозатрат на отделку поверхностей по индивидуальным заданиям, определяемым преподавателем. Примерный вариант задания приведен ниже.

Цель практического занятия. Научиться определять объёмы и трудозатраты на отделочные работы.

В результате выполнения практического задания студент должен:

- знать технологию выполнения штукатурных, малярных, обойных, облицовочных работ;
- уметь определять объёмы и подсчитывать трудозатраты на отделочные работы.

Литература к занятию: [14], [24], [25], [29].

Задание. На основании индивидуальных данных определить объемы и трудозатраты на отделочные работы

Таблица 11.1 — Исходные данные

Наименование помещения	Вид отделки				Примечание
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	
Жилые комнаты	Побелка известковая	125,34	Штукатурка, оклейка фактурными обоями	626,73	
Кухни	Побелка известковая	46,97	Штукатурка, оклейка моющимися обоями	167,18	
Санузлы	Побелка известковая	14,44	Облицовка глазурованной плиткой	74,75	Отделка плиткой на высоту 1,5м, выше — известковая побелка
Коридоры	Побелка известковая	44,67	Штукатурка, оклейка виниловыми обоями	227,14	
Лестничная клетка	Побелка известковая	13,64	Штукатурка, побелка известковая	23,12	

1. Объем работ по внутренней штукатурке определяют по отдельным помещениям в зависимости от сложности их отделки (простая, улучшенная, высококачественная). Объем работ подсчитывают за вычетом площади проемов по наружному обводу коробок и площади, занимаемой тянутыми наличниками. Высоту стен измеряют от чистого пола до потолка. Площадь боковых сторон пилястр добавляется к общей площади стен.

Объем работ по оштукатуриванию потолков исчисляют по площади между внутренними гранями стен или перегородок.

Объем работ по окраске внутренних поверхностей водными составами определяют без вычета проемов и без учета площади оконных и дверных откосов и боковых сторон ниш. Площадь окраски отдельных стен, имеющих проемность более 50%, определяется по площади окрашиваемой поверхности, т. е. за вычетом проемов.

Объем работ по окраске стен масляными и синтетическими составами определяется за вычетом проемов. Площадь окраски столбов, пилястр, ниш, оконных и дверных откосов включается в объем работ.

Объем обойных работ подсчитывается по площади оклеиваемой поверхности, за исключением площади оконных и дверных проемов, определяемых по наружному обводу коробок.

Объем работ по облицовке поверхности искусственными плитками исчисляется по площади поверхности облицовки без учета ее рельефа.

2. Подсчёт трудозатрат ведется в табличной форме (таблица 4.3) на основании сборника ЕНиР №8 Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы.

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды штукатурной отделки.
2. Перечислите основные компоненты штукатурного раствора.
3. Какие инструменты и механизмы используются при нанесении штукатурных покрытий?
4. Как подготавливают каменные, бетонные, деревянные поверхности к нанесению штукатурки?
5. Какие виды декоративной штукатурки используются в современном строительстве?
6. В каких случаях используют специальные виды штукатурок? В чем их особенности?
7. Перечислите основные материалы, используемые для малярных работ.
8. Как готовят поверхности под окраску?
9. В чем особенности окраски масляными, водными, синтетическими составами?
10. Как производится отделка окрашенных поверхностей?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12

Устройство полов

Задание на практическое занятие состоит из подсчета объемов работ на устройство полов заданного типа и определения трудозатрат на выполнение работ по индивидуальным заданиям, определяемым преподавателем. Примерные варианты заданий приведены ниже.

Цель практического занятия. Научиться определять объёмы работ по устройству полов, трудозатраты на устройство полов.

В результате выполнения практического задания студент должен:


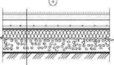
- знать технологию устройства полов разного типа (монолитные, из штучных материалов, из древесных материалов, рулонные);

- уметь определять объемы работ, подсчитывать трудозатраты на устройство полов.

Литература к занятию: [16], [24], [25], [29].

Задание. На основании индивидуальных данных определить объемы работ и трудозатраты на устройство полов

Таблица 12.1 - Исходные данные

№ варианта	Тип пола	Площадь пола, м ²
1	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 2px;">Паркетная доска - 14 мм</div> <div style="margin-bottom: 2px;">Дошчатый пол - 40 мм</div> <div style="margin-bottom: 2px;">Деревянные лаги - 40 мм</div> <div style="margin-bottom: 2px;">Гидроизоляция Изолон - 4 мм</div> <div style="margin-bottom: 2px;">Выравнивающая стяжка t=30 мм</div> <div style="margin-bottom: 2px;">Пустотные плиты t=220 мм</div>  </div>	158
2	 <div style="margin-top: 5px; font-size: 8px;"> <p>Пол: паркетная доска</p> <p>Лаги: деревянные</p> <p>Гидроизоляция: Изолон</p> <p>Выравнивающая стяжка: цементно-песчаная</p> <p>Пустотные плиты: керамзитовые</p> <p>Пол: паркетная доска</p> <p>Лаги: деревянные</p> <p>Гидроизоляция: Изолон</p> <p>Выравнивающая стяжка: цементно-песчаная</p> <p>Пустотные плиты: керамзитовые</p> </div>	300

1. Объем подстилающего слоя (подготовки) под полы исчисляется за вычетом площади, занимаемой печами, колоннами, выступающими фундаментами и другими подобными элементами. Уплотнение грунта гравием или щебнем подсчитывается в м³. Объем работ по устройству покрытий полов принимают по площади между внутренними гранями стен или перегородок с учетом толщины отделки, предусмотренной проектом. Покрытия в подоконных нишах и дверных проемах включаются в объем работ и исчисляются по проектным данным. Площади, занимаемыми перегородками (за исключение чистых), колоннами, печами, фундаментами, выступающими над уровнем пола, в объем работ не включаются.

2. Подсчёт трудозатрат ведется в табличной форме (таблица 4.3) на основании сборника ЕНиР №19 Устройство полов.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы входят в состав пола?
2. Как выполняется подготовка под полы из древесных материалов?
3. В каком порядке выполняются операции при устройстве полов из штучных материалов?
4. Как закрепляют рулонные материалы?

5. Какая ширина полос бетонирования при устройстве монолитных полов?
6. Сколько слоёв входит в состав покрытия в мозаичных полах?
7. Как обрабатывается поверхность монолитных полов?
8. Какие параметры контролируют на этапе сдачи полов?

2. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Текущий контроль проводится во время практических занятий. К оценочным средствам относятся:

- тестовые задания по отдельным темам;
- устные опросы;
- задания по практическим занятиям.

Тестирование обучающихся проводится во время практических занятий, а также в системе ЭИОС после рассмотрения на лекциях и практических занятиях соответствующих тем. Тесты постоянно меняются, но тематика остается неизменной. Итоговый тест в 5 семестре (для всех форм обучения) предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из трех - четырех предлагаемых вариантов ответа.

При оценке преподавателем работы студента в течение семестра учитывается:

- посещаемость учебных занятий;
- активность работы по дисциплине;
- результаты прохождения тестирований;
- результаты выполнения практических заданий;
- результаты устных опросов.

Тестовые задания текущего контроля используются для оценки освоения отдельных тем дисциплины студентами очной формы обучения. Тест оценивается в процентах правильных ответов: менее 60 % - «неудовлетворительно», 61–70 % - «удовлетворительно», 71–90 % - «хорошо», свыше 91 % - «отлично».

Устный опрос проводится на практических занятиях (по очной форме обучения) с целью уточнения правильного понимания рассматриваемых вопросов, оценивается как «правильно» или «неправильно».

Проверка выполнения практических заданий осуществляется по критерию: «зачтено» или «не зачтено». Задание считается невыполненным, если в результатах расчетов допущены грубые ошибки, повлиявшие на общий

результат, использованы устаревшие (не действующие) нормативные документы, неправильно составлен чертеж или графическая схема.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, является одним из основных видов деятельности обучающихся. Она включает изучение лекционного материала и первоисточников, подготовку к практическим занятиям, выполнение практических заданий, а также работу над курсовым проектом.

Целью самостоятельных занятий является более глубокое изучение студентами отдельных вопросов курса с использованием рекомендуемой литературы и других информационных источников.

Задачи самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать нормативную и справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, ответственности и организованности.

Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо изучить весь лекционный материал по темам, отметить трудные вопросы, обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения до полного усвоения материала. Усвоение содержания лекций выполнять на базе нормативной и технической литературы.

Для приобретения студентом практических навыков проектирования технологии строительных процессов необходимо своевременное выполнение заданий (подсчёты объемов работ, определение трудозатрат, подсчет количества материалов, подбор необходимых машин и механизмов, разработка схем организации рабочих мест и т. д.). Студенты очной формы обучения выполняют эти задания как во время практических занятий, так и самостоятельно и во время консультаций, студенты заочной формы обучения - самостоятельно и во время консультаций. Консультации проводятся как в очном формате, так и дистанционно, в системе ЭИОС в курсе «Технологические процессы в строительстве».

Для лучшего изучения дисциплины необходимо регулярно повторять лекционный материал, стремиться к повышению уровня знаний через дополни-

тельные источники информации (библиотечные ресурсы, Интернет и т. д.), поскольку из одного источника невозможно получить полную и исчерпывающую информацию.

Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым к текущему и промежуточному контролю, а также к выполнению курсового проекта. Методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсового проекта приведены в учебно-методических пособиях, которые размещены в системе ЭИОС и находятся в библиотечном фонде КГТУ.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 34329-2017. Опалубка. Общие технические условия
2. ГЭСН 81-02-01-2017 Сборник 1. Земляные работы
3. ГЭСН 81-02-06-2017 Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные
4. ГЭСН 81-02-07-2017 Сборник 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные
5. ГЭСН 81-02-08-2017 Сборник 8. Конструкции из кирпича и блоков
6. ГЭСН 81-02-11-2017 Сборник 11. Полы
7. ГЭСН 81-02-12-2017 Сборник 12. Кровли
8. ГЭСН 81-02-15-2017 Сборник 15. Отделочные работы
9. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы.
10. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы.
11. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы
12. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения
13. ЕНиР. Сборник Е7. Кровельные работы.
14. ЕНиР. Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы
15. ЕНиР. Сборник Е12. Свайные работы.
16. ЕНиР. Сборник Е19. Устройство полов.
17. ЕНиР. Сборник Е 22. Сварочные работы.
18. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты
19. МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ
20. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты
21. СП 48.13330.2019. Организация строительства
22. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве
23. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции
24. СП 71.13330.2017. Отделочные и изоляционные покрытия
25. Гурьева В. Организационно-технологические вопросы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Гурьева, Е.В. Кузнецова, Р.Г. Касимов; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 270 с. (ЭБС "Университетская библиотека онлайн").
26. Доркин, Н.И. Технология возведения высотных монолитных железобетонных зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Доркин, С.В. Зубанов. - Самара: Самарский государственный архитектурно-

строительный университет, 2012. - 228 с. (ЭБС "Университетская библиотека онлайн").

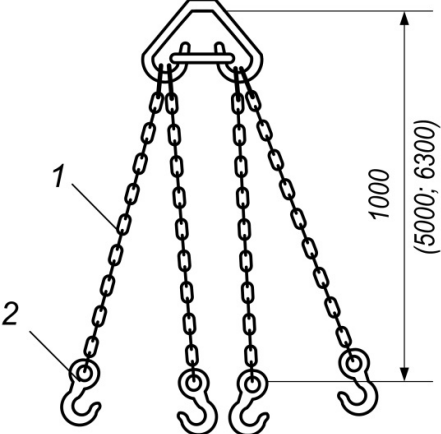
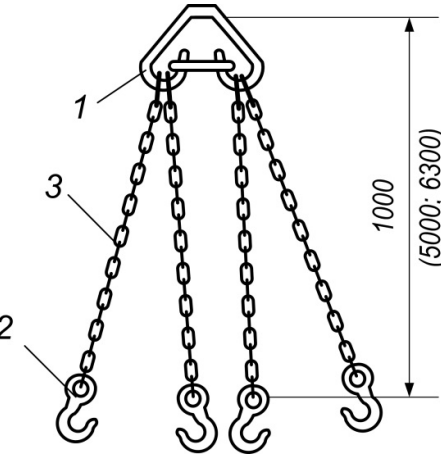
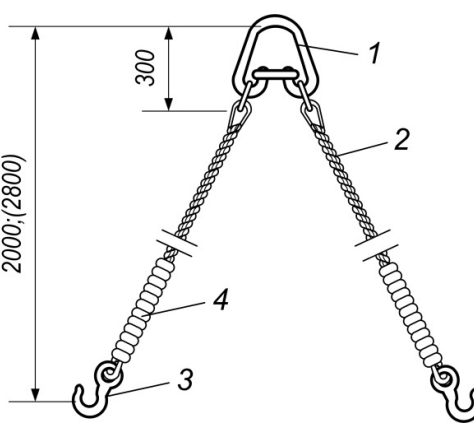
27. Михайлов, А.Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учеб.-практ. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 196 с.

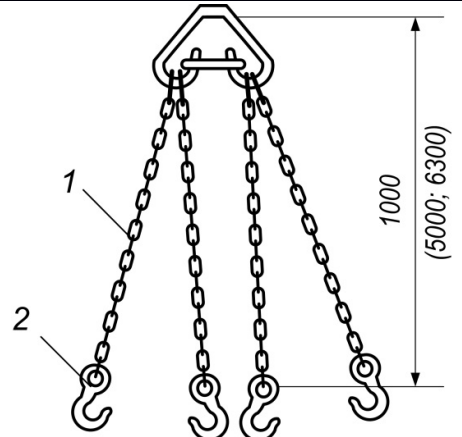
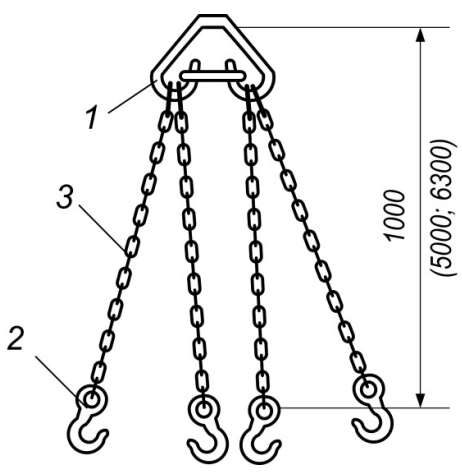
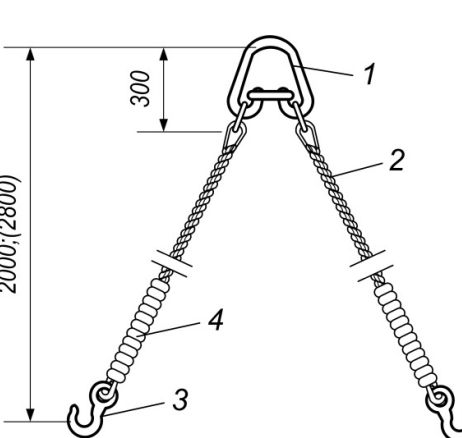
28. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: В 2 ч. Ч. 1: Учебник для строительных вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - Москва: Высшая школа, 2006. - 391 с.

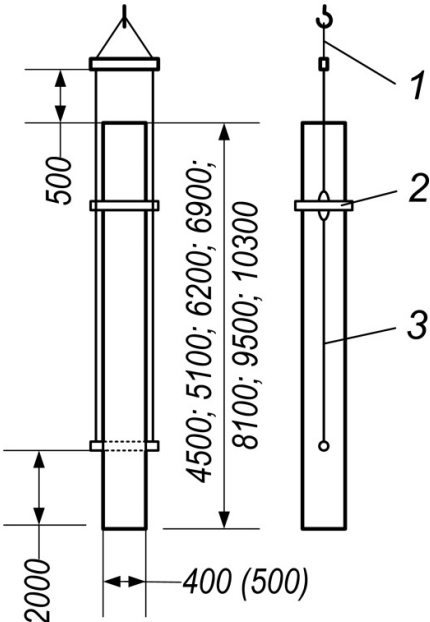
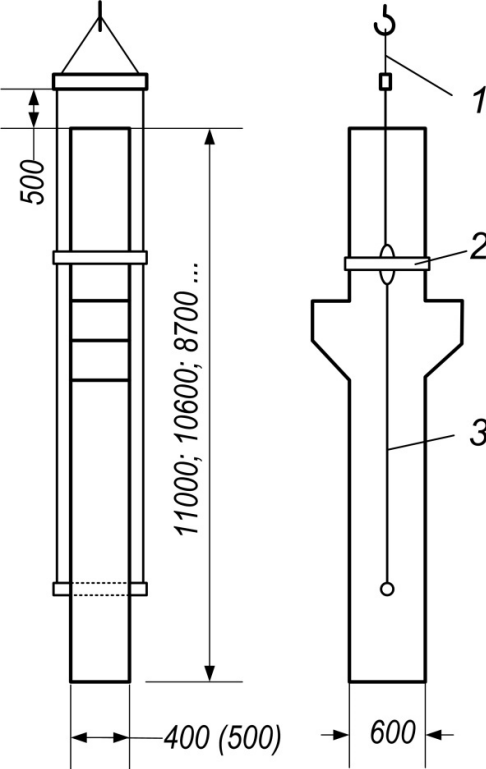
29. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: В 2 ч. Ч. 2: Учебник для строительных вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Высшая школа, 2006. - 390 с.

30. Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие / С.К. Хамзин, А.К. Карасёв. - 2-е изд., репр. - Москва: ООО Бастет, 2009. - 216 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>Строп четырехветвевой 4СК- 5.0/4000 (5000; 6300), грузоподъемностью 5 т. Шифр 29700-101; -109. Разгрузка конструкций, монтаж плит перекрытий, перегородок: 1 - строп ВК-2.0/4000 (5000; 6300); 2 - крюк: К1-2</p>		<p>31,7 40,7 45,1</p>	<p>4,0 5,0 6,3</p>
<p>Строп четырехветвевой 4СК- 10.0/4000 (5000; 6300), грузоподъемностью 10 т. Шифр 29700- 102; -109. Разгрузка конструкций, монтаж плит перекрытий, перегородок: 1 - звено Рт2-10; 2 - крюк К1-4; 3 - строп ВК-4.0/4000 (5000; 6300)</p>		<p>89,9 96,7 105,1</p>	<p>4,0 5,0 6,3</p>
<p>Строп двухветвевой 2СК- 5.0/4000 (2000; 2800), грузоподъемностью 10 т. Шифр 3484.00.000. Разгрузка конструкций, монтаж плит перекрытий, перегородок: 1 - звено Рт1-5; 2 - строп ВК-4.0/3000; 3 - крюк К1- 4; 4 - подкладки под канат</p>		<p>32,5</p>	<p>2,2</p>

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>Строп четырехветвевой 4СК- 5.0/4000 (5000; 6300), грузоподъемностью 5 т. Шифр 29700-101; -109. Разгрузка конструкций, монтаж плит перекрытий, перегородок: 1 - строп ВК-2.0/4000 (5000; 6300); 2 - крюк: К1-2</p>		<p>31,7 40,7 45,1</p>	<p>4,0 5,0 6,3</p>
<p>Строп четырехветвевой 4СК- 10.0/4000 (5000; 6300), грузоподъемностью 10 т. Шифр 29700- 102; -109. Разгрузка конструкций, монтаж плит перекрытий, перегородок: 1 - звено Рт2-10; 2 - крюк К1-4; 3 - строп ВК-4.0/4000 (5000; 6300)</p>		<p>89,9 96,7 105,1</p>	<p>4,0 5,0 6,3</p>
<p>Строп двухветвевой 2СК- 5.0/4000 (2000; 2800), грузоподъемностью 10 т. Шифр 3484.00.000. Разгрузка конструкций, монтаж плит перекрытий, перегородок: 1 - звено Рт1-5; 2 - строп ВК-4.0/3000; 3 - крюк К1- 4; 4 - подкладки под канат</p>		<p>32,5</p>	<p>2,2</p>

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>Траверса Тр-8-0.4в, грузоподъемностью 8 т. Шифр 29700-49; -103; -109; -116. Монтаж прямоугольных консольных колонн серии 1.424 массой до 8 т с диаметром отверстия 50 мм: 1 - строп 2СТ-10/4000 (5000; 6300); 2 - траверса; 3 - строп</p>		195,6	1,25
<p>Траверса Тр-12.5-0.5 (-0.4) в комплекте грузоподъемностью 8 т. Шифр 29700-48; -104; -109; -115. Монтаж прямоугольных консольных колонн сечением 400х600, 500х600 серий КЭ-01-49 и 1.424 массой до 12,5 т с диаметром отверстия 60 мм: 7 - строп 2СТ-16.0/4000 (5000; 6000); 2 - траверса; 3 - строп СКК 1-6.3/2000-12000</p>		345	1.7

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>Траверса Тр-16-1.0 (0.6), грузоподъемностью 16 т. Шифр 29700- 32; -34; - 104; -112; -113. Монтаж двухветвевых крайних и средних колонн серий КЭ-01-49 и 1.424 массой до 16 т из положения «плашмя»: 1 - строп 2СТ- 16.0/5000 (6300; 8000; 10000; 12500); 2- траверса; 3 - подстропок ПП-8/2000 (3200); 4 - прокладка под канат; 5 - канат для расстроповки</p>		320	1.7
<p>Траверса Тр-25-1.4 в комплекте грузоподъемностью 25 т. Шифр 29700-31; -105; - 112. Монтаж двухветвевых колонн крайнего ряда серий КЭ-01-49 и 1.424 массой до 25 т из положения «плашмя»: 1 - строп 2СТ-25.0 /8000/1700; 2 - траверса; 3 - подстропок ПП-8/2000; 4 - прокладка под канат; 5 - канат для расстроповки</p>		451	1,75

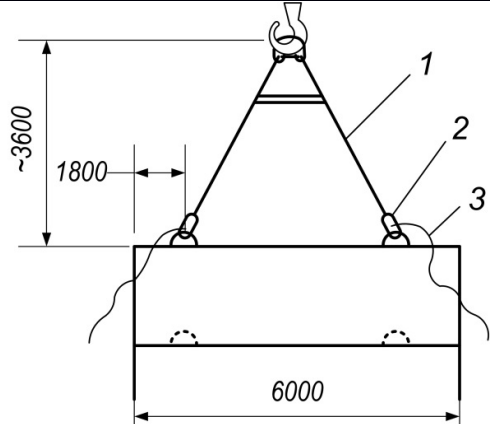
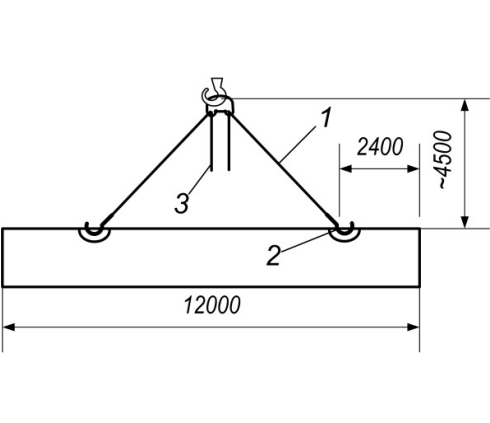
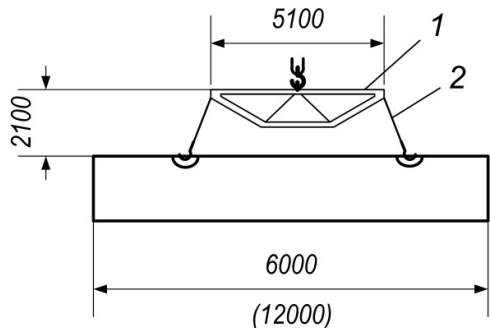
Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>Траверса Тр-25-0.7 в комплекте грузоподъемностью 25 т. Шифр 29700-33; -105; -112. Монтаж двухветвевых колонн среднего ряда серий КЭ-01-49 и 1.424 массой до 25 т из положения «плашмя»: 7 - строп 2СТ-25.0 /6300/1000; 2 - траверса; 3 - подстропок ПП-8/3400; 4 - прокладка под канат; 5 - канат для расстроповки</p>		414	1,75
<p>Траверса Тр-12.5-0.4КС в комплекте грузоподъемностью 12,5 т. Шифр 29700-47; -104; -146; 147. Монтаж прямоугольных крайних консольных колонн массой до 12,5 т с захватом за крановую консоль: 1 - строп 2СТ-16/6300А; 2 - траверса; 3 - строп СКК1-8.0/3700 (5000); 4- подкладка под канат</p>		328	1,7

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>- Траверса Тр-12.5-0.4КС-0.5С в комплекте грузоподъемностью 12,5 т. Шифр 29700-47; -104; -146; -147. Монтаж прямоугольных средних консольных колонн массой до 12,5 т с захватом за крановую консоль: 1 - строп 2СТ-16/6300А; 2 - траверса; 3 - строп СКК1-8.0/3700 (5000)</p>		314	1,7
<p>Траверса универсальная в комплекте с автоматическими захватами грузоподъемностью 12 т. Шифр 105-3.00.000. Монтаж подкрановых балок серии КЭ-01-50 длиной 6 и 12 м: 1 - траверса; 2 - лебедка; 3 - захваты; 4 - стропы</p>		880	3,1
<p>Строп двухветвевой 2СТ-16/5000 в комплекте грузоподъемность 12 т. Шифр 29700-43; -100; -104; -109. Монтаж подкрановых балок серии КЭ-01-50 длиной 6 и 12 м массой до 12 т: 1 - строп 2СТ-10/4000; 2 - строп СКК1-12.5/5000; 3 - пружинный замок Пр2.5; 4 - канат для расстроповки</p>		265	4,3

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>Строп двухветвевой 2СТ-10/4000 в комплекте грузоподъемностью 10 т. Шифр 29700-41 и; -100; -103; -109. Монтаж двухскатных балок серий 1.462-1 и 1.463-3 длиной 12 и 18 м массой до 10 т: 1- строп 2СТ-10.0/4000; 2 - строп СКК1-8/3200; 3 - пружинный замок Пр8; 4 - канат для расстроповки</p>		143	5,3
<p>Строп двухветвевой 2СТ-16/5000 в комплекте грузоподъемностью 12 т. Шифр 29700-40и; -100; -104; -109. Монтаж подстропильных ферм серий 1.463-4 и ПК-01-110/68 массой до 12 т: 1 - строп 2СТ-16.0/5000; 2 - строп СКК1- 8/3200; 3 - пружинный замок Пр8; 4 - канат для расстроповки</p>		215	6,2
<p>Строп двухветвевой 2СТ-10/4000 в комплекте грузоподъемность 2 т. Шифр 29700-13; -103; -109. Монтаж вертикальных связей серии 1.424-4 по колоннам: 1 - строп 4СК-10/4000; 2 - пружинный замок Пр3; 3 - строп ВК-2/1600; 4 - канат для расстроповки;</p>		115	4,0

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
5 - проектный сухарь			
<p>Строп двухветвевой 2СТ-10/4000 в комплекте грузоподъемностью 12 т. Шифр 29700-38и; -100; -103; -109. Монтаж стропильных ферм серий ПК-01 -129/68 и 1.463-3 длиной 18 м и массой до 12 т: 1- строп 2СТ-10.0/4000; 2- строп СКК1-8/3200; 3 - пружинный замок Пр8; 4 - канат для расстроповки</p>		143	3,0
<p>Траверса ТР-20-5 в комплекте грузоподъемностью 20 т. Шифр 29700-38и; -39; -40и; -41и. Монтаж стропильных балок и ферм серий ПК-01-129/68 и 1.463-3 длиной 18 и 24 м массой до 20 т: 1 - траверса; 2 - канат для расстроповки</p>		513	4,5
<p>Траверса универсальная в комплекте грузоподъемностью 12 т. Шифр 105-3.00. 000. Монтаж стропильных ферм серии 1.463-3 длиной 18 м и плит покрытия длиной 6 и 12 м массой до 8 т: 1 - траверса; 2 - строп ВК-4/5000; 3 - автоматический захват</p>		1326	3,9

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>Стропы четырехветвевые в комплекте грузоподъемностью 5 т. Шифр 2900-44; -102; -109. Монтаж плит покрытия серий ПК-01-106 и 1.456-7 длиной 6 и 12 м массой до 5 т: 1 - строп 4СК-10/4000 для плит с петлями наружу; 2 - строп 4СК10/5000 для плит с утопленными петлями.</p>		90	3,6
<p>Строп четырехветвевой в комплекте грузоподъемностью 5 т. Шифр 2900-45; -102; -121. Монтаж плит покрытия серий ПК-01-106 и 1.456-7 длиной 12 м массой до 10 т: 1 - строп 4СК-10/4000; 2 - подстропок ПК-4/3400; 3 - подстропок ПК-4/5000</p>		97	4,7
<p>Траверса в комплекте со стропами грузоподъемностью 4 т. Шифр 2006-78. Монтаж плит покрытия размерами 1,5х6 и 4х6 серии ПК-01-106</p>		144	5,2

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>Строп двухветвевой 2СТ-10/4000 в комплекте грузоподъемностью 6 т. Шифр 29700-25; -103. Монтаж стеновых панелей серии 1.423-5 длиной 6 м: 1 - строп СКК1 -8/4000; 2 - пружинный замок Пр8; 3 - канат для расстроповки</p>		95	3,8
<p>Строп четырехветвевой 4СТ- 16/5000 в комплекте грузоподъемностью 8 т. Шифр 29700-25; -62. Монтаж стеновых панелей серии 1.423-11 длиной 6 и 12 м: 1 - строп СКК1-10/4000; 2 - крюк К1-6.3; 3 - свободные ветви стропа</p>		150	4,5
<p>Траверса Тр-20-5 в комплекте грузоподъемностью 8 т. Шифр 29700-110. Монтаж панелей стен и перегородок серии 1.423-11 длиной 12м: 1 - траверса; 2 - стропы 1СК-6.3/2000</p>		533	2,1

Наименование оснастки и шифр чертежей, назначение	Эскиз	Масса, кг	Расчетная высота, м
1	2	3	4
<p>Строп четырехветвевой 4СК- 10/4000 в комплекте грузоподъемностью 10 т. Шифр 29700-14; -102;- 103;-108;-109. Монтаж блоков подкрановых стальных балок средних (крайних) рядов серии 1.462-1 пролетом 6 и 12 м:</p> <p>1 - строп 4СК-10/4000 для балок среднего ряда; 2 - 2СТ-10/4000 для балок крайнего рада; 3 - строп ВК-4/4000; 4 -захват КрЗ; 5 - канат для расстроповки</p>		<p>138 (147)</p>	<p>7,8 (5,3)</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочные данные для башенных кранов

Марка крана	Вылет стрелы, м	Грузо-подъемность, т	Высота подъема крюка, м	Колея× база, м	Глубина опускания, м	Грузовой момент, тм
1	2	3	4	5	6	7
МСК-5- 20	10,0-20,0	5,0	38,0-26,0	4,5х4,5	-	-
МСК-10-20	10,0-20,0	10,0	46,0-36,0	4,5х4,5	-	-
КБ.100.ОА	10,0-20,0	5,0	33,0-21,0	4,5х4,5	3,0	100
КБ-314	34,0-43,0	5,0-1,0	41,7-21,0	4,0х4,0	3,0	-
КБ-100.3	12,5-25,0	8,0-4,0	48,0-33,0	4,5х4,5	3,0	100
КБ-308(А)	4,8-25,0	8,0-4,0	42,0-32,0	4,5х4,5	5,0	125
КБ-309ХЛ	12,5-25,0	8,0-5,0	37,0-22,0	4,5х4,5	5,0	125
КБ-401 А	13,0-25,0	8,0-5,0	60,0-41,0	4,5х4,5	5,0	125
КБ-402Б	20,0-25,0	8,0-5,0	60,0-46,0	6,0х6,0	10,0	125
КБ-403	5,6-30,0	8,0-3,0	57,5-41,0	6,0х6,0	5,0	120
КБ-403Б(Б.1)	5,6-30,0	8,0-3,7	54,7(49,1)- 41(36,4)	6,0х6,0	5,0	120
КБ-403Б.2(Б.3)	5,6-30,0	8,0-4,3	43,5(29,8)- 37,9(24,2)	6,0х6,0	5,0	132
КБ-414 (01,02,03)	9,5-37,0	18,4-5,0	40,4-13,0	-	-	189-248
КБ-404.4	9,5-37,0	18,4-5,0	32,2-4,8	-	-	203-252
КБ-405-1А	13,0-25,0	10,0-7,5	57,8-46,0	6,0х6,0	5,0	187,5
КБ-405-2А	13,0-25,0'	9,0-6,3	63,4-51,6	6,0х6,0	5,0	162,5
КБ-406	5,5-25,0	10,0-8,0	12,0	-	-	200
КБ-407ХЛ	16,0-25,0	10,0-6,3	52,4-41,8	-	-	160
КБ-408	5,5-25,0	10,0-6,0	57,8-46,6	6,0х6,0	5,0	160
КБ-408.21	4,5-40,0	10,0-3,0	72,2-31,6	7,5х7,5	5,0	160-200
КБ-473	20,5-50,0	8,0-2,0	122-164	-	-	-
КБ-474	20,5-50,0	8,0-2,0	162,0	-	-	-
КБ-503Б	7,5-45,0	10,0-4,0	73,0-53,0	7,5х8,0	5,0	200
КБ-504	7,5-45,0	10,0-4,5	80,0-60,0	7,5х8,0	5,0	200

Марка крана	Вылет стрелы, м	Грузоподъемность, т	Высота подъема крюка, м	Колея× база, м	Глубина опускания, м	Грузовой момент, тм
1	2	3	4	5	6	7
КБ-572 (А,Б)	4,0-35,0	10,0-6,3	13,5	-	10,0	250-300
КБ-578	4,0-30,0	10,0-7,0	13,5	-	10,0	300
КБ-507	6,0-40,0	12,5-7,0	14,5-21,0	-	5,0-10,0	180-312
КБ-586	1,9-65,0	10,0-2,2	64,0-180,0	6,0х6,0	-	216
КБ-573А	2,5-40,0	8,0-4,0	153,0-73,0	7,5х8,0	5,0	180
КБ-674А-4	4,0-35,0	25,0-10,0	46,0	7,5х7,5	5,0	400
КБ-675	3,5-50,0	12,5-5,6	114,0	7,5х7,5	5,0	320
КБ-676	3,5-35,0	25,0-5,6	82,0	7,5х7,5	5,0	400
БК-1000Б	12,5-45,0	63,0-16,0	88,0-47,0	10,0х10,0	5,0	1000

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочные данные для стреловых строительных кранов

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка		
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Автомобильные краны								
КС-2561 К	8	3,4-8,0	6,3-2,0	8,0-5,6	1,9	-	-	-
КС-2571 Б	12	3,3-12,0	7,0-0,8	12,0-7,0	2,69	-	-	-
КС-2574	15	4,0-14,0	3,5-0,45	15,5-1,2	3,43	-	-	-
КС-3562 Б	10	4,0-10,0	10,0-1,2	10,0-5,0	2,5	-	-	-
	14	5,4-13,2	4,0-1,3	13,4-5,8				
	18	6,75-17,5	3,0-0,5	17,0-7,5				
КС-3575А	9.5	2,85-8,8	10,0-2,0	10,-1,9	2,6	-	-	-
	11.5	4,1-10,5	7,2-1,4	12,3-1,9				
	13.5	5,0-12,6	5,0-1,0	14,6-1,8				
КС-3577	8	2,8-13,0	12,5-1,9	9,0-1,5	2,65	-	-	-
	10	3,1-13,0	7,9-1,9	10,5-1,5				
	12	4,0-13,0	5,5-1,9	12,5-1,5				

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка		
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клинцы КС 35719-3-02	8	3,2-7,0	16,0-4,8	9,0-5,9	2,65	-	-	-
	14	4,4-13,0	6,15-1,3	14,5-4,5				
	18	6,0-17,0	4,0-0,6	18,4-5,5				
Ивановец КС- 35714	8	1,9-6,7	16,0-4,8	9,0-3,6	3,4	-	-	-
	14	4,0-13,3	6,15-1,3	14,6-4,8				
	18	5,6-16,0	4,0-0,7	18,4-10,0				
Ивановец КС-35714К-3	8	1,9-7,0	16,0-4,8	9,4-3,0	3,4	-	-	-
	14	4,0-13,1	6,15-1,3	14,6-4,8				
	18	5,7-17,1	4,0-0,6	18,3-5,4				
Углич КС-3577-3К	8	2,4-7,0	16,0-4,0	8,5-2,9	3,4	-	-	-
	10	3,4-8,9	12,0-2,6	10,5-3,0				
	12	4,0-11,0	7,8-1,8	12,4-3,2				
	14	4,9-13,0	5,2-1,3	14,2-3,2				
КС-4561А	10	3,8-10,0	16,0-2,1	10,0-4,3	2,83	-	-	-
	14	4,2-13,0	12,0-1,5	14,0-7,4				
	18	5,0-14,0	8,15-1,2	18,0-12,7				
КС-4571	9.75 15.75	3.8-8,45 4,3-14,45	16,0-3,8 8,5- 1,1	10,0-1,98 16,25-2,8	2,94	-	-	-
КС-4573	9.7 15.7	8,0 14,0	16,0-4,2 11,5—1,2	11,0-2,0 16,0-2,0	2,9	-	-	-

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка		
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
КС-4574	9,7	3,9-8,0	20,0-4,2	10,5-4,0	3,4	-	-	-
	11,7	2,9-10,0	16,0-2,9	12,5-4,0				
	15,7	4,2-14,0	10,0-1,2	16,0-5,0				
Клинцы КС 45719-3А	9	2,0-7,5	20,0-1,1	9,8-4,0	2,9	-	-	-
	12	2,0-10,0	15,0-4,25	13,0-5,5				
	15	2,8-13,0	12,0-2,6	15,9-6,0				
	18	3,5-16,0	8,5-1,65	18,9-7,0				
Ивановец КС-45717-1	9	2,0-8,0	25,0-6,35	10,0-3,0	3,6	-	-	-
	15	3,8-13,7	13,7-2,15	15,8-3,0				
	21	5,5-18,7	6,35-0,9	21,3-8,0				
Галичанин КС-55713-3	9,7	3,2-8,0	25,0-6,0	10,0-4,0	3,6	-	-	-
	15,7	4,0-14,0	10,0-1,6	16,0-4,9				
	21,7	6,1-17,9	6,0-0,8	22,0-11,2				
Челябинец КС-45721-08	9,7	8,0	25,0-5,8	10,0-4,0	3,6			-
	15,7	14,0	10,3-1,6	16,0-4,5				
	21,7	6,2-18,0	6,0-0,8	22,0-11,2				
Ульяновец МКТ-25.7	9,7	3,1-8,0	25,0-4,25	10,2-4,0	3,0	-	-	-
	15,7	5,2-14,0	10,0-1,2	16,0-5,0				
	21,7	6,8-18,4	5,0-0,45	21,5-9,5				
Ивановец КС-5576К	9,9	3,0-8,1	32,0-8,6	11,0-3,0	3,6	-	-	-
	16,7	4,0-14,0	13,9-2,6	17,8-7,2				
	22	6,1-20,0	8,7-1,2	22,9-4,3				

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка		
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Галичанин КС-55729-1 В	9,7 16,2 24	3,4-7,5 14,0 22,0	32,0-11,6 13,9-3,7 8,7- 1,5	10,3-5,1 17,0-6,5 24,4-7,6	3,6		-	-
Ивановец КС-55717А	9,4 15,4 21,4	3,0-7,0 12,0 18,0	32,0-10,0 16,0-3,05 9,7- 1,4	9,5-4,5 15,6-8,2 21,4-9,4	3,6	—	-	
Челябинец КС-55733	10,3 13 15,6 21 23,6	3,0-8,5 3,0-11,0 3,5-13,0 5,0-16,0 6,0-19,0 6,3-21,0	32,0-7,6 24,0-5,2 16,0-3,7 10,5-2,6 8,0-1,84 7,3-1,48	10,8-3,5 13,8-4,3 16,2-6,6 18,5-6,2 21,0-5,3 23,6-8,0	3,6	-	-	-
Челябинец КС-65711	9 15 21 27	2,0-7,0 3,3-13,6 4,2-19,0 6,0-25,0	40,0 -13,0 35,3 -3,75 9,0-1,73 7,0-0,93	12,0-3,7 17,0-3,7 23,0-4,0 29,2-5,0	3,6	-	-	-
Челябинец КС-65720-1	9,5 15,8 28,5	3,3-8,3 4,0-14,6 7,5-27,4	40,0-10,4 25,0-2,8 7,3-0,7	10,4-2,0 17,1-2,0 29,5-2,0	3,0	-	-	-

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка		
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клинцы КС-65719-1К	11,2	3,0-9,0	40,0-12,0	12,0-4,7	4,6	-	-	-
	20	2,9-18,0	20,0-3,8	21,3-4,4				
	24	4,0-22,0	15,0-2,55	25,0-5,0				
	30	5,0-28,0	10,0-1,4	31,0-5,0				
Ульяновец МКТ-50	11	3,2-9,0	50,0-17,5	9,0-3,2	3,72	-	-	-
	15	3,5-12,0	40,0-10,5	12,0-3,5				
	19	4,0-16,0	30,0-6,5	16,0-4,0				
	27	5,0-22,0	20,0-2,8	22,0-5,0				
Ивановец КС-54711Б	9	2,0-8,0	25,0-7,4	10,0-3,5	3,0	-	-	-
	12	3,0-11,0	15,0-4,2	13,0-3,9				
	15	3,9-14,0	15,0-2,5	15,7-3,6				
	18	4,4-17,0	11,4-1,63	18,7-4,3				
Ивановец КС 59712	8,7	3,0-6,0	30,0-15,0	8,7-4,0	3,0			
	14,8	3,0-12,0	17,0-5,1	15,8-5,0				
	20,9	4,0-18,0	14,0-2,7	21,9-6,0				
	27	4,5-24,0	8,0-1,1	28,0-7,1				
Ивановец КС-55717Б	9,9	2,7-8,0	36,0-9,9	10,8-4,2	3,0.	-	-	-
	13,3	2,8-10,0	27,0-5,9	15,0-8,0				
	16,7	4,0-14,0	27,0-2,8	17,8-7,0				
	20,2	4,7-17,9	22,0-1,77	21,0-5,7				

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка		
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
КС-6471 (Польша)	11	3,6-9,0	40,0-10,0	10,6-5,3	2,89	-	-	-
	15	3,5-12,0	28,0-5,8	14,8-8,0				
	20	4,5—18,0	18,5-2,0	20,0-7,0				
	27	6,0-22,0	10,0-0,8	26,5-15,0				
Ивановец КС-6476	11	3,0-9,0	50,5-17,8	11,8—5,0	4,2	-	-	-
	18	5,0-16,0	22,5-6,0	19,0-6,5				
	26	6,0-24,0	14,3-2,9	26,2—4,0				
	34	9,0-26,0	8,9-2,7	34,6-21,0				
Ивановец КС-6973А(Б)	10,6	1,5-8,0	50,0-12,5	10,6-5,0	4,0	-	-	-
	17,4	3,0-14,2	32,0-4,4	17,6-9,0				
	24,2	5,2-21,0	18,8-1,8	24,0-11,0				
	31	7,0-28,0	11,2-0,85	30,8-11,5				
Ивановец КС-6478	11,4	3,0-9,0	50,5-11,5	12,0-5,0	4,5	-	-	-
	15	4,0-12,0	32,2-5,9	15,5-7,0				
	18,6	5,0-16,0	22,5-2,5	18,8-6,6				
	22	5,0-18,0	15,3-2,0	22,5-10,0				
	26	6,0-20,0	14,5-1,65	26,4-15,5				
30	6,0-23,0	13,1-1,31	30,5-19,5					
КС-7472 (Польша)	12,6	10,0-3,5	80,0-19,5	12,3-5,7	4,6	-	-	-
	22,1	16,0-4,0	50,0-2,3	21,4-13,5				
	29,6	24,0-5,0	26,0-2,0	29,7-18,6				

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка		
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пневмоколесные краны								
КС-4361 (К-161)	10	3,75-10,0	16,0-3,0	8,8-3,7	3,0	-	-	-
	15	5,0-13,5	9,0-2,0	13,5-7,8				
	20	6,5-17,0	5,25-1,1	18,3-17,4				
	25	7,5-23,0	4,0-0,3	22,8-11,4				
МКП-25А	14,1	3,0-13,5	25,0-4,0	14,1-8,0	3,85	-	-	-
МКТ-40 гусек 5 м гусек 5 м гусек 5 м	15	3,5-15,0	40,0-4,5	15,5-7,5	3,1	10,0-20,5	7,0-2,0	20,0-12,5
	15	3,5-14,6	40,0-4,6	14,5-7,0				
	20	4,0-16,0	32,-4,0	20,5-14,0				
КС-5 363В	25	4,6-17,0	25,0-2,5	25,6-20,5	3,8	-	-	-
	15	3,9-13,8	40,0-3,8	14,0-8,0				
	17,5	3,9-15,9	25,0-3,0	16,3-9,4				
	20	5,5-18,0	18,0-2,0	18,8-10,2				
	22,5	5,4-20,1	18,0-1,5	20,3-11,0				
	25	6,5-22,1	12,0-0,6	22,2-12,0				
27,5	6,2-18,8	12,0-1,5	25,2-16,8					
МКТТ-63	30	7,5-20,3	8,4-1,0	27,5-21,7	4,14	-	-	-
	12,2	3,5-10,0	63,0-14,0	12,0-4,0				
	15,2	4,0-12,0	35,0-11,0	15,0-7,5				
	21,3	5,0-18,0	20,0-4,5	21,0-8,5				
23,3	7,0-24,0	13,5-3,0	26,2-10,0					

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка		
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	33,3	10,0-30,0	8,0-2,0	32,0-11,0				
КС-8362	15	5,2-15,0	100,0-20,0	13,0-5,8				
гусек 20 м	20	4,3-12,0	100,0-19,0	18,1-15,5		24,7	8,0	39,0-31,0
гусек 20 м	25	5,8-14,5	70,0-11,0	23,0-20,0		28,7	5,2	42,0-34,0
гусек 20 м	30	6,3-16,7	60,0-8,0	28,0-24,5		31,0	4,0	46,0-39,0
Гусеничные краны								
МКГ-16М	10	4,0-6,0	16,0-8,5	10,0-9,5	3,65	-	-	-
	18	5,5-16,0	9,0-1,6	18,0-12,0				
	26	8,0-20,0	4,6-0,8	24,3-18,9				
МКГ-25БР гусек 5 м	13,5	2,5-13,0	25,0-6,0	13,2-6,0	4,38	-	-	-
	18,5	2,7-13,0	22,0-4,0	18,0-13,3				
	23,5	2,9-14,0	17,0-3,2	23,0-19,0				
РДК-250-3 башня 15,3 м	15,3	4,0-14,5	25,0-2,8	15,2-8,7	4,72	-	-	-
	10	4,5-11,0	20,0-6,2	23,0-15,8				
	20	7,0-20,0	8,0-1,4	33,0-15,4				
ДЭК-251 гусек 5 м	14	4,75-13,6	25,0-4,0	13,5-7,0	4,44	-	-	-
	19	5,2-17,8	14,7-2,7	18,8-9,9				
	22,75	5,8-20,8	13,4-1,9	22,5-12,2				
	24	6,0-21,8	12,5-1,8	23,7-12,9				
	башня 19м	10	4,8-11,6	15,0-5,0				
башня 24 м	10	5,0-11,8	15,0-5,0	32,6-24,6				

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка		
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МКГ-40 гусек 6 м	15,8	5,0-14,0	40,0-8,2	13,5-7,5	4,7	-	-	-
	20,8	3,2-18,0	25,0-5,5	18,0-13,3		8,7-24,0	7,0-2,8	21,0-12,5
СКГ-401 гусек 5 м гусек 5 м гусек 5 м	17	5,5-15,0	40,0-8,3	15,8-10,1	4,0	-	-	-
	17	5,0-15,0	39,0-7,3	15,8-8,9		7,5-19,0	5,0	19,8-12,0
	22	5,8-19,0	34,0-4,2	20,7-12,3		8,5-20,0	5,0	25,1-17,3
	27	5,9-19,0	26,0-4,0	25,5-19,2		9,5-20,0	5,0	30,0-24,0
РДК-400 гусек 6 м гусек 6 м гусек 6 м	16	4,3-15,2	40,0-7,5	15,65-9,2	4,0	-	-	-
	16	5,0-15,15	38,0-5,6	15,65-9,2		10,0-21,4	8,0-4,0	19,4-8,15
	21	4,8-19,0	29,4-3,8	20,9-12,4		10,4-25,2	8,0-4,0	24,7-11,35
	26	5,25-21,3	21,3-2,8	25,9-17,45		10,85-27,65	- 8,0-2,2	29,65-16,9
ДЭК-50 гусек 10м гусек 10 м	15	6,0-14,0	50,0-14,8	13,3-8,2	5,0	-	-	—
	30	8,0-26,0	30,0-5,4	28,2-16,8		15,4-36,0	7,0-2,2	36,24 8,0
	40	10,0-34,0	15,0-2,6	38,1-23,7		17,2-39,0	7,0-1,0	45,1-30,7
ДЭК-631	18	5,1-16,0	63,0 -12,9	16,0-9,2	5,93	-	• -	-
	24	5,8-20,7	50,0-8,5	19,0-13,1				
	30	6,7-25,2	40,0-5,9	27,9-16,9				
	36	7,5-29,9	30,0-3,6	27,9-16,9				
КС-8165	20	6,0-12,5	100,0-30,0	18,1-15,7	5,3	-	-	-

Марка крана	Длина стрелы, м	Вылет стрелы, м	Грузоподъёмность основного крюка, т	Высота подъема крюка, м	Задний габарит, м	Характеристики вспомогательного крюка			
						Вылет, м	Грузоподъёмность, т	Высота подъема крюка, м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
МКГС-100	22	6,0-18,0	100,0-13,5	20,7-15,9	6,8	-	-	-	
гусек 12 м	36	9,0-24,0	47,2-5,5	36,7-29,5		30,0	24,2-6,1	39,0-30,0	
гусек 12 м	43	9,0-26,0	46,9-4,0	43,8-38,0		30,0	24,0-5,4	47,0-37,0	
башня 29 м	19	12,0-21,0	36,0-16,8	46,5-35,0		-	-	-	
башня 29 м	26	12,0-28,0	35,8-10,5	54,0-38,0		-	-	-	
башня 43 м	19	13,0-21,5	31,0-15,5	60,0-50,0		-	-	-	
башня 43 м	26	13,0-28,0	31,0-10,5	68,0-54,0		-	-	-	
КС-8161А	20	6.0-18.0	100.0-15,0	18,0-11,0	5,6	-	-	-	
	30	8,0-26,0	63,0-8,0	29,5-18,0		-	-	-	
	башня 35 м	40	8.0-34,0	30,0-3,0		37,5-23,0	-	-	-
	башня 35 м	19	7.9-21,0	25,0 -15,0		52,0-34,5	-	-	-
	29	11,0-31,0	25,0-8,0	61,5-34,5		-	-	-	

Примечания: 1. Промежуточные значения грузоподъёмности крана Q для требуемого вылета стрелы $L_{тр}$ вычисляют приближенно по следующему выражению:

$$Q = Q_{\min} + (L_{\max} - L_{тр})^2 (Q_{\max} - Q_{\min}) / (L_{\max} - L_{\min})^2$$

Здесь Q_{\max} - максимальная грузоподъёмность, т; L_{\min} - минимальный вылет стрелы, м; Q_{\min} - минимальная грузоподъёмность, т; L_{\max} - максимальный вылет стрелы, м.

2. Промежуточные значения высоты подъема крюка крана H для требуемого вылета стрелы $L_{тр}$ вычисляют приближенно по следующему выражению:

$$H = H_{\min} + (L_{\max} - L_{тр}) (H_{\max} - H_{\min}) / (L_{\max} - L_{\min})$$

Здесь H_{\max} - максимальная высота подъема крюка крана, м; H_{\min} - минимальная высота подъема крюка крана, м.

Локальный электронный методический материал

Светлана Александровна Любишина

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 4,9. Печ. л. 4,6.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1