

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Строительно-политехнический колледж

ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по самостоятельным работам для студентов образовательной программы
08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» (после 9 и
после 11 классов) очной формы обучения среднего профессионального
образования

Воронеж

УДК 69.056
ББК 38.6-4

Составители:

*И.А. Потехин, М.Г. Добросоцких, Н.А. Понявина,
В.А. Чертов, А.Н. Ткаченко*

Проект производства работ: методические указания по самостоятельным работам для студентов образовательной программы 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» (после 9 и после 11 классов) очной формы обучения среднего профессионального образования / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.А. Потехин, М.Г. Добросоцких, Н.А. Понявина, В.А. Чертов., А.Н. Ткаченко – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. – 38 стр.

Содержание

Введение	4
1. Задачи на разработку стройгенплана	5
2. Задачи на разработку технологической карты	9
3. Задачи на разработку графиков строительства объектов	19
4. Задачи на классификацию технологий строительства	22
Заключение	23
Список литературы	24
Приложение 1 - Таблицы для временной инфраструктуры строительной площадки	25
Приложение 2 - Монтажные краны и оснастка	30
Приложение 3 - Машины для земляных работ и транспортировки	34
Приложение 4 – Нормативы расхода ресурсов	35

Введение

В данном методическом указании по самостоятельным работам представлен комплекс задач из трех разделов.

Первый раздел содержит задачи по разработке элементов стройгенплана. Подготовка организаторов строительства затрагивает вопросы правильной планировки строительной площадки – размещения на нем временной инфраструктуры, обеспечения мер промышленной безопасности, и рациональной расстановке строительных машин.

Второй раздел включил в себя задачи на разработку технологических карт в упрощенном виде. Составление технологической карты дает студенту возможность проявить инициативу при выборе подходящей и наиболее эффективной технологии выполнения процесса, подбора техники, материалов, усиливает навыки составления рабочей документации на строительной площадке.

Третий раздел посвящен составлению всех видов графиков строительного производства. Каждый студент должен уметь составить систему календарных графиков плана и хода строительных работ, загрузки персонала, строительных машин, материалов, а также уметь построить сетевой график. Сетевой график является одним из специфических знаний в области управления проектами, который должен знать современный управляющий.

Четвертый раздел направлен на закрепление теоретических знаний студентов о классификации строительных технологий. Будущие профессионалы в области строительства должны знать все виды типовых технологических процессов, известные подходы и технологии возведения типовых видов зданий. Также рекомендуется рассмотреть и дополнительные процессы и подходы, например по строительству железнодорожных, гидротехнических, сельскохозяйственных, военных объектов. Также необходимо изучить современные и инновационные технологические процессы.

1. Задачи на разработку стройгенплана

Задача 1.1 – Рассчитать временные бытовые здания

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Численность людей на стройке	30	108	64	180	286	210	76	94
% ИТР на стройплощадке, от общей численности	5%	10%	15%	5%	10%	15%	20%	20%
Размеры строительной площадки в плане, м	10*50	50*60	40*50	60*70	60*60	50*50	20*30	30*40

Пример решения Варианта 1:

1. Определяем численность инженерно-технических работников по формуле:

$$\text{ИТР} = \text{Численность людей на стройке} * \% \text{ ИТР} = 30 * 0,05 = 1,5 = 2 \text{ чел.}$$

2. Смотрим в таблице 1.1 нормы по количеству и видам временных зданий для заданного количества людей на стройплощадке

Для 30 человек нужна вместимость городка на 50 чел. В этот городок должны входить: контора производителя работ, красный уголок, гардеробная, здание для отдыха и обогрева рабочих, душевая, умывальная, сушилка для одежды и обуви, уборная с помещениями, буфет

Затем, из таблиц 1.2, 1.3, 1.4 используем нормы площадей.

3. Прорабская контора – 4 кв м на 1 чел. * 2 чел = 8 кв.м. (сборно-щитовое)

Бытовое помещение на 25 человек (1 шт) 2,1 * 8,0 м (сборно-щитовое)

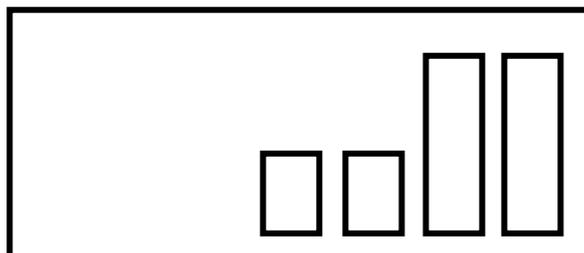
Столовая – 9,12*2,93 м (автофургон)

Медпункт – 8,0 * 7,0 м (сборно-щитовой)

Душ – 8,0*3,5 м (автофургон)

Туалет (2 шт) – 8,0*3,5 м (сборно-щитовой)

4. Чертеж компоновки бытовых зданий



Задача 1.2 – Рассчитать временное водоснабжение

Вариант	Число рабочих в одну смену	Вид строительного-монтажных работ
1	30	Приготовление 5 куб.м. раствора бетона Штукатурка 3 кв.м
2	20	Приготовление 4 куб.м. раствора бетона Штукатурка 11 кв.м
3	40	Приготовление 5 куб.м. раствора бетона Штукатурка 6 кв.м
4	40	Приготовление 5 куб.м. раствора бетона Штукатурка 6 кв.м
5	50	Приготовление 7 куб.м. раствора бетона Штукатурка 8 кв.м
6	20	Приготовление 4,5 куб.м. раствора бетона Штукатурка 8 кв.м

Пример решения: Вариант 1

- 1) По таблице 1.5 определяем нормы потребления воды на технические и хозяйственные нужды. Складываем все расходы и получаем $Q_{расч}$.
- 2) Рассчитываем диаметр трубопровода по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{расч}}{\pi \cdot V}}$$

где, V – скорость движения воды по трубе (2,0 м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 12562}{\pi \cdot 2}} = 28 \text{ мм}$$

$t_{см} = 8$ часов

Решение представим в виде таблицы:

Цель	Норма	Объем работ	Расход, л в смену ($Q_{расч}$)	Расход, л/с ($Q_{расч}$ л/с)
Приготовление бетона	2000 л/куб.м	5 куб.м	10 000 л	0,35
Приготовление штукатурки	4 л/кв.м	3 кв.м	12 л	0
Хозяйственные нужды	85 л/чел	30 чел	2550 л	0,8
Суммарный расход			12562 л	1,2 л/с

Диаметр трубы $= 63,25 \cdot 0,44 = 28$ мм

Полученные значения округляются до ближайшего диаметра по ГОСТ. Но, на основании требований пожарной безопасности диаметр труб должен быть не менее 100 мм.

Задача 1.3 – Рассчитать временное электроснабжение

Вариант	Потребители электроэнергии	Потребители сжатого воздуха
1	Башенные краны и другие машины: установки для технологических процессов; освещение объектов на территории строительства в зоне производства работ Площадь = 200 кв м	Отбойный молоток 2шт
2	Электросварочные агрегаты: сварочные трансформаторы; установки для технологических процессов; освещение объектов в зоне монтажа строительных конструкций и каменной кладки. Площадь = 150 кв м	Бурильный молоток 5 шт
3	Установки для технологических процессов: однопостовые генераторы; устройства освещения помещений при отделочных работах. Площадь = 100	Отбойный молоток 2 шт., бурильный молоток 2шт.
4	Башенные краны и другие машины: установки для технологических процессов; освещение закрытого склада площадью 90 кв м.	Отбойный молоток 3шт, бурильный молоток 4шт
5	Электросварочные агрегаты: сварочные трансформаторы; установки для технологических процессов; освещение прорабской площадью 6 кв м.	Отбойный молоток 2шт, бурильный молоток 4шт
6	Установки для технологических процессов: однопостовые генераторы; устройства освещения диспетчерской площадью 15 кв м.	Отбойный молоток 3шт

Пример решения: Вариант 1

- 1) по таблицам 1.6, 1.7, 1.8 определяем нормы потребления электроэнергии
- 2) выбираем трансформатор из таблиц 1.9 и 1.10

$$P_c = \sum p_c n_c k_{cl} / \cos \varphi, (\text{кВт});$$

Решение:

1. Смотрим по таблице нормы потребления мощности и коэффициенты спроса и \cos .
2. Складываем все мощности и по таблице выбираем нужный источник энергии.

Башенные краны и другие машины – 0,3 кВт;

Установки для технологических процессов – 0,3 кВт;

Освещение объектов (площадь 200 кв м) – 3 Вт/кв.м * 200 = 0,6 кВт

Итого, суммарная мощность = 1,2 кВт

$$P = 0,3 \text{ кВт} * 0,2/0,5 + 0,3 \text{ кВт} * 0,15/0,6 + 0,6 \text{ кВт} * 1,0/1,0 = 0,12 + 0,12 + 0,6 = 0,9 \text{ кВт}$$

По таблице 1.10 достаточным источником тока будет станция АБ-4Т/230.

Задача 1.4 - Установить краны на площадке и обозначить зоны их работы

Вариант	Наименование задания	Длина здания, м А	Ширина здания, м, Б	Высота этажа, м, В	Кол-во этажей Г	Монтажные элементы железобетонного каркаса здания
1	Литейный цех	50	40	3	1	Плиты 5*2 м вес 5т Колонны вес 10т
2	9 этажная гостиница	100	50	3	9	
3	Кузнечный цех	150	50	5	2	
4	Цех водоподготовки	50	20	3	1	
5	Складской комплекс	100	50	5	2	
6	Автобусное депо	150	100	3	1	Плиты 10*5 м вес 10т Колонны вес 5т
7	Птицеферма	50	40	5	1	
8	Цех лазерной резки	100	50	3	1	
9	Цех электродвигателей	150	100	5	1	
10	Торгово-складской комплекс	50	40	5	2	
11	Фабрика производства мебели	100	50	5	3	
12	Механический цех	150	100	5	2	

Пример решения: Вариант 1

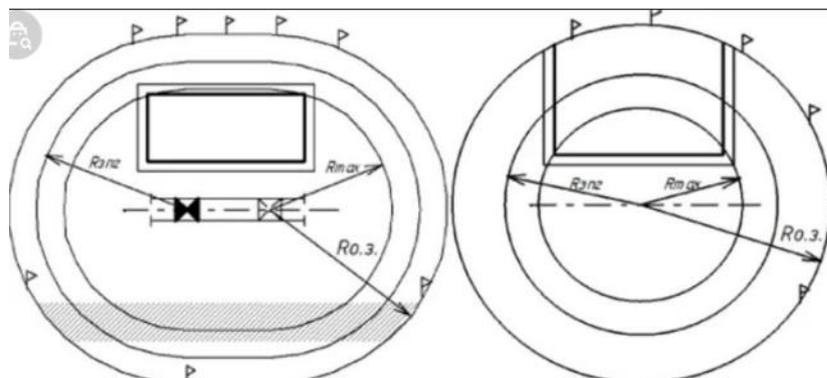
Требуемые параметры:

- грузоподъемность = m груза + m оснастки = 10 т + 0,1 т = 10,1 т
- высота подъема крюка = h здания + h оснастки + h груза + h запас 1м = 0м + 1м + 3м + 1м = 5м
- вылет крюка (m_{ax}) = $\frac{1}{2}$ ширины здания + 5 м (min расстояние от крана до здания) + 1м (расстояние от края стрелы до края здания) = $(40/2)м + 5м + 1м = 26 м$

Подходящие модели кранов из таблиц 2.2 и 2.3:

Башенные – КБ-674, БК-405, БК-406

Стреловые гусеничные и автомобильные – не хватает вылета



2. Задачи на разработку технологической карты

Задача 2.1 - Выбрать самоходный кран для монтажа надземной части здания. Одноэтажное каркасно-панельное здание; шаг и пролет – 6м. Сечение колонны 0,5 м.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Параметры здания	12*18	6*18	12*30	12*24	18*24	12*18	18*36	12*30
Высота здания	4,5	5	5,5	6	6,5	7	5	5,5
Высота колонны, м	4	4,5	5	5,5	6	6,5	4,5	5
Масса колонны, т	3,5	4	2,3	2,8	3	3,5	1,2	1,6
Масса фермы перекрытия	10	12	15	20	15	20	15	10
Длина, ширина и высота фермы, м	6*0,3*0,5							

Пример решения: Вариант 1

1. Требуемые параметры:

- грузоподъемность = 10 т + 0,2 т = 10,2 т

- высота подъема крюка = 4м + 0,5 м + 1м + 2,5м = 8м

- вылет крюка = 12/2 + 5м = 11 м

Подходящие модели кранов из таблиц 2.3:

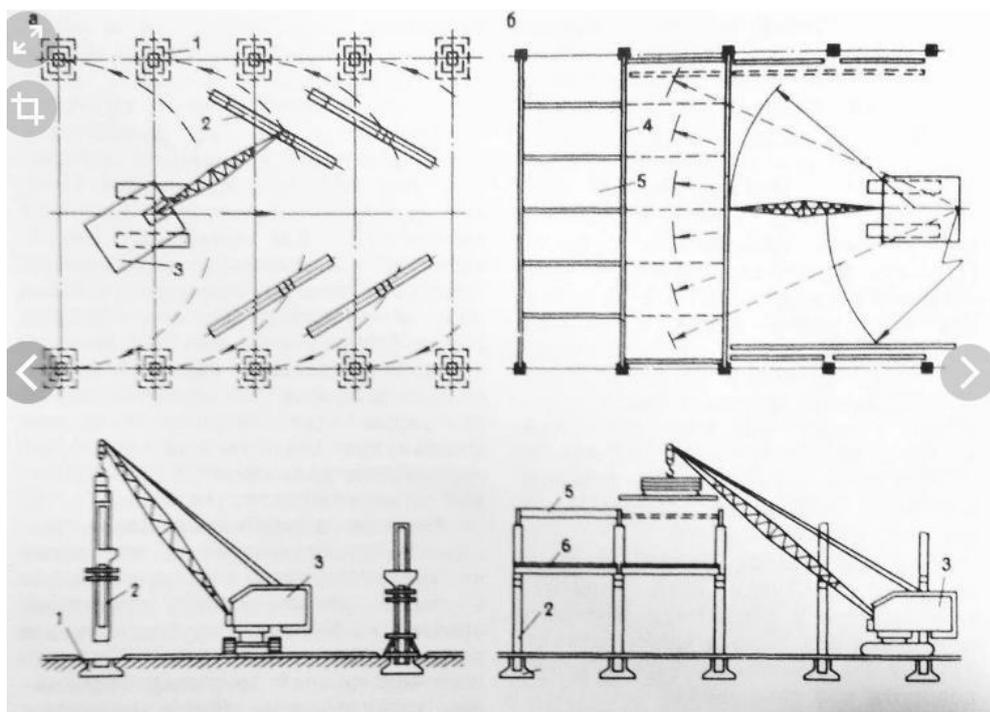
2. По таблице 7 определяем требуемую монтажную оснастку

3. По таблице сборника ГЭСН 7 нормативов монтажных работ выбираем норму расхода времени, материалов, людей.

Оснастка из таблицы 2.1:

Наименование ГП	Характеристики			Применяется для монтажа
	Грузоподъемность, т	Монтажная масса, т	Монтажная высота, м	
Траверса для монтажа ферм	12	2,26	1	Сегментных и арочных ферм пролетом 18 м Ферм с параллельными поясами пролетом 18 м
	15	2,61	4,9	

Чертеж-схема работы:



Нормы по ГЭСН: (на 100 шт)

Трудоемкости машин – 96,34 маш-час (ИТОГО 11 маш-час)

Трудоемкости людей – 404,04 чел-час (ИТОГО 45 чел-час)

Материалов –

Электроды диам 6мм Э42 0,1 т (ИТОГО 0,15 т)

Проволока горячекатанная в мотках диам 6,3 мм – 0,008 т (ИТОГО 0,001т)

Доски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5м, шириной 75-150 мм, толщиной 32—40мм, IV сорта – 0,166 куб.м (ИТОГО 0,02 куб.м)

Бетон - 1,73 куб.м (ИТОГО 0,26 куб.м)

Конструкции сборные железобетонные – 100 шт. (ИТОГО 15 шт)

Требования к качеству и безопасности:

ГОСТ 13015-2012. Межгосударственный стандарт.

Изделия бетонные и железобетонные для строительства Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и. хранения

СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции

СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства

Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 N 461 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения

Задача 2.2 - Выбрать башенный кран и оснастку для здания

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество этажей	9	8	11	7	8	9	10	11
Высота этажа	2,8	3	2,8	3	2,8	3	2,8	3
Длина и ширина здания	14*30	16*36	18*40	14*36	18*36	12*24	14*48	16*24
Масса стеновой панели, т	4	4,5	4,6	4,8	5	5,3	5,8	6
Длина, ширина и толщина стеновой панели	6*2,8*0,3	7*3*0,4	8*2,8*0,3	6*3*0,4	7*2,8*0,3	8*3*0,4	9*2,8*0,3	7*3*0,4
Масса панели перекрытия	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
Длина, ширина и толщина панели перекрытия, м	7*1,5*0,3	8*1,5*0,4	7*1,5*0,3	8*1,5*0,4	7*1,5*0,3	8*1,5*0,4	7*1,5*0,3	8*1,5*0,4

Пример решения: Вариант 1

1. Требуемые параметры:

- грузоподъемность = $4\text{т} + 0,2\text{ т} = 4,2\text{ т}$

- высота подъема крюка = $(9*2,8) + 1,0\text{ м} + 0,3\text{м} + 2\text{м} = 28,5\text{ м}$

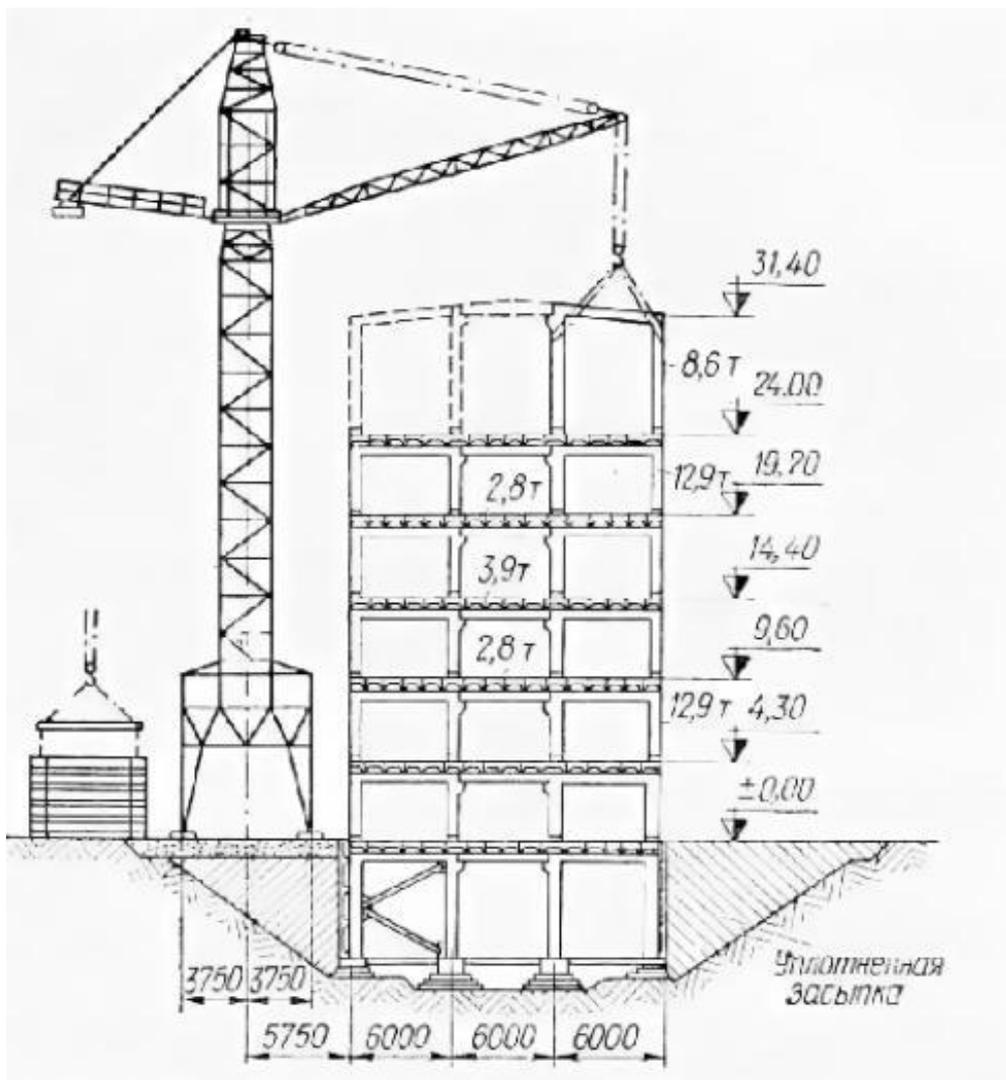
- вылет крюка = $14\text{м} / 2 + 5\text{ м} = 12\text{ м}$

Подходящие модели башенных кранов из таблицы 2.2:

МСК 5-20, МСК 5-30.

2. По таблице 7 определяем требуемую монтажную оснастку

3. По таблице сборника ГЭСН 7 нормативов монтажных работ выбираем норму расхода времени, материалов, людей.



Оснастка из таблицы 2.1

Наименование ГП	Характеристики			Применяется для монтажа
	Грузоподъёмность, т	Монтажная масса, т	Монтажная высота, м	
Строп 6-ветвевой универсальный	2,5	0,05	4,3	Панелей перекрытия, стеновых, лестничных маршей, и др.
	4	0,08	4,3	
	6,3	0,14	5,5	
	10	0,25	5,5	
Траверса для стеновых панелей	3	0,21	3,5	Длиной до 6 м То же То же
	4	0,14	2,8	
	5	0,2	3,85	

Нормы по ГЭСН: (на 100 шт)

Трудоемкости машин – 96,34 маш-час (ИТОГО 495 маш-час)

Трудоемкости людей – 404,04 чел-час (ИТОГО 2000 чел-час)

Материалов –

Электроды диам 6мм Э42 0,1 т (ИТОГО 0,5 т)

Проволока горячекатаная в мотках диам 6,3 мм – 0,008 т (ИТОГО 0,04т)
Доски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5м, шириной 75-150 мм, толщиной 32—40мм, IV сорта – 0,166 куб.м (ИТОГО 0,8 куб.м)
Бетон - 1,73 куб.м (ИТОГО 0,9 куб.м)
Конструкции сборные железобетонные – 100 шт. (ИТОГО 40*9 шт панели перекрытия + 15*9 шт стеновые панели = 495 шт.)

Требования к качеству и безопасности:

ГОСТ 13015-2012. Межгосударственный стандарт.

Изделия бетонные и железобетонные для строительства Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции

СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства

Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 N 461 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения

Задача 2.3 - Разработать технологическую карту на ручные работы по укладке защитных изоляционных покрытий

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Размеры здания по наружному контуру	12*16	14*18	10*18	12*16	14*18	10*18	12*16	14*18

Пример решения:

1. Нормирование операции по ГЭСН: длительность, нормы материалов (таблица 4.1)
2. Создание краткого чертежа и схемы работы
3. Указание по контролю качества работы и технике безопасности

Объем работ = 12м*16м = 192 кв.м.

Норма трудоемкости – 14,6 чел-час / 100 кв.м

Трудоемкость = 192 кв.м. * 14,6 машино-ч/100кв.м = 28 чел-час.

Материалы:

Мастика битумная кровельная горячая 0,712 т/100кв.м. (ИТОГО 1,3 т)

Материалы рулонные кровельные для верхнего слоя 115 кв.м/100 кв.м. (ИТОГО 200 кв.м)

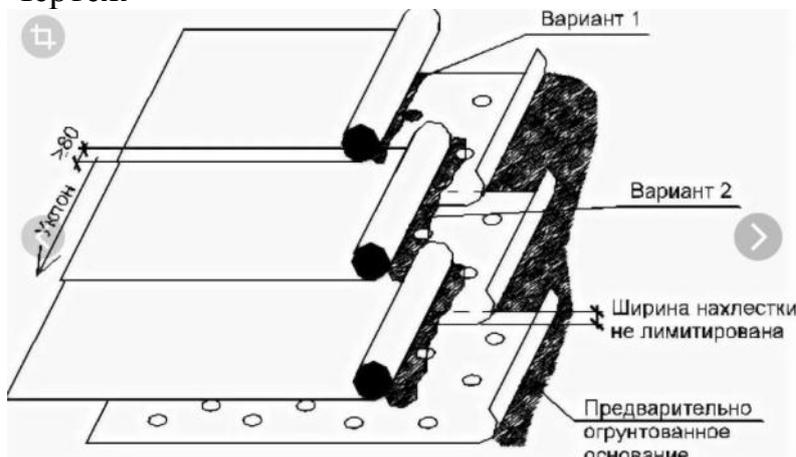
Материалы рулонные кровельные для нижних слоев 226 кв.м./100кв.м (ИТОГО 400 кв.м)

Инструменты и машины:

Котлы битумные передвижные 400 л – 5,8 маш-час / 100 кв.м. (ИТОГО 10 маш-час)

Автомобили бортовые, гп 5т – 0,14 маш-час / 100 кв.м. (ИТОГО 0,2 маш-час)

Чертеж



Задача 2.4 - Разработать технологическую карту на земляные работы

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Длина*ширина* глубина котлована, м	15*16*3	5*6* 2	15*16*3	5*6* 2	15*16*3	5*6* 2	15*16*3	5*6* 2
Крутизна откоса котлована, градусов	45	60	90	90	45	60	90	90
Грунт	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Место выгрузки грунта	Самосвал л	Отвал л	Самосвал л	Отвал л	Самосвал л	Отвал л	Самосвал л	Отвал л

Пример решения: Вариант 1

Глубина копания – 3 м

Объем работ = $48*36*3\text{м} = 5184$ куб.м.

Норма трудоемкости – 25,96 чел-час и машино-час

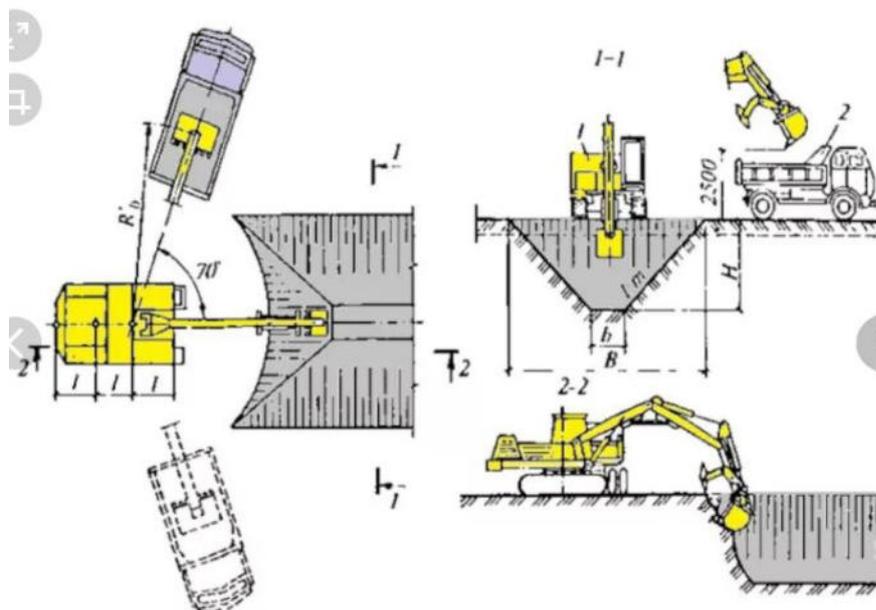
Трудоемкость = $5184\text{куб.м.} * 25,96\text{машино-ч}/1000\text{куб.м} = 130$ машино-час.

В таблицах 3.1 и 3.2 выбираем подходящую технику.

Подходящие модели – ЭО-2621А емкость ковша 0,25 куб.м

Самосвал ЗИЛ ММЗ-555

Чертеж



Задача 2.5 – Разработать технологическую карту для земляных работ

Номер варианта	Размер сооружения, м		Отметки, м		Наименование и характеристики грунта	Средняя плоскость грунта в естественном залегании, р, т/м ²	Коэффициент первоначального разрыхления, Кр
	Длина, А	Ширина, В	Верха, Н	Дно котлована, Н			
1	48	36	41	38	Суглинок тяжелый с примесью щебня свыше 10% по объему	1,95	1,27
2	52	30	32	29	Супесь с примесью гальки до 10% по объему	1,65	1,15
3	58	38	77	74	Глина тяжелая ломовая сланцевая	2	1,37
4	36	28	59	54	Суглинок легкий без примесей	1,7	1,21
5	44	32	45	40	Песок без примесей	1,6	1,13
6	34	20	96	91	Глина жирная мягкая	1,8	1,26

Пример решения: Вариант 1

Глубина копания – 3 м

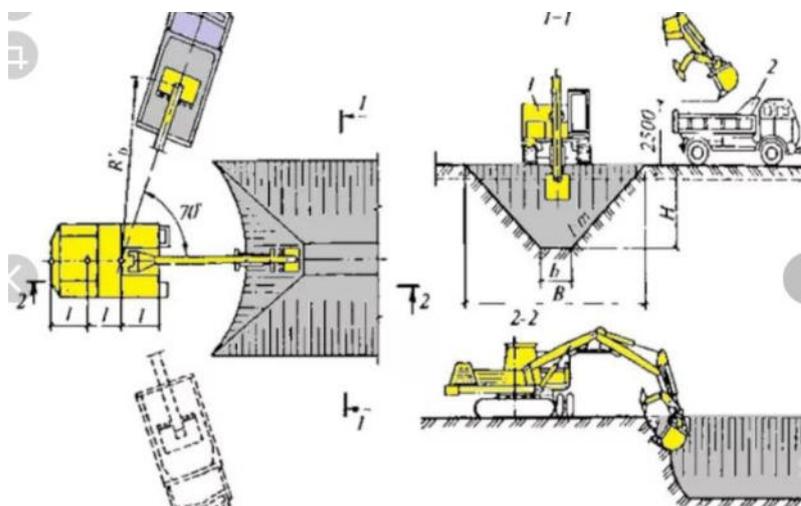
Объем работ = 48*36*3м = 5184 куб.м.

Норма трудоемкости – 25,96 чел-час и машино-час

Трудоемкость = 5184куб.м. * 25,96машино-ч/1000куб.м = 130 машино-час.

Подходящие модели – ЭО-2621А емкость ковша 0,25 куб.м

(таблицы 3.1, 3.2, 4.2)



Задача 2.6 - Разработать технологическую карту укладки бетонной смеси

Вариант	1	2	3	4	5
Кол-во изготавливаемых элементов, шт.	10	20	30	50	100
Вариант	Размеры конструкций, мм			Способ подачи бетонной смеси	Характер армирования фундаментной плиты, стен и плиты покрытия
	Длина	Ширина	Высота		
1	3000	3000	5400	Краном с бадьей	С арматурой
2	5000	5000	15000	Автобетононасосом	Без арматуры
3	6000	2000	2000	Краном с бадьей	С арматурой
4	2000	2000	4000	Автобетононасосом	Без арматуры
5	12000	12000	8000	Краном с бадьей	С арматурой
6	10000	5000	3000	Автобетононасосом	Без арматуры

Пример решения Варианта 1:

См. таблицу 4.3 с нормами.

Объем работ: $3,0\text{м} \times 3,0\text{м} \times 5,4\text{м} \times 10\text{шт} = 486$ куб.м

Нормы трудоемкости: 358,02 чел-часов и 22,87 машино-часов на 100 м³ работы. Расчет ведем по человеко-часам.

Трудоемкость = $486 \text{ куб.м} \times 358,02 \text{ чел-ч} / 100 \text{ куб.м} = 1740$ чел-час

Нормы расхода материалов:

Вода 0,077 куб.м (ИТОГО 0,35 куб.м)

Болты с гайками и шайбами строительные 0,05 т (ИТОГО 0,25 куб.м)

Гвозди строительные 0,043 т (ИТОГО 0,2 т)

Известь строительная: негашеная комовая, сорт 1 0,026 т (ИТОГО 0,11т)

Брусочки обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5м, шириной 75-150мм, толщиной 40-75 мм, 3 сорта 0,07 куб.м (ИТОГО 0,35т)

Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, 3 сорта 0,86 куб.м (ИТОГО 4т)

Щиты: из досок толщиной 25 мм 40 куб.м (ИТОГО 200 куб.м)

Бетон 102 куб.м (ИТОГО 500 куб.м)

Используемая строительная техника:

Кран на автомобильном ходу, гп 10т

Погрузчик, гп 5т

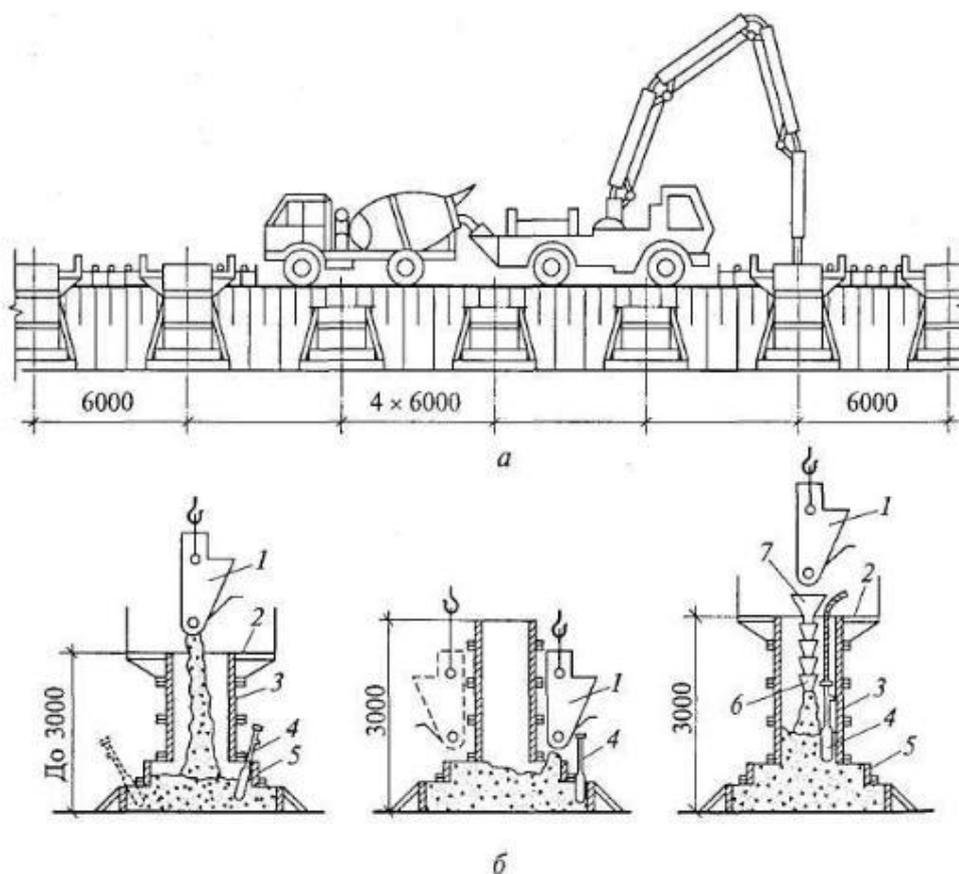
Автомобиль бортовой, гп 5т

Установка ручной дуговой сварки

Требования к качеству:

ГОСТ 31914-2012 Бетоны высокопрочные тяжелые и мелкозернистые для монолитных конструкций

СП 435.1325800.2018. Свод правил. Конструкции бетонные и железобетонные монолитные.
 СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства



a — бетононасосом; *б* — по схеме «кран—бадья»; *1* — поворотная бадья; *2* — рабочий настил; *3* — опалубка пилона; *4* — внутренний вибратор; *5* — опалубка ступени; *6* — звеньевой хобот; *7* — приемная воронка

3. Задачи на разработку графиков строительства объектов

Задача 3 - Разработать систему графиков строительства (работ, движения рабочих, движения строительных машин, материалов, сетевой график)

Вариант 1

Работа	Работа-предшественник	Продолжительность, дни	Численность рабочих, чел.	Кол-во техники, ед.	Потребление материалов, т
1 Планировка и рытье котлована	-	12	10	5	5
2 Монтаж фундамента	1	10	20	6	30
3 Монтаж железобетонного каркаса	2	11	30	4	300
4 Каменная кладка	½ от 3	6	20	3	100
5 Заделка проемов	3	11	10	5	10
6 Монтаж крыши	3	10	20	6	10
7 Монтаж водоснабжения и канализации	6	8	10	5	10
8 Монтаж электрических систем	6	7	10	4	5
9 Отделочные работы	6	16	20	5	20

Вариант 2

Работа	Работа-предшественник	Продолжительность, дни	Численность рабочих, чел.	Кол-во техники, ед.	Потребление материалов, т
1 Планировка и рытье котлована	-	24	20	10	5
2 Монтаж фундамента	1	20	40	12	60
3 Монтаж железобетонного каркаса	2	22	60	8	600
4 Каменная кладка	3	24	40	6	200
5 Заделка проемов	½ от 3	22	20	10	20
6 Монтаж крыши	4	20	40	12	20
7 Монтаж водоснабжения и канализации	4	16	20	10	20
8 Монтаж электрических систем	5	14	20	8	10
9 Отделочные работы	6	32	40	10	40

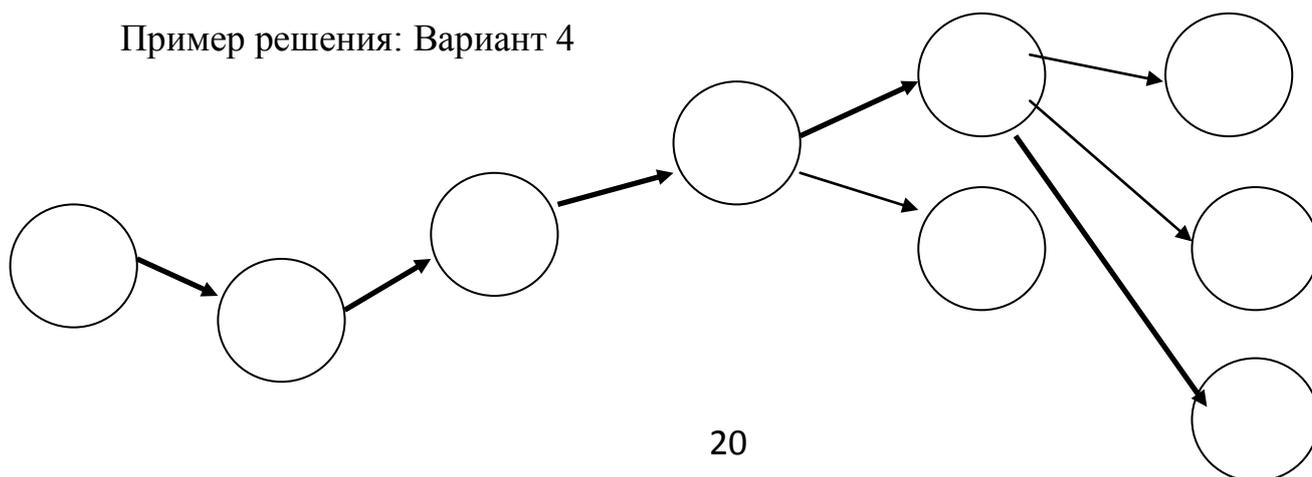
Вариант 3

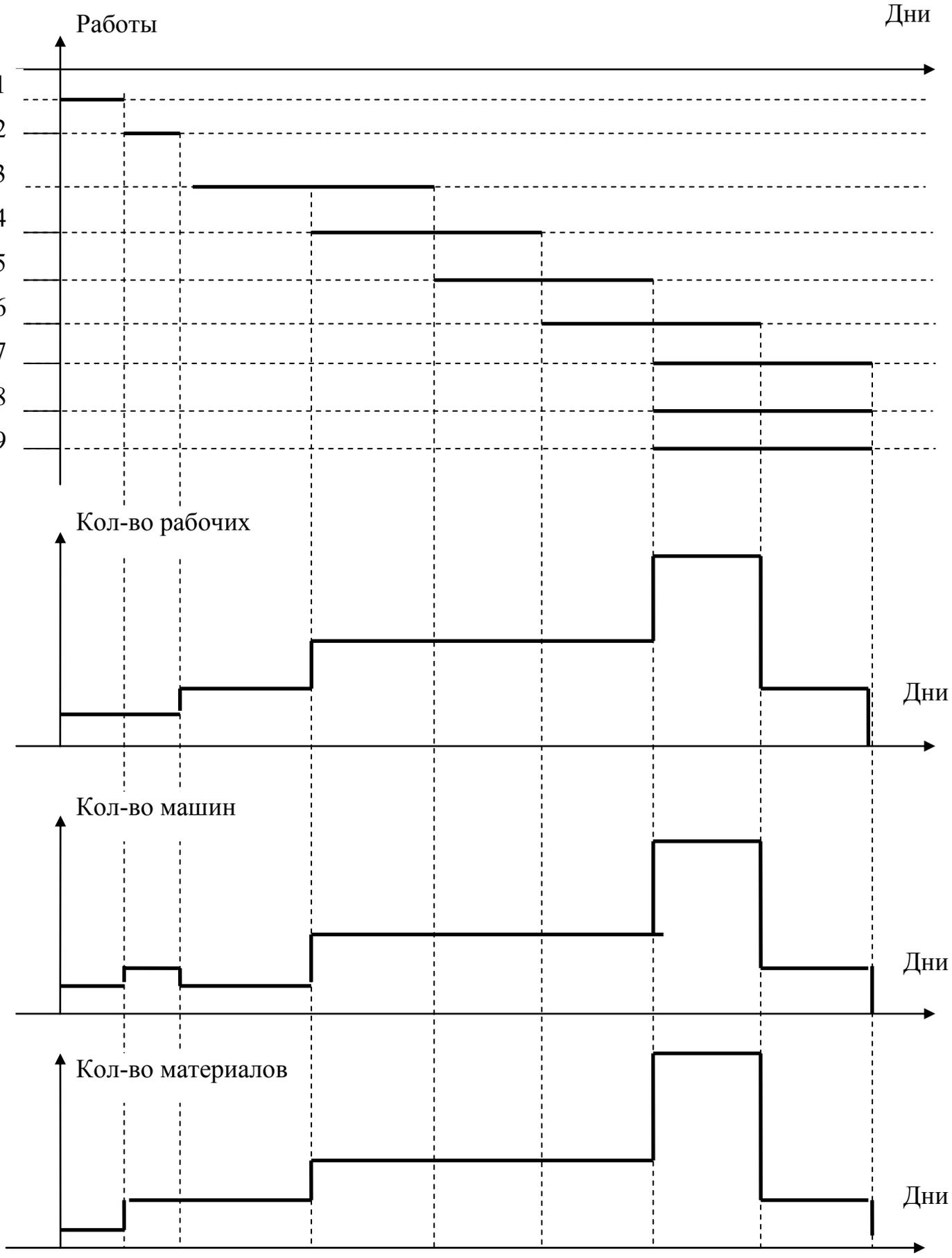
Работа	Работа-предшественник	Продолжительность, дни	Численность рабочих, чел.	Кол-во техник и, ед.	Потребление материалов, т
1 Планировка и рытье котлована	-	5	5	2	5
2 Монтаж фундамента	1	15	15	4	60
3 Монтаж железобетонного каркаса	2	45	45	6	600
4 Каменная кладка	3	25	25	8	200
5 Заделка проемов	4	10	10	10	20
6 Монтаж крыши	4	15	15	8	20
7 Монтаж водоснабжения и канализации	½ от 5	10	10	6	20
8 Монтаж электрических систем	5	15	15	4	10
9 Отделочные работы	8	15	15	2	40

Вариант 4

Работа	Работа-предшественник	Продолжительность, дни	Численность рабочих, чел.	Кол-во техник и, ед.	Потребление материалов, т
1 Планировка и рытье котлована	-	10	20	4	2
2 Монтаж фундамента	1	10	20	6	4
3 Монтаж железобетонного каркаса	2	40	40	4	4
4 Каменная кладка	½ от 3	40	40	4	4
5 Заделка проемов	½ от 4	40	40	4	4
6 Монтаж крыши	½ от 5	40	40	4	4
7 Монтаж водоснабжения и канализации	5	10	40	2	4
8 Монтаж электрических систем	5	10	40	2	4
9 Отделочные работы	5	10	40	6	4

Пример решения: Вариант 4





4. Задачи на классификацию технологий строительства

Задача 4.1 – Составить список технологических процессов, необходимых для возведения зданий стандартных типов

Технологии возведения зданий	Вариант
«Стена в грунте»	1
Промышленные одноэтажные из сборного железобетона	2
Промышленные одноэтажные с металлическим каркасом	3
Промышленные многоэтажные	4
Объемно-блочные гражданские	5
Монолитные гражданские	6
Панельные гражданские	7
Кирпично-панельные гражданские	8
Кирпичные гражданские	9
Деревянные гражданские	10
Высотные здания	11
Высотные сооружения (трубы, мачты)	12

Пример решения:

Промышленные одноэтажные из сборного железобетона. Для возведения данного типа зданий требуется выполнить следующие технологические процессы:

1. Отрывка ям и траншей под фундамент
2. Выравнивание и уплотнение основания
3. Монтаж фундамента
4. Монтаж колонн
5. Монтаж подкрановых балок
6. Монтаж стеновых панелей

Задача 4.2 – Составить список технологических процессов, необходимых для возведения зданий стандартных типов (дополнительно)

Технологии возведения зданий	Вариант
Гидротехнические сооружения (пирс)	1
Гидротехнические сооружения (дамба)	2
Сельскохозяйственные здания (зернохранилище)	3
Сельскохозяйственные здания (коровник)	4
Транспортное строительство (дорога)*	5
Транспортное строительство (железная дорога)*	6
Транспортное строительство (мост)*	7
Транспортное строительство (тоннель)*	8
Военное строительство (укрепительное сооружение)	9
Военное строительство (плавающий мост)	10

Заключение

В результате решения задач, студентом будут получены компетенции по организации строительства. Студент получит практические навыки по составлению плана организации строительной площадки – расчету необходимой временной инфраструктуры, безопасному ведению работ. Также студент получит навыки составления рабочей документации, необходимой для работы с генподрядчиком и персоналом, выполняющим технологические процессы. Умение разрабатывать и читать графики строительных работ позволят профессионально следить за ходом работ и своевременно избегать непроизводительных простоев и задержек. Знание всех существующих технологических процессов и подходов к возведению известных видов зданий и сооружений, позволит сориентироваться выпускнику в на любом типе возводимого объекта – от жилого дома до плотины.

Список литературы

1. Разработка основных разделов проекта производства работ [Текст]: Метод. указания к выполнению курс. и дипл. проектирования для студ. всех специальностей, направлений и форм обучения / Воронеж гос. арх.-строит. ун-т; сост.: А.Н. Ткаченко, С.И. Матренинский, А.А. Арзуманов, В.П. Родионенко, А.Н. Василенко, И.Е. Спивак, В.А. Чертов. – Воронеж, 2015. – 52 с.
2. Соколов Г.К. Технология и организация строительства: учебник для студ. сред. проф. образования / Г.К. Соколов. – М.: Изд центр «Академия», 2008. – 528 с.
3. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. для строит. вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – М: Высшая школа, 2004. – 446 с.
4. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – М.: ЗАО «ЦНИИОМТП», 2009. – 23 с.
5. Справочно-методическое пособие по разработке стройгенпланов и календарных графиков в составе ППР. – М.: ОАО ПКТИпромстрой, 2002. – 40 с.
6. Шабалина Л.А. Организация и технология строительства железных дорог: Учебник для колледжей железнодорожного транспорта. – М.: УМК МПС России, 2001. – 256 с.
7. Строительство в водной среде: Справочник / Э.Г. Годес, Р.М. Нарбут. – Л.: Стройиздат, 1989. – 527 с.
8. Своды правил на выполнение технологических процессов в строительстве [Электронные данные. Режим доступа: https://nostroy.ru/standards-snip/standarty_na_procesy/]
9. Расчет организационно-технологических параметров различных строительных процессов: Метод указания к выполнению лаб. работ / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; Сост. А.Н. Ткаченко, В.П. Родионенко, А.Н. Василенко [и др.]. – Воронеж, 2015. – 38 с.
10. Государственные элементные сметные нормы 2001 год. Сборник справочников. Минстрой РФ: [Электронные данные. Режим доступа: <https://smetdlysmet.ru/gesn/gesn-2020.html>]

Приложение 1 – Таблицы для временной инфраструктуры строительной площадки

Таблица 1.1 – Временные здания и сооружения бытовых городков

Наименование временных зданий	Вместимость городка ($N_{общ}$), чел.				
	50	100	150	300	500
Объекты служебного назначения					
Контора начальника участка	–	+	+	+	–
Контора производителя работ	+	–	–	+	–
Диспетчерская	–	–	–	+	–
Служебный комплекс	–	–	–	–	+
Здание для проведения технической учёбы	–	–	+	+	–
Здание для проведения занятий по технике безопасности	–	+	+	+	–
Красный уголок	+	+	+	+	–
Комплекс для проведения занятий и собраний	–	–	–	–	+
Объекты санитарно-бытового назначения					
Гардеробная	+	+	+	+	–
Здание для отдыха и обогрева рабочих	+	+	+	+	+
Душевая	+	+	+	+	–
Умывальная	+	+	+	+	–
Сушилка для одежды и обуви	+	+	+	+	–
Уборная, в том числе с помещениями для личной гигиены женщин	+	+	+	+	–
Столовая-раздаточная	–	+	+	+	+
Буфет	+	–	–	–	–
Санитарно-бытовой комплекс	–	–	–	–	+

Таблица 1.2 – Нормы площадей временных зданий на 1 человека

Наименование помещений	Единица измерений, м ²	Норма	Здания				Примечание
			тип	размер в плане, м ²	рабочая площадь, м ²	стоимость, тыс. руб.	
Контора начальника участка	Площадь на одного ИТР и служащего 1 м ²	4	Сборно-щитовая	8,0×7,0	49,6	9,9	Включает санузел и тепловой узел
Прорабская контора Будка прорабская	То же »	4	»	8,0×3,5	23,9	5,5	То же
		4	Контейнер на полосьях	7,3×3,0	20,0	1,6	
Бытовое помещение на 9 человек	–	–	Сборно-щитовая	8,0×3,5	22,5	4,8	Включает гардеробную, душевую, умывальник, сушилку, тепловой узел
Бытовое помещение на 16 человек	–	–	Сборно-щитовая	8,0×7,0	38,5	9,4	
Будка-бытовка	Площадь на одного списочного рабочего	0,1	Контейнер на полосьях	7,4×3,0	19,5	1,8	Включает гардероб, сушилку, умывальник
Бытовое помещение на 25 человек	–	–	Сборно-щитовая	2,1×8,0	124,0	28,1	Включает гардероб, санузел, энергоблок для отопления и нагрева воды
Бытовое помещение на 50 человек	–	–	Сборно-щитовая	38,6×8,0	211,4	50,8	Гардероб, душевые, умывальник, сушилки
Бытовое помещение на 80 человек	–	–	»	21,9×5,0	103,7	4,42	Включает гардероб, душевые, умывальники,

Таблица 1.3 – Нормы площадей временных зданий на 1 человека (прод.)

Наименование помещений	Единица измерений, м ²	Норма	Здания				Примечание
			тип	размер в плане, м ²	рабочая площадь, м ²	стоимость, тыс. руб.	
Бытовое помещение на 100 человек	—	—	Сборно-щитовая	45,6×8,0	260,0	59,5	Включает гардероб, сушилки, умывальники, душевые, энергоблок
Бытовое помещение на 160 человек	—	—	»	17,0×10,0	161,3	6,74	Включает гардероб, умывальники, сушилки, душевые
Бытовое помещение на 180 человек	—	—	»	29,0×10,0	276,5	11,4	Включает гардероб, сушилки, душевые, умывальники
Столовая раздаточная на 22 посадочных места	—	—	Автофургон	9,12×2,93	—	9,5	—
Столовая раздаточная на 50 посадочных мест	—	—	Сборно-щитовая	24,6×8,0	172	35,7	Включает энергоблок
Помещение для обогрева	Площадь на одного человека 1 м ²	0,1	Контейнер на поездах	3,7×3,5	9,7	2,35	—
Медпункт	—	—	Сборно-щитовой	8,0×7,0	49,5	10,2	Включает санузел, тепловой узел
Охлаждающий душ (летний)	—	—	Автофургон	8,0×3,5	20,7	5,8	Включает тепловой узел

Таблица 1.4 – Нормы площадей уборных на 1 человека

Наименование помещений	Единица измерений, м ²	Норма	Здания		
			тип	размер в плане, м ²	рабочая площадь, м ²
Туалет на 6 мест (канализованный)	Кол-во человек на одно место	15	»	8,0×3,5	24,4
Туалет на 2 места (выгребной)	То же	15	Сборно-щитовой	2,5×1,8	4,3
Туалет передвижной на 8 мест	»	»	Автофургон	10,5×2,9	—
Ремонтная мастерская	—	—	»	8,7×2,9	—
Закрытый отапливаемый склад для хранения химикатов, красок, олифы, паркета, спецодежды и др.	Площадь склада на 1 млн. руб. годовой стоимости строительно-монтажных работ, м ²	32	—	—	—
Закрытый неотапливаемый склад для хранения войлока, сухой штукатурки и др.	—	39	—	—	—
Склад цемента	—	12	—	—	—
Склад гипса	—	10	—	—	—
Красный уголок	—	—	—	—	—

Таблица 1.5 – Нормы расхода воды на стройплощадке

1. Производственные нужды		
Приготовление и укладка бетона, включая промывку	1 м ³	1500...2000
Поливка бетона в летнее время (за 1 раз)	1 м ³	50
Изготовление бетонных изделий на полигоне	1 м ³	200...300
Кирпичные кладки на цементном или известковом растворе с приготовлением раствора, но без расхода воды на поливку кирпича	1000 шт. кирпича	100...200
Поливка кирпича	1000 шт. кирпича	200...250
Гашение извести до консистенции густого теста	1 м ³	1850...2300
Приготовление цементного или известкового раствора	1 м ³	180...300
Оштукатуривание вручную при готовом растворе	1 м ² поверхности	2...4
Приготовление холодного жесткого бетона в бетоносмесителях	1 м ³	225...275
То же, пластичного бетона	1 м ³	250...300
То же, литого бетона	1 м ³	275...325
Приготовление теплого бетона	1 м ³	300...400
Устройство бетонных полов	1 м ²	25...30
Устройство полов из метлахских плиток по готовому основанию	1 м ²	5...6
2. Хозяйственно-питьевые нужды		
Работающего в смену	1 чел.	20...25
Обедающего в столовой	1 чел.	10...15
Работающего, пользующегося душем	1 чел.	25...45

Таблица 1.6 – Нормы расхода электроэнергии на стройплощадке

Объект	Мощность, кВт
Площадки, где производятся земляные, каменные, бетонные и бутобетонные работы	0,08
Монтаж стальных и железобетонных конструкций	0,30
Места производства сварочных работ	0,30
Подсобные мастерские (арматурные, механические, столярные и др.)	1,3...1,8
Дробильно-сортировочные, бетоно- и растворосмесительные установки	0,6
Склады:	
открытые	0,15
закрытые	0,30
Административные и бытовые помещения	1,50

Таблица 1.7 – Нормы расхода электроэнергии на стройплощадке

Удельные показатели мощности

Наименование потребителей	Средняя освещенность, лк	Удельная мощность на 1 м ² площади, Вт
1	2	3
Территория строительства в районе производства работ	2	0,4
Главные проходы и проезды*	3	5 кВт/км
Второстепенные проходы и проезды*	1	2,5 кВт/км
Охранное освещение	0,5	1,5 кВт/км
Аварийное освещение	0,2	0,7 кВт/км
Места производства механизированных земляных и бетонных работ	7	1
Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	20	3
Такелажные работы, склады	10	2
Свайные работы	3	0,6
Бетонные, растворные и дробильно-сортировочные заводы, сушила, компрессорные и насосные станции, котельные, гаражи, депо	10	5
Отделочные работы	50	15
Механические, арматурные, столярные, малярные цехи и мастерские	50	15
Канторские и общественные помещения	50	15

Таблица 1.8 – Нормы расхода электроэнергии на стройплощадке

Значения коэффициента спроса k_c и мощности

Группа потребителей электроэнергии	k_c *	cosφ
Краны башенные, козловые, мостовые	0,2	0,5
Лебедки, подъемники и другие мелкие механизмы	0,15	0,5
Механизмы непрерывного транспорта	0,6	0,7
Экскаваторы с электроприводом	0,5	0,6
Компрессоры, насосы, вентиляторы	0,7	0,8
Мелкие строительные механизмы	0,15	0,6
Сварочные трансформаторы	0,35	0,4
Сварочные двигатели-генераторы однопостовые	0,35	0,6
То же, многопостовые	0,7	0,75
Сварочные машины для стыковой сварки	0,35	0,7
Растворные узлы	0,5	0,65
Бетонные заводы	0,45	0,65
Ремонтно-механические мастерские	0,3	0,65
Установки электропрогрева	0,5	0,85
Электрическое освещение лампами накаливания:		
Наружное	1,0	1,0
Внутреннее	0,8	1,0

Таблица 1.9 – Нормы расхода электроэнергии на стройплощадке

Характеристика комплектных трансформаторных подстанций

Наименование	Мощность, кВА	Габариты, м		Примечание
		длина	ширина	
СКТП-100-6/ 10/0,4	20	3,05	1,55	Закрытая конструкция
	50			
	100			
СКТП-180-10/6/0,4/0,23	180	2,73	2,0	То же
КТП-100-10	100	1,55	1,40	Полуоткрытая конструкция
КТП СКБ Мосстрой	180	3,33	2,22	Закрытая конструкция
	320			
СКТП-560	560	3,40	2,27	То же
СКТП-750	750			
	1000	3,20	2,50	
Инвентарная трансформаторная подстанция глубокого ввода 35/0,4 кВ	100.. 1000	12,97	4,50	Открытая конструкция

Таблица 1.10 – Нормы расхода электроэнергии на стройплощадке

Основные показатели передвижных электростанций и энергопоездов

Марка станции	Мощность		Напряжение, В	Конструкция	Габариты, м
	кВ·А	кВт			
1	2	3	4	5	6
<i>Малые и средние электростанции</i>					
АБ-4Т/230	5	4	230	Рама с кожухом	1,07x0,56
АБ-8Т/230	10	8	230	То же	1,42x0,81
ПЭС-15А/М	14,5	12	230/135	То же	2,20x0,77
ЖЭС-30	30	24	400/230	Автоприцеп или рама	2,51x1,03
ДГА-48	50	40	400/230	Рама	–
ЖЭС-60	60	48	400/230	Автофургон или рама	3,10x1,09
ДГ-50-5	62,5	50	400/230	Автофургон	6,20x2,30
ЭДС-50-ВС	60	50	400/230	То же	6,20x2,30
АД-75-Т/400	94	75	400/230	То же	5,90x2,30
ПЭС-100	160	125	400/230	Автофургон или вагон	6,10x2,30
<i>Большие электростанции</i>					
У-14	250	200	400/230	Автофургон или вагон	4,38x1,50
ДГУ-330	415	330	400/230	То же	5,21x1,68
ПЭ-1	1260	1050	6300	Железнодорожный вагон	Длина вагона 18,34

Приложение 2 – Монтажные краны и оснастка

Таблица 2.1 – Монтажная оснастка для кранов

Наименование ГП	Характеристики			Применяется для монтажа	
	Грузоподъёмность, т	Монтажная масса, т	Монтажная высота, м		
Строп 4-х ветвевой	5	0,04	2,7	Фундаментов и плит перекрытия длиной до 6 м.	
	5	0,05	4,3		
		0,06	5,2		
	10	0,09	2,7		
	15	0,14	3,5		
Траверса двухветвевая	8	0,09	2,5	Фундаментных блоков Колонн 300*300 с консолями Колонн Колонн Колонн Колонн	
	Рамный захват	2	0,03		0,6
	Штыревой захват	2,5	0,03		1
	Траверса	8	0,14		0,5
		6	0,12		0,8
		10	0,16		1
	Траверса с полуавтоматическими стропами	6	0,39		3,5
Траверса с захватом	9	0,94	3,2	Подкрановых и фундаментных балок длиной до 6 м То же длиной до 12 м Балок перекрытий, подкрановых и фундаментных длиной до 12 м	
	14	0,51	5		
Траверса с полуавтоматическими захватами				Балок пролетом до 18 м	
	16	0,99	9,5		
Полуавтоматический строп	3	0,01	1,5	Ригелей и балок перекрытий То же То же	
	5	0,02	1,5		
	10	0,03	1,5		
Траверса для монтажа ферм				Сегментных и арочных ферм пролетом 18 м Ферм с параллельными поясами пролетом 18 м	
	12	2,26	1		
	15	2,61	4,9		
Строп 6-ветвевой универсальный	2,5	0,05	4,3	Панелей перекрытия, стеновых, лестничных маршей, и др.	
	4	0,08	4,3		
	6,3	0,14	5,5		
	10	0,25	5,5		
Траверса для стеновых панелей				Длиной до 6 м То же То же Длиной до 12 м То же	
	3	0,21	3,5		
	4	0,14	2,8		
	5	0,2	3,85		
	6	0,53	3,5		
	10	0,57	2		
Подхват рамочный				Лестничных маршей и др. с отверстиями вместо петель	
	0,6	0,012	-		

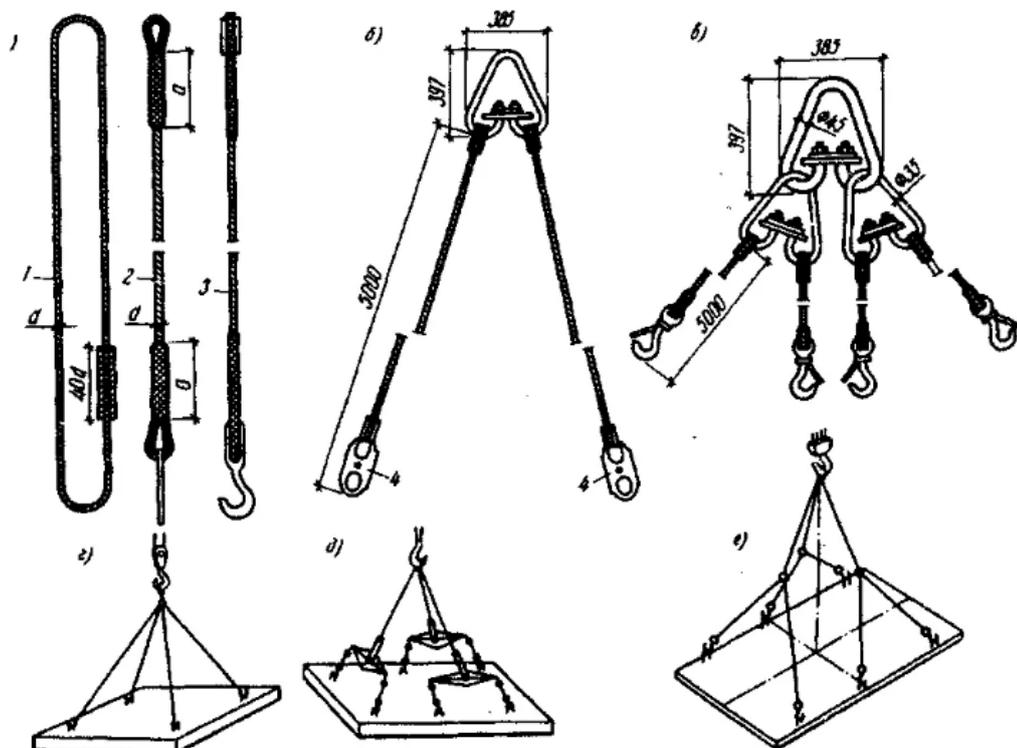
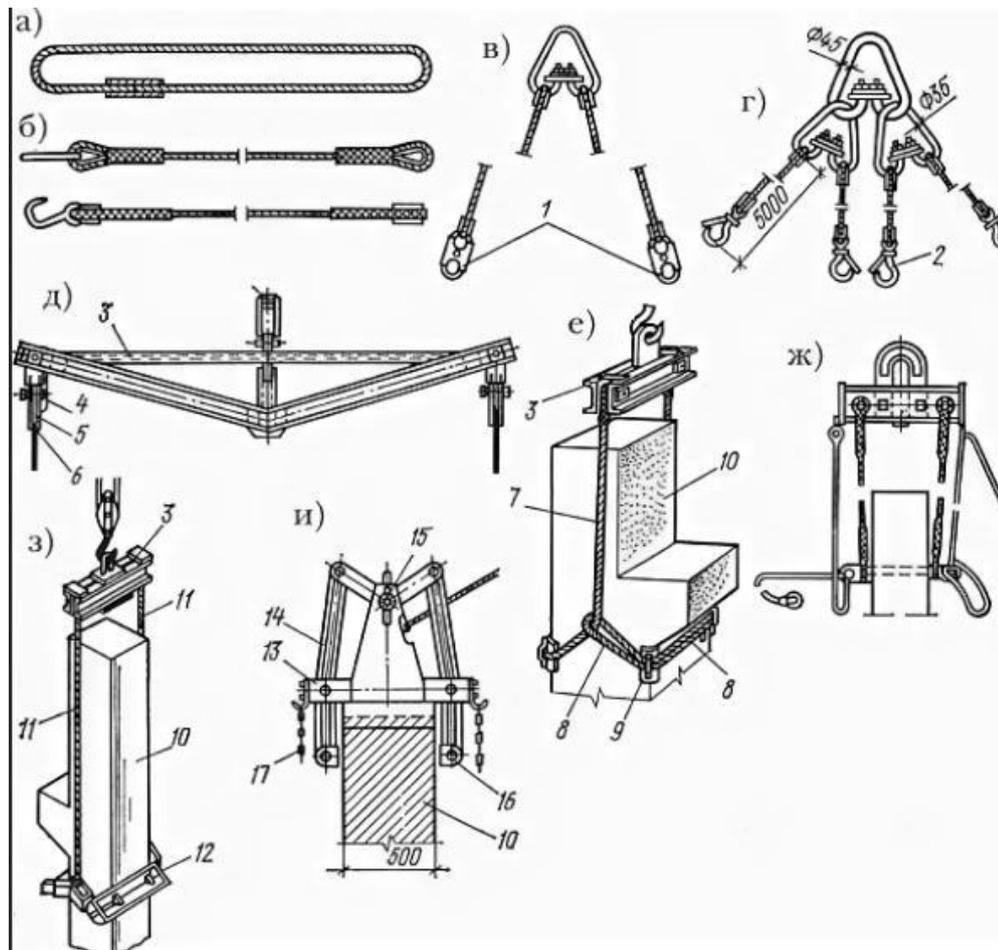


Таблица 2.2 – Башенные краны

Марка крана	Грузо-подъемность, $Q, т$		Вылет стрелы, $l_{стр}, м$		Высота подъема крюка, $H_{кр}, м$		Ширина подкранового пути, $b_{кр}, м$	Расстояние от здания до оси ближайшего рельса, $b, м$	Тип стрелы	Тип башни
	При максимальном вылете стрелы, l_{max}	При минимальном вылете стрелы, l_{min}	Максимальный вылет стрелы, l_{max}	Минимальный вылет стрелы, l_{min}	При максимальном вылете стрелы, l_{max}	При максимальном вылете стрелы, l_{max}				
БАШЕННЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ КРАНЫ										
МСК-3-5-20	3.....5		20.....10		25.....37		4,0	2,0	подъемная	поворотная
МСК-5-20	5.....5		20.....10		26.....38		4,0	2,0	подъемная	поворотная
МСК-5-30	5.....5		30.....18		40.....55		6,5	2,5	подъемная	поворотная
МСК-8-20	8.....8		20.....10		27.....39		5,0	2,5	подъемная	поворотная
МСК-10-20	10.....10		20.....10		36.....46		6,5	2,5	подъемная	поворотная
МСК-250	8.....16		22.....8,5		35		7,5	2,5	балочная	поворотная
БКСМ-14 пм4	5.....5		30.....5		13,2		6,0	2,0	балочная	поворотная
КБ-100.1	5.....5		20.....10		21.....33		4,5	2,3	подъемная	поворотная
КБ-100.2	5.....5		20.....10		31.....44		4,5	2,3	подъемная	поворотная
КБ-100.0М	5.....5		20.....10		30.....42		4,5	2,3	подъемная	поворотная
КБ-100.3	4.....8		25.....12,5		35.....48		4,5	2,3	подъемная	поворотная
КБ-160.2	5.....8		25.....13		40.....55		6,0	1,5	подъемная	поворотная
КБ-160.4	5.....8		25.....13		46,1...62		6,0	1,5	подъемная	поворотная
КБ-405	4,5.....8		30.....11		54.....70		6,0	1,5	подъемная	поворотная
КБ-405.1	7,5.....10		25.....13		46...57,8		6,0	1,7	подъемная	поворотная
КБ-405.2	6,3.....9		25.....18		51,6...63,4		6,0	1,7	подъемная	поворотная
КБ-502	5.....10		40.....8,5		53.....77		7,5	2,45	балочная	поворотная
КБ-503	7,5.....10		35.....7,5		53.....63,5		7,5	2,45	балочная	поворотная
КБ-504	9.....10		40.....7,5		60.....77		7,5	2,45	балочная	поворотная
БК-300	8.....25		30.....12		45.....74		7,5	2,5	подъемная	поворотная
БК-300 В	6.....17		33.....12		63.....75		7,5	2,5	подъемная	поворотная
КБ-674	10.....25		35.....4		46		7,5	2,6	балочная	неповоротная
КБ-674.1	4.....12,5		50.....4		47		7,5	2,6	балочная	неповоротная
КБ-674.2	8.....25		35.....4		58		7,5	2,6	балочная	неповоротная
КБ-674.3	4.....12,5		50.....4		59		7,5	2,6	балочная	неповоротная
КБ-674.4	6,3.....25		35.....4		70		7,5	2,6	балочная	неповоротная
КБ-674.5	4.....12,5		50.....4		71		7,5	2,6	балочная	неповоротная
БК-406 АГ	15.....25		35.....11		39.....66		9,5	10	подъемная	поворотная
БК-406 А	12.....25		40.....12		41.....82		9,5	10	подъемная	поворотная
БК-405	15.....40		36.....8		43.....75		9,5	10	подъемная	поворотная
БК-1000	16.....50		45.....12,5		44.....89		10,0	12,7	подъемная	поворотная
БК-1425	20.....75		50.....14		52.....96		10,0	15,7	подъемная	поворотная

Таблица 2.3 – Стреловые гусеничные и автомобильные краны

Марка	Грузоподъемность, т	Вылет, м	Высота подъема, м
Гусеничные краны			
Э-303Б	5	3...7	7,5
МКГ-6,3	6,3	3,2...16	14
Э-652Б	7,5	4,3...17	17,2
МКГ-10А	10	4...16	14
Э-10011А	15	3,8...23	9,2
МКГ-16	16	4...16	26
МКГ-16М	16	4...22	17
ДЭК-161	16	4...18,5	15,5
ДЭК-25Г	25	4,2...14	28
ДЭК-251	25	4...20	26
МКГ-25	25	4...20	31
МКГ-25БР	25	5...21	32
РДК-25	25	4...12,4	12,6
РДК-250-1	25	4...12,7	12,9
СКГ-30	30	5...23	13
СКГ-30А	30	5...14	14,9
СКГ-30/7,5	30	8,5...21	23
СКГ-30/10	30	5...23	33
СКГ-30/10М	30	5...14	14
СКГ-30/13	30	7,4...21	14
СКГ-30/18	30	5...13	25
СКП-30/10	30	5,6...14	14
СКГ-35	35	5...14	14,5
МКГ-40	40	3...24	29
СКГ-40	40	4,5...24	29
СКГ-40А	40	4,5...24	27
Краны автомобильные			
КС-0561	2,5	2,2...5	6
КС-1562БС	2,5	2,8...7	12
КС-1562	4	3,5...8,5	6,2
КС-3562АБС	4	3...10	16
КС-1562А	5	3,3...7	10
КС-2562	6	3,3...11,2	8,4
КС-2561Д	6,3	3,3...711,	13
КС-2561Е	6,3	3,3...12	12
КС-2561К	6,3	3,3...6,5	12,2
КС-2562	6,3	3,3...7,5	7,7
КС-2563	6,3	3,7...10	8,4
КС-2571, 72	6,3	2,4...10	9
МК-6,3	6,3	3,3...7	12,2
АК-75В	7,5	4...12,5	10
СМК-7	7,5	4...10	9
К-104М	10	4...20	9,5
КС-3561	10	4...20	18
КС-3561А	10	4...20	22
КС-3562А	10	4...20	18
КС-3562Б	10	4...18,7	18,2

Приложение 3 – Машины для земляных работ и транспортировки

Таблица 3.1 – Экскаваторы

Показатели	ЭО-2621А	ЭО-4321	ЭО-4121	ЭО-5122А	ЭО-3322	ЭО-4121	ЭО-5122
	прямая лопата				обратная лопата		
Ёмкость ковша q , м ³	0,25	0,8	0,65... 1,0	1,6; 2,0	0,4; 0,5; 0,63	0,65...1,0	1,25...1,6
Категория разрабатываемого грунта	I...III	I...IV	I...IV	I...IV	I...III	I...IV	I...IV
Радиус копания R_k , м	4,7	7,45	7,5	8,93	8,2	9,2	10,0
Радиус выгрузки R_g , м	3,0	4,1	4,75	4,62	6,2...7,1	6,7	6,2...7,4
Высота выгрузки H_g , м	3,3	5,67	4,45	5,1	4,8...5,2	6,0	5,3
Глубина копания h_k , м	-	3,04	3,75	4,13	4,2...5,0	4,0...5,8	6,2
Высота копания H_k , м	4,75	7,9	7,4	9,65	-	-	-
Радиус копания на уровне стоянки R_{cm} , м	2,4	4,0	4,0	4,7	-	-	-
Длина ходового оборудования L_x , м	2,45	3,0	3,42	3,86	2,8	3,42	3,4

Таблица 3.2 – Самосвалы

Наименование	ЗИЛ-ММЗ-555	ЗИЛ-ММЗ-4502	МАЗ-5549	КАМАЗ-5511	КАМАЗ-55102	КРАЗ-256Б1
Грузоподъемность, т	5,25	5,8	8,0	10,0	7,0	12,0
Объем кузова, м ³	3,0	3,8	5,1	7,2	6,2	6,0
Максимальная скорость, км/ч	90	90	75	80	80	65
Время подъема кузова с грузом, с	15	15	15	19	18	20
Время опускания кузова, с	15	20	15	19	18	20
Базовая машина	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130	МАЗ-5335	КАМАЗ-5320	КАМАЗ-5320	КРАЗ-257

Приложение 4 – Нормы расхода ресурсов

Таблица 4.1 - Нормы расхода ресурсов на кровельные работы

Таблица ГЭСН 12-01-001 Устройство кровель скатных

Состав работ:

- Для нормы 12-01-001-01:
01. Наклейка рулонных материалов на битумной мастике.
- Для нормы 12-01-001-02:
01. Наклейка рулонных материалов на битумной мастике.
02. Защита рулонного кровельного ковра гравием на битумной мастике.
- Для нормы 12-01-001-03:
01. Наклейка рулонных материалов методом подплавления мастичного слоя газопламенными горелками.
02. Защита рулонного кровельного ковра гравием на битумной мастике.
- Для норм с 12-01-001-04 по 12-01-001-06:
01. Наклейка рулонных материалов методом подплавления мастичного слоя газопламенными горелками.
- Для нормы 12-01-001-07:
01. Защита рулонного кровельного ковра гравием на битумной мастике.

Измеритель: 100 м²

- 12-01-001-01 Устройство кровель скатных из трех слоев кровельных рулонных материалов: на битумной мастике
- 12-01-001-02 на битумной мастике с защитным слоем из гравия на битумной мастике
- 12-01-001-03 Устройство кровель скатных из наплавливаемых материалов: в три слоя с защитным слоем из гравия на битумной мастике
- 12-01-001-04 в три слоя
- 12-01-001-05 в два слоя
- 12-01-001-06 в один слой
- 12-01-001-07 Защита ковра скатных кровель гравием на битумной мастике

Код ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. изм.	12-01-001-01	12-01-001-02	12-01-001-03	12-01-001-04	12-01-001-05
1	Затраты труда рабочих	чел.-ч	14,6	23,5	28,4	19,6	13,8
1.1	Средний разряд работы		3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,46	1,4	1,79	0,41	0,28
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ						
91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.-ч	0,24	1,01	1,15	0,23	0,15
91.05.05-015	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 16 т	маш.-ч	0,08	0,1	0,18	0,07	0,05
91.06.05-011	Погрузчики, грузоподъемность 5 т	маш.-ч		0,12	0,12		
91.08.04-021	Котлы битумные передвижные 400 л	маш.-ч	5,8	8,26	2,11		
91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.-ч	0,14	0,17	0,34	0,11	0,08
4	МАТЕРИАЛЫ						
01.2.03.03-0013	Мастика битумная кровельная горячая	т	0,712	1,012	0,3		
01.3.02.09-0022	Пропан-бутан смесь техническая	кг			44,3	44,3	29,94
02.2.01.02-1045	Гравий М 1000, фракция 5(3)-10 мм	м ³		1,05	1,05		
12.1.02.15	Материалы рулонные кровельные для верхнего слоя	м ²	115			115	115
12.1.02.15	Материалы рулонные кровельные для нижних слоев	м ²	226	341	345	226	113

Таблица 4.2 – Нормы расхода ресурсов на земляные работы

Таблица ГЭСН 01-01-007 Разработка грунта в отвал в котлованах объемом до 1000 м³ экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5; 0,4; 0,25 м³

Состав работ:

- 01. Разработка грунта в котлованах по размерам и отметкам.
- 02. Обработка откосов котлованов до проектных.
- 03. Перемещение экскаватора в пределах фронта работ.
- 04. Устройство въездов в котлован (при необходимости).

Измеритель: 1000 м³

	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом до 1000 м ³ экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м ³ , группа грунтов:
01-01-007-01	1
01-01-007-02	2
01-01-007-03	3
01-01-007-04	4
01-01-007-05	5
01-01-007-06	6
	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом до 1000 м ³ экскаваторами с ковшом вместимостью 0,4 (0,35-0,45) м ³ , группа грунтов:
01-01-007-07	1
01-01-007-08	2
01-01-007-09	3
	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом до 1000 м ³ экскаваторами с ковшом вместимостью 0,25 м ³ , группа грунтов:
01-01-007-10	1
01-01-007-11	2
01-01-007-12	3

Код ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. изм.	01-01-007-01	01-01-007-02	01-01-007-03	01-01-007-04	01-01-007-05
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	25,96	32,45	40,71	53,1	70,21
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ						
91.01.05-085	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу, емкость ковша 0,5 м ³	маш.-ч	25,96	32,45	40,71	53,1	70,21

Таблица 4.3 – Нормы расхода ресурсов на бетонные работы

Таблица ГЭСН 06-01-024 Устройство стен подвалов и подпорных стен

Состав работ:

Для норм 06-01-024-01, с 06-01-024-03 по 06-01-024-13:

01. Раскрой и установка брусков и досок.
02. Установка щитов опалубки.
03. Крепление элементов опалубки гвоздями и болтами строительными.
04. Установка арматуры.
05. Укладка бетонной смеси.

Для нормы 06-01-024-02:

01. Раскрой и установка брусков и досок.
02. Установка щитов опалубки.
03. Крепление элементов опалубки гвоздями и болтами строительными.
04. Установка арматуры.
05. Укладка бутового камня.
06. Укладка бетонной смеси.

Измеритель:

100 м³

Устройство стен подвалов и подпорных стен:

- 06-01-024-01 бетонных
06-01-024-02 бутобетонных

Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой:

- 06-01-024-03 до 3 м, толщиной до 300 мм
06-01-024-04 до 3 м, толщиной до 500 мм
06-01-024-05 до 3 м, толщиной до 1000 мм
06-01-024-06 до 6 м, толщиной до 300 мм
06-01-024-07 до 6 м, толщиной до 500 мм
06-01-024-08 до 6 м, толщиной до 1000 мм
06-01-024-09 до 6 м, толщиной более 1000 мм
06-01-024-10 более 6 м, толщиной до 300 мм
06-01-024-11 более 6 м, толщиной до 500 мм
06-01-024-12 более 6 м, толщиной до 1000 мм
06-01-024-13 более 6 м, толщиной более 1000 мм

Код ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. изм.	06-01-024-01	06-01-024-02	06-01-024-03	06-01-024-04	06-01-024-05
1	Затраты труда рабочих	чел.-ч	358,02	430,56	1 051,83	698,56	534,54
1.1	Средний разряд работы		3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	22,87	22,04	41,58	36,12	29,02
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ						
91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.-ч	18,8	17,97	34,99	31,3	25,35
91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.-ч	1,53	1,53	2,59	1,82	1,36
91.06.05-011	Погрузчик, грузоподъемность 5 т	маш.-ч	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
91.07.04-001	Вибратор глубинный	маш.-ч	18,21	21,9	53,55	35,22	27,01
91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.-ч	2,27	2,27	3,73	2,73	2,04
91.17.04-233	Установки для сварки: ручной дуговой (постоянного тока)	маш.-ч			83,3	66,64	49,98
4	МАТЕРИАЛЫ						
01.7.03.01-0001	Вода	м ³	0,077	0,077	0,223	0,134	0,067
01.7.11.07-0032	Электроды диаметром: 4 мм Э42	т			0,1	0,08	0,06
01.7.15.03-0041	Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,05	0,05	0,12	0,08	0,05
01.7.15.06-0111	Гвозди строительные	т	0,043	0,043	0,086	0,051	0,026
03.1.02.03-0011	Известь строительная: негашеная комовая, сорт I	т	0,026	0,026	0,074	0,045	0,022
11.1.03.01-0079	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорта	м ³	0,07	0,07	0,19	0,12	0,07
11.1.03.06-0095	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м ³	0,86	0,86	2,2	1,43	0,87
11.2.13.04-0011	Щиты: из досок толщиной 25 мм	м ²	40	40	103	75	42
02.2.03.01	Камень бутовый	м ³		44			
04.1.02.06	Бетон	м ³	102	71	101,5	101,5	101,5
08.4.03.04	Арматура	т			10,12	8,2	6

Таблица 4.4 - Нормы расхода ресурсов на монтажные работы

Таблица ГЭСН 07-01-006 Укладка ригелей, плит перекрытий, установка стеновых панелей

Состав работ:

Для норм с 07-01-006-01 по 07-01-006-03:

- 01. Сварка закладных и монтажных изделий.
- 02. Замоноличивание швов и сопряжений бетоном.

Для норм с 07-01-006-04 по 07-01-006-07:

- 01. Сварка закладных и монтажных изделий.
- 02. Замоноличивание швов и сопряжений бетоном.
- 03. Устройство температурного шва с установкой металлоконструкций, укладкой арматуры и сваркой.
- 04. Прокладка рулонных материалов в швах примыкания плит перекрытия к стеновым панелям.

Для норм с 07-01-006-08 по 07-01-006-11:

- 01. Установка монтажных изделий.
- 02. Сварка закладных и монтажных изделий.
- 03. Устройство опалубки.
- 04. Замоноличивание швов и сопряжений бетоном.

Измеритель:

100 шт

Укладка ригелей массой:

- 07-01-006-01 до 5 т при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т
- 07-01-006-02 до 5 т при наибольшей массе монтажных элементов в здании более 5 т
- 07-01-006-03 более 5 т при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т

Укладка плит перекрытий площадью:

- 07-01-006-04 до 5 м² при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т
- 07-01-006-05 до 5 м² при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т
- 07-01-006-06 более 5 м² при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т
- 07-01-006-07 более 5 м² при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т

Установка стеновых панелей площадью:

- 07-01-006-08 до 8 м² при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т
- 07-01-006-09 до 8 м² при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т
- 07-01-006-10 более 8 м² при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т
- 07-01-006-11 более 8 м² при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т

Код ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. изм.	07-01-006-01	07-01-006-02	07-01-006-03	07-01-006-04	07-01-006-05
1	Затраты труда рабочих	чел.-ч	404,04	404,04	540,57	169,83	169,83
1.1	Средний разряд работы		3,8	3,8	3,8	3,5	3,5
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	96,34	96,34	126,52	33,24	33,24
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ						
91.05.06-007	Краны на гусеничном ходу, грузоподъемность 25 т	маш.-ч	76,28			25,03	
91.05.06-008	Краны на гусеничном ходу, грузоподъемность 40 т	маш.-ч		76,28	95,38		25,03
91.07.04-001	Вибратор глубинный	маш.-ч	1,46	1,46	2,24		
91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.-ч	0,2	0,2	0,23	8,21	8,21
91.14.04-002	Тягачи седельные, грузоподъемность: 15 т	маш.-ч	19,86	19,86	30,91		
91.14.05-002	Полуприцепы-тяжеловозы, грузоподъемность: 40 т	маш.-ч	19,86	19,86	30,91		
91.17.04-233	Установки для сварки: ручной дуговой (постоянного тока)	маш.-ч	22,58	22,58	22,58	5,96	5,96
4	МАТЕРИАЛЫ						
01.7.11.07-0054	Электроды диаметром: 6 мм Э42	т	0,08	0,08	0,08	0,02	0,02
Код ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. изм.	07-01-006-01	07-01-006-02	07-01-006-03	07-01-006-04	07-01-006-05
07.2.07.12-0006	Конструктивные элементы вспомогательного назначения: с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т				0,13	0,13
08.3.03.06-0002	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,008	0,008	0,011	0,035	0,035
11.1.03.06-0092	Доски обрешечные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 32-40 мм, IV сорта	м ³	0,166	0,166	0,229	0,736	0,736
12.1.02.06-0042	Рубероид подкладочный с пылевидной посыпкой: РПП-3006	м ²				84	84
04.1.02.06	Бетон	м ³	1,73	1,73	2,62	15,7	15,7
05.1.08.14	Конструкции сборные железобетонные	шт.	100	100	100	100	100