**Приложение 1**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ   
РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ НА ТЕМУ «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ   
НУЛЕВОГО ЦИКЛА»**

**1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Цель выполнения расчетно-графической работы (РГР) – углубить и закрепить знания студента в ходе принятия им самостоятельных решений по конкретным вопросам технологического проектирования комплексных производственных процессов на примере выполнения наиболее распространенных работ нулевого цикла.

В процессе выполнения РГР студентом последовательно решаются следующие задачи:

* определяется перечень строительных процессов, и рассчитываются их объемы для этапа возведения подземной части каркасного здания;
* по техническим параметрам подбираются комплекты машин для выполнения соответствующих строительных процессов из условия минимально необходимой достаточности;
* определяется очередность и способы производства работ по разработке котлованов, траншей, отдельно стоящих выемок и устройству фундаментов;
* обосновываются технологические схемы поточного производства работ нулевого цикла;
* составляется календарный график (циклограмма) производства работ на строительной площадке;
* рассчитываются технико-экономические показатели методов производства работ;
* разрабатываются основные мероприятия по технике безопасности и охране труда.

**2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОСТАВ   
РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Исходные данные для проектирования, краткая характеристика, условия и сроки осуществления строительства принимаются согласно заданию на проектирование (приложение А) по индивидуальному шифру студента. При этом выбор конкретных параметров осуществляется по последним двум цифрам номера его зачетной книжки. Другие исходные данные принимаются студентом самостоятельно.

Согласно исходным данным в пояснительной записке вычерчивают в произвольном масштабе схему расположения фундаментов и разрез подземной части здания с указанием всех размеров и отметок.

РГР состоит из расчетно-пояснительной записки (20 - 25 с. формата А4) и графической части (3 - 4 листа формата А3 или 1 лист формата А1).

Расчетно-пояснительная записка оформляется с титульным листом, оглавлением и содержит разделы, определенные данными методическими указаниями.

Ведомость трудоемкости работ и заработной платы (табл. 4), а также календарный график выполнения работ нулевого цикла, технологическая нормаль (табл. 7, 8) в составе пояснительной записки могут выполняться на листах формата А3, соответственно, на писчей бумаге или на миллиметровке.

В пояснительной записке приводятся все расчеты с обоснованием принятых решений и ссылками на нормативно-техническую литературу.

Графическая часть РГР включает:

* технологическую карту на совмещенное производство земляных и монтажных работ нулевого цикла;
* календарный график (циклограмму) производства всех работ нулевого цикла;
* план и разрез строительной площадки.

**3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ РГР**

**3.1 Определение перечня земляных и монтажных работ**

В практике строительства после того, как будут произведены на строительной площадке работы по геодезическому обеспечению, корчевка пней или разборка зданий и так далее, в состав непосредственно нулевого цикла здания (за исключением прокладки подземных коммуникаций и дорог) входят следующие процессы [9, 10, 11, 14, 22, 23]:

* планировка строительной площадки со срезкой и перемещением растительного слоя грунта;
* устройство системы понижения уровня грунтовых вод (УГВ), когда их уровень находится выше отметки фундамента;
* разработка грунта в котловане, траншеях или отдельно стоящих выемках под фундаменты здания с отвозкой грунта за пределы строительной площадки;
* то же, с размещением грунта в пределах строительной площадки в отвал для последующей засыпки траншей или пазух котлованов после устройства конструкций фундаментов;
* механизированная и ручная зачистка основания (разработка недобора грунта);
* устройство песчаной подготовки под сборные железобетонные фундаменты;
* монтаж сборных железобетонных фундаментов под колонны;
* устройство набетонок под фундаментные балки (при их необходимости);
* монтаж фундаментных балок;
* обратная засыпка пазух траншей или котлованов с послойным разравниванием и уплотнением грунта;
* демонтаж системы понижения УГВ.

Каждый из основных процессов требует выполнения соответствующих дополнительных и вспомогательных процессов, которые заносятся в табл. 1.

*Таблица 1*

**Перечень земляных и монтажных работ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Основные процессы | Дополнительные  процессы | Вспомогательные  процессы |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

**3.2 Определение объемов земляных работ**

**3.2.1 Определение размеров выемок**

В РГР согласно схеме расположения и размерам фундаментов (приложения Б, В) необходимо запроектировать земляное сооружение (котлован, траншею или отдельные выемки) [12, 25, 26].

Первым этапом определения вида земляного сооружения – является нахождение геометрических размеров выемок по верхней и нижней бровкам, с учетом коэффициента откоса *m* (приложение Г) для данного типа грунта. Размеры выемок рассчитываются в продольном и поперечном направлениях (так как размеры фундаментов в плане, шаг колонн могут быть разными).

Устойчивость грунта в откосах характеризуется физическими свойствами грунта (силой сцепления частиц, давлением вышележащих слоев, углом внутреннего трения и др.), при которых грунт находится в состоянии устойчивости. Устойчивость грунтов в таких случаях определяется крутизной откосов (рис. 1) и выражается углом наклона откоса к горизонту α (приложение Г).

Размеры выемки понизу складываются из ширины подошвы фундамента *a* или *b*, 200 мм на песчаную подготовку и 800 мм на условную ширину рабочей зоны, обеспечивающей размещение рабочих в траншеях и котлованах:

*d = a* + 0,2 м + 0,8 м; (1)

*f = b* + 0,2 м + 0,8 м. (2)



Рис. 1. Схема для определения размеров выемки

Размеры выемок поверху рассчитываются с учетом принятого коэффициента откоса *m* и глубины заложения фундаментов *Н*ф по формулам:

|  |  |
| --- | --- |
| ;  . | (3)  (4) |

Тип выемки определяют исходя из следующего соотношения: если  10, то сооружение считается котлованом, а если  > 10, то это траншея.

На втором этапе, согласно полученным размерам выемки, определяют тип земляного сооружения. Для этого в масштабе необходимо вычертить разрезы фундаментов – в продольном и поперечном направлении (рис. 2).

Факторы, влияющие на выбор типа земляного сооружения:

* ширина пролета и шаг колонн;
* вид грунта (в естественном состоянии);
* глубина заложения фундаментов;
* наличие подвала, инженерных коммуникаций, фундаментов под оборудование и других конструктивных требований.

При ширине бермы между двумя смежными осями в продольном и поперечном направлениях более 1,5 м принимают отдельные выемки (рис. 2, *а*).

При пересечении откосов или ширине бермы менее 1,5 м в одном из направлений принимают траншеи (рис. 2, *б*).

*а*



*б*



Рис. 2. Схемы для определения типа земляного сооружения:

*а* – отдельные выемки; *б* – траншея или котлован.

При пересечении откосов (рис. 2, *б*) или ширине бермы менее 1,5 м во всех направлениях принимают котлован.

В вариантах с траншеями и отдельными выемками рационально принять экскаватор с обратной лопатой [4, 7]. При варианте, когда котлован с шириной поверху 10 м и глубиной 2 м, принимают экскаватор с прямой лопатой [4, 7] и предусматривают въездную траншею, в остальных случаях – экскаватор с обратной лопатой.

После определения размеров котлована, при *d* >10 м понизу необходимо наметить расположение пандуса (въездной траншеи) (рис. 3) в котлован для въезда экскаватора с прямой лопатой (экскаватора-планировщика, бульдозера) и автосамосвалов.

Ширину пандуса (*b’*) принять: при одностороннем движении транспорта – 3,5 м, при двустороннем – 6,0 м. Длина въездного пандуса вычисляется по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| ; | (5) |

где – коэффициент крутизны въездного пандуса (= 6 8).



Рис. 3. Схема котлована с въездной траншеей

**3.2.2 Определение объемов земляных работ**

В зависимости от вида земляного сооружения рассчитают объемы земляных работ.

Объем прямоугольного котлована определяется по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| . | (6) |

Объем въездной траншеи (при ее наличии) определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (7) |

где *b'* – ширина пандуса.

Общий объем котлована и пандуса:

|  |  |
| --- | --- |
| . | (8) |

Объем траншеи и отдельно стоящей выемки определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (9) |

где *d, f* – размеры выемки по низу;

*D, F*– размеры выемки по верху.

**3.2.3 Разработка недобора грунта**

Во избежание нарушения естественной структуры грунта в основании фундаментов в котловане при работе землеройных машин ведется разработка недобора грунта (приложение Д) – сплошной траншеей (по рядам фундаментов) шириной, равной ширине нижней подошвы фундамента с припуском по 0,1 м с каждой стороны.

Разработку недобора грунта осуществляют, как правило, механизированным способом: экскаваторами-планировщиками или бульдозерами [4, 7] с размещением грунта в котловане или на бровке траншеи. В стесненных условиях допускается разработка грунта вручную непосредственно под подошвами фундаментов с учетом припусков по 0,1 м с каждой стороны.

Объем зачистки определяется, как произведение площади зачистки на толщину недобора  (приложение Д):

|  |  |
| --- | --- |
| . | (10) |

**3.2.4 Подсчет объема песка для песчаной подсыпки**

Следует учитывать, что при песчаных грунтах (без примесей) фундаменты укладывают непосредственно на выровненное основание, при иных грунтах – на песчаную подготовку толщиной 100 мм, которую устраивают вручную. Объем песка для песчаной подготовки определяется как произведение площади песчаной подготовки на ее толщину:

**. (11)

**3.2.5 Подсчет объема грунта для обратной засыпки   
с уплотнением**

Уплотнение грунта выполняют при планировке площадок, возведении насыпей, обратной засыпке траншей и пазух котлованов, устройстве оснований под полы и т. п.

Грунты уплотняют слоями одинаковой толщины. Для этого отсыпанный грунт разравнивают бульдозерами или грейдерами. Толщина разравниваемых слоев зависит от условий производства работ, вида грунта и должна соответствовать возможностям применяемых уплотняющих машин [4, 7].

Требуемая степень уплотнения грунта достигается с наименьшими затратами при оптимальной влажности грунта, поэтому сухие грунты нужно предварительно увлажнять (поливочными машинами и реже вручную резиновыми шлангами, присоединенными к водопроводу), а переувлажненные – осушать.

Укладку грунта и его уплотнение производят на захватках, раз­меры которых должны обеспечивать достаточный фронт работ, но не допускать высыхания грунта, подготовленного к уплотнению.

Обратную засыпку грунтом пазух котлованов или траншей после устройства фундаментов производят бульдозерами или экскаваторами послойно с уплотнением каждого слоя (20…40 см) электрическими или пневматическими трамбовками [4, 5].

Подсчет объема грунта для обратной засыпки с учетом конструкций, установленных ниже дневной поверхности, необходимо производить для обратной засыпки пазух котлована (пандуса), траншей, отдельно стоящих выемок. Объем обратной засыпки грунта должен учитывать объем пазух (рис. 4) по периметру сооружения с учетом коэффициента остаточного разрыхления (*К*ор).



Рис. 4. Схема послойного уплотнения грунта

Геометрический объем обратной засыпки:

(12)

где – общий объем котлована с учетом пандуса, м3;

– общий объем фундаментов, м3.

При транспортировании грунта для обратной засыпки из отвала (кавальера) необходимо знать объем грунта в рыхлом состоянии:

(13)

где *K*р – коэффициент первоначального разрыхления грунта;

*K*ор – коэффициент остаточного разрыхления грунта.

Теперь можно найти объём грунта для обратной засыпки в состоянии природной плотности:

 (14)

Значения указанных коэффициентов определяются по следующим формулам:

, (15)

, (16)

где Δ*V*пр – первоначальное увеличение объема грунта после его разработки (приложение Е), %;

Δ*V*ор – остаточное увеличение объема грунта после его укладки в насыпь с уплотнением (приложение Е), %.

Объем работ по уплотнению обратной засыпки вычисляется в тех единицах измерения, в которых эти работы измеряются по [5] при выполнении теми или иными машинами (м³, м²). Объем грунта, подлежащий уплотнению, вычисленный в метрах кубических, равен объему грунта для обратной засыпки *V*озг. При необходимости подсчета этого объема в метрах квадратных необходимо сначала выбрать машину или электротрамбовку для уплотнения грунта и установить толщину слоя уплотнения *h*уп по техническим параметрам этой машины (электротрамбовки). После этого находят суммарную площадь уплотнения грунта , м²:

*F*уп = *V*озг / *h*уп, (17)

где *h*уп – толщина уплотняемого слоя, м, зависящая от свойств грунта и вида уплотняющего оборудования.

**3.3 Определение объемов строительно-монтажных работ**

На основе исходных данных компонуется конструктивная часть фундаментов здания, определяется количество типоразмеров конструкций (приложение В) и составляется спецификация сборных железобетонных конструкций (табл. 2).

*Таблица 2*

**Спецификация сборных железобетонных конструкций**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование  и марка | Основные  размеры | | | Один  элемент | | Количество, шт. | Общий объем,  м3 | Общая  масса, т | Класс бетона |
| *l* | *b* | *h* | Объем, м3 | Масса,  т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Определение объемов работ по остальным простым процессам производится по действующим нормативам [12, 13, 14, 26].

Результаты подсчета объемов работ по всем простым процессам сводятся в табл. 3.

*Таблица 3*

**Ведомость подсчета объемов работ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование  простого  процесса | Единица  измерения | Обоснование, эскиз и формула  подсчета | Количество  единиц  измерения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |

**3.4** **Выбор ведущих машин и оборудования**

Всю совокупность технологических процессов на строительной площадке выполняют с помощью нескольких комплектов машин, работающих в одном потоке. В комплект входят ведущая машина и комплектующие его (ведомые) машины и механизмы.

**3.4.1 Выбор экскаватора**

Разработку грунта в траншеях или котлованах ведут одноковшовыми экскаваторами, оборудованными прямой или обратной лопатами. Тип и марка экскаватора предварительно подбирается на основании их технических характеристик, основными из которых являются вместимость ковша, глубина (высота) копания, радиус копания и высота выгрузки (технические характеристики экскаваторов приводятся в [4, 7]).

Вместимость ковша экскаватора принимают в зависимости от объема разрабатываемого грунта (приложение Ж).

В вариантах с траншеями и отдельными выемками рационально принять экскаватор с обратной лопатой [4, 7]. Для разработки грунта в котловане с шириной по верху ≥ 10 м и глубиной ≥ 2 м принимают экскаватор с прямой лопатой [4, 7], в остальных случаях – экскаватор с обратной лопатой [4, 7].

Необходимо также учитывать конструктивное исполнение рабочего оборудования экскаватора: гидравлический или механический привод. В настоящее время следует отдавать предпочтение экскаваторам с гидравлическим приводом.

Учитывается также тип ходового устройства экскаватора: на гусеничном или пневмоколесном ходу. Гусеничные экскаваторы более маневренны на строительной площадке, но для их транспортировки с объекта на объект необходим тягач с прицепом-трейлером значительно грузоподъемности. Пневмоколесные экскаваторы перемещаются своим ходом на расстояние до 10 км, но имеют меньшую маневренность и недостаточную проходимость в глинистых грунтах с высокой влажностью (например, после дождя) по сравнению с машинами на гусеничном ходу. В РГР допускается выбирать любой тип ходового устройства экскаватора.

**3.4.2 Выбор транспортных средств для перевозки грунта**

Для обеспечения бесперебойной работы экскаватора в качестве комплектующих машин для вывоза грунта выбираются автосамосвалы [4], и определяется их количество.

В первую очередь по приложению И выбирается рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов в зависимости от дальности транспортирования грунта и объема ковша экскаватора. Исходя из рекомендуемой грузоподъемности по приложению К принимают конкретную марку автосамосвалов.

Далее необходимо рассчитать количество автосамосвалов, обеспечивающих перевозку грунта с учетом бесперебойной работы экскаватора.

Определяют объем грунта в плотном теле в ковше экскаватора

|  |  |
| --- | --- |
| , | (18) |

где *V*ков – объем ковша экскаватора, м3;

*K*нап – коэффициент наполнения ковша (для прямой лопаты   
1,0 – 1,25; обратной лопаты 0,8 – 1,0);

*K*р – коэффициент первоначального разрыхления грунта.

Определяют массу грунта в ковше экскаватора:

|  |  |
| --- | --- |
| *q = V*грγ, | (19) |

где γ – объемная масса грунта, т/м3 (см. приложение Е).

Определяют количество ковшей грунта, загружаемых в кузов автосамосвала:

|  |  |
| --- | --- |
| *n = Q / q*, | (20) |

где *Q* – грузоподъемность автосамосвала, т (см. приложение К).

Полученное количество ковшей округляют в меньшую сторону до целого числа.

Определяют загружаемый в кузов автосамосвала объем грунта в плотном теле, м3:

|  |  |
| --- | --- |
| . | (21) |

Рассчитывают время работы экскаватора, связанное с разработкой и одновременной погрузкой грунта в кузов автосамосвала, мин.:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (22) |

где Нвр – норма машинного времени [5] для разработки экскаватором 100 м3 грунта с погрузкой в автосамосвал, маш.-час;

60 – коэффициент перевода времени, выраженного в часах, в минуты.

Находят продолжительность одного цикла работы автосамосвала:

, (23)

где *t*п – время погрузки грунта (мин.), определяемое по формуле (22);

*L* – расстояние транспортировки грунта (по заданию), км;

*v*г – средняя скорость автосамосвала в загруженном состоянии, км/ч; принимается 21 км/ч для автосамосвалов грузоподъемностью до 7 т и 19 км/ч при грузоподъемности более 7 т;

*vn* – средняя скорость автосамосвала в порожнем состоянии, км/ч; принимается равной 0,7 от наибольшей скорости автосамосвала (см. приложение К) с учетом требований правил дорожного движения   
(*vn* 0,7×60 = 42 км/ч; *vn* 0,7*vmax*);

*t*p – время разгрузки с маневрированием, мин. (приложение К);

*t*м – время маневрирования перед погрузкой, мин. (приложение К).

Требуемое количество автосамосвалов составит:

|  |  |
| --- | --- |
| . | (24) |

Число автосамосвалов округляют до целого числа в меньшую сторону, если дробная часть не превышает 0,20, или в большую сторону в другом случае.

**3.4.3 Выбор крана**

Для монтажа сборных железобетонных фундаментов стаканного типа, как правило, применяются стреловые самоходные краны на автомобильном, пневмоколесном или гусеничном ходу [4, 8, 20].

Выбор крана осуществляют по техническим параметрам, к которым относятся: требуемая грузоподъемность *Q*тр, вылет крюка *L*кр, высота подъема крюка *H*кр.

Исходными данными при подборе кранов служат: размеры котлована при установке крана за пределами верхней бровки; расстояния от самоходного стрелового крана до мест установки сборных элементов; монтажные массы монтируемых элементов; масса бадьи с бетонной смесью при необходимости бетонирования монолитных железобетонных конструкций.

Грузоподъемность крана определяется максимальной массой монтируемых элементов и грузозахватных приспособлений:

|  |  |
| --- | --- |
| *Q*тр *Q*1 *+Q*2, | (25) |

где *Q*тр – требуемая грузоподъемность крана, т;

*Q*1 – масса самого тяжелого сборного элемента или масса бадьи с бетонной смесью, т;

*Q*2 – масса стропующего устройства, т (≈ 0,08 т).

Вылет крюка определяется из условия монтажа самых удаленных от крана элементов (рис. 5).

|  |  |
| --- | --- |
| , | (26) |

где *а* – ширина колеи для гусеничных кранов или ширина пневмоколесных (автомобильных) кранов по выносным опорам, м;

*b*1 – расстояние от края гусеницы или от ближайшей выносной опоры до бровки котлована, обеспечивающее устойчивость грунта и безопасную работу крана, принимается по приложению Л;

*D /*2 – расстояние от верхней бровки одиночной выемки, траншеи или котлована до оси монтируемой конструкции, м.

Следующей технической характеристикой крана является высота подъема крюка (см. рис. 5), которая определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (27) |

где *h*стр – высота стропующего устройства, м (≈ 3,5 м);

*h*э – высота элемента в проектном положении, м;

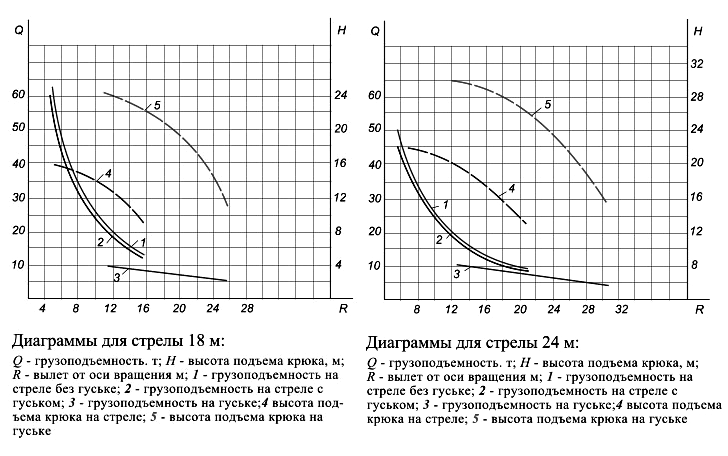
*h*з – запас по высоте между ранее смонтированными конструкциями или опорой и элементом при его перемещении к месту установки, принимается по условиям безопасности монтажа не менее 1,0 м.

Выбирая конкретные марки кранов на основании рассчитанных параметров, необходимо сделать анализ грузовых характеристик рассматриваемых кранов [4, 8, 20] и убедиться в том, что кран отвечает предъявленным к нему требованиям по грузоподъемности *Q*тр  на нужном вылете крюка *L*кр.



Рис. 5. Схема для определения вылета и высоты подъема крюка

Грузовая характеристика крана представляется в виде графика зависимости грузоподъемности от вылета крюка (рис. 6).



*L*

Рис. 6. Диаграммы грузовых и высотных характеристик стрелового   
самоходного крана ДЭК-631А со стрелой 24 м и гуськом 9 м

По горизонтальной оси откладывается вылет крюка *L*кр, а по вертикальной – грузоподъемность *Q* (слева) и высота подъема крюка *Н* (справа). Зависимость грузоподъемности крана от вылета крюка на графиках показывают сплошной линией, а зависимость высоты подъема крюка от вылета – штриховой линией (см. рис. 6).

Для выбранного крана значение грузоподъемности *Q*, соответствующее вылету крюка *L*кр, должно быть не менее требуемого параметра *Q*тр и *Н* на этом вылете.

**3.5 Технико-экономические показатели**

В качестве технико-экономических показателей в РГР должны быть рассчитаны:

* себестоимость производства земляных работ (руб.);
* себестоимость производства строительно-монтажных работ (руб.);
* общая себестоимость работ нулевого цикла (руб.);
* затраты труда на выполнение земляных работ (чел.-см.);
* затраты труда на выполнение строительно-монтажных работ (чел.-см.);
* общие затраты труда на выполнение работ нулевого цикла (чел.-см.);
* удельная себестоимость производства земляных работ (руб./м3);
* удельная себестоимость производства строительно- монтажных работ (руб./т);
* удельная трудоёмкость производства земляных работ   
  (чел.-см./м3);
* удельная трудоёмкость производства строительно- монтажных работ (чел.-см./т);
* выработка на одного рабочего в смену для земляных работ (м3/чел.-см.);
* выработка на одного рабочего в смену для строительно- монтажных работ (т/чел.-см.);
* продолжительность выполнения работ нулевого цикла (дн.).

В реальном технологическом проектировании строительных процессов состав комплекта ведущих машин и оборудования определяют по функциональным признакам, основным конструктивным и технологическим параметрам с увязкой по производительности. В случае возможности применения двух или нескольких вариантов типов машин и оборудования выбирают наиболее эффективный из них на основе анализа рассчитанных технико-экономических показателей.

Себестоимость работ на измеритель конечной продукции при выполнении строительных процессов определяется на основе расчета калькуляции затрат труда рабочих и времени работы машин (табл. 4).

В общем случае, себестоимость работ включает следующие статьи затраты:

* затраты на строительные материалы, используемые в строительном процессе, – М, руб.;
* основная заработная плата строительных рабочих, выполняющих немеханизированные процессы, – Зр, руб.;
* затраты на эксплуатацию машин и оборудования – Ммех, руб.;
* общестроительные накладные расходы – Нр, руб.

Если при использовании сравниваемых вариантов отдельные статьи затрат не изменяются, то их можно не учитывать (например, затраты на строительные материалы).

При реальном проектировании затраты на строительные материалы, детали и конструкции (М) определяются по соответствующим производственным нормам их расхода и действующим прейскурантным ценам с учетом транспортных расходов, затрат на тару, реквизита и заготовительно-складских расходов (принимаются в размере 4% к ценам на материалы, детали и конструкции).

Затраты на основную заработную плату строительных рабочих – Зр – определяются на соответствующую единицу измерения объема работ.

В общем случае затраты на эксплуатацию строительных машин и оборудования – Ммех – включают:

* основную заработную плату машинистов и помощников машинистов;
* основную заработную плату рабочих, занятых техническим обслуживанием и текущим ремонтом (плановым и неплановым) строительных машин и оборудования;
* отчисления на амортизацию строительных машин и оборудования;
* выполнение технического обслуживания и текущего ремонта (планового и непланового);
* энергоносители (топливо, электричество, сжатый воздух);
* смазочные материалы;
* перебазировку строительных машин и оборудования;
* устройство, разборку и перевозку рельсовых путей (для машин на рельсовом ходу).

Все указанные статьи затрат на эксплуатацию машин и оборудования определяются на 1 машино-час. Стоимость 1 маш.-часа серийных машин приводится в приложениях М, Н, П, Р. Для новых марок машин и оборудования, не включенных в указанные приложения, затраты на эксплуатацию средств механизации, оборудования и приспособлений (стоимость 1 машино-часа) должны рассчитываться по отдельным статьям затрат в соответствии с действующими инструкциями. При выполнении РГР допускается принимать эту величину по приложениям М, Н, П, Р для ближайшего аналога.

Общестроительные накладные расходы принимаются в размере 8% от стоимости эксплуатации машин и 50% от заработной платы основных рабочих. Таким образом, себестоимость работ определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (28) |

где Ппр – прочие прямые затраты, не предусмотренные сметами и накладными расходами.

При выполнении РГР рекомендуется выполнять расчет себестоимости работ по сокращенной формуле:

. (29)

Учитывая, что используемые в сборниках ЕНиР расценки и стоимости машино-смен из приложений М, Н, П, Р соответствуют ценам 1984 года, то для получения величины себестоимости в современном масштабе цен можно использовать следующие повышающие коэффициенты в формуле (29): 180 – для зарплаты рабочих, 80 – для стоимости эксплуатации машин.

Таким образом, необходимо составить и рассчитать две калькуляции затрат труда рабочих и времени работы машин по форме, указанной в табл. 4.

Первая калькуляция должна включать процессы, связанные с переработкой грунта: разработку выемки экскаватором; транспортирование грунта автосамосвалами в кавальер на заданное расстояние; ручную зачистку дна выемки; разравнивание песчаной подготовки под сборные железобетонные фундаменты; разработку экскаватором грунта в кавальере с погрузкой в автосамосвалы; транспортировку грунта на стройплощадку; перемещение (сталкивание) грунта бульдозером в пазухи выемок; послойное разравнивание и уплотнение грунта.

Вторая калькуляция содержит процессы, обеспечивающие устройство с помощью крана фундаментов под колонны: установку сборных железобетонных фундаментов; установку фундаментных балок под наружные стены.

Расчет обеих калькуляций выполняется на основе норм времени, расценок и составов звеньев, принятых по соответствующим сборникам ЕНиР [5, 6].

Расчет начинается с определения объемов работ в условных единицах. Для этого фактический объем работ в физических единицах делится на единицу измерения, указанную в соответствующем параграфе сборника ЕНиР [5, 6].

Далее, нормы времени и расценки заносятся в графы 6 и 7 табл. 4.

Машиноемкость (количество машино-смен) ведущей машины определяется путем перемножения объема работ (в условных единицах) на норму времени в машино-часах и последующего деления на продолжительность рабочей смены (8 ч.).

Машиноемкость автосамосвала определяется исходя из условия, что каждый автомобиль работает столько времени, сколько работает ведущая машина, поэтому машиноемкость вычисляется как произведение количества машино-смен ведущей машины на принятое количество автосамосвалов.

Стоимость одной машино-смены, как ведущей, так и комплектующих ее машин определяется по приложениям М, Н, П, Р.

Стоимость эксплуатации, как ведущей, так и комплектующих машин, руб., определяется как произведение машиноемкости (в машино- сменах) на стоимость одной машино-смены.

Трудоемкость (затраты труда) вычисляется путем перемножения объема работ (в условных единицах) на норму времени в человеко-часах и последующего деления на продолжительность рабочей смены (8 ч.).

Зарплата рассчитывается перемножением объема работ (в условных единицах) на расценку (в рублях).

Применительно к транспортированию грунта учитывают, что на каждом автосамосвале работает один шофёр третьего класса, и тогда трудоемкость транспортирования (графа 14) равна его машиноёмкости (графа 10). Поэтому в графу 14 заносится то же значение, что и в графе 10 калькуляции.

Необходимо также учитывать особенность расчета зарплаты для шофёров, которая предусматривается на основе повременной формы оплаты труда. В этом случае, зарплата определяется с использованием часовой тарифной ставки, принимаемой 1,20 руб. (в ценах 1987 г.) для автосамосвалов грузоподъёмностью менее 10 т и 1,30 руб. для автосамосвалов грузоподъёмностью 10 т и более. Таким образом, зарплата находится в виде произведения трёх величин: часовой тарифной ставки, продолжительности рабочей смены (8 ч.), трудоёмкости транспортирования (чел.-см.).

В каждой калькуляции подсчитываются суммы по графам (12), (14) и (15).

Теперь можно найти все величины технико-экономических показателей. Например, удельная себестоимость производства земляных работ находится делением себестоимости, рассчитанной по формуле (29), на сумму общего объёма земляного сооружения (*V*общ) и объёма грунта для обратной засыпки (*V*озп). Соответственно, удельная трудоёмкость производства земляных работ вычисляется делением суммы затрат труда по графе 14 из первой калькуляции на общий объём переработанного грунта (*V*общ + *V*озп).

Выработка на одного рабочего в смену для земляных работ находится как обратная величина удельной трудоёмкости этих работ, т.е. общий объём переработанного грунта (*V*общ + *V*озп) делится на сумму затрат труда по графе 14 из первой калькуляции.

Удельные величины себестоимости и трудоёмкости, а также выработка на одного рабочего в смену для строительно- монтажных работ находятся аналогично, но в качестве измерителя конечной продукции принимается общая масса всех смонтированных железобетонных конструкций, подсчитанная по графе 10 в табл. 2.

Продолжительность выполнения работ нулевого цикла принимается по календарному плану, описание и разработка которого выполняется в подразделе 3.7.2.

**3.6 Состав комплексной бригады исполнителей**

Для определения необходимого численного профессионального и квалификационного состава комплексной бригады исполнителей требуется подсчитать объемы работ нулевого цикла на одной захватке, найти трудоемкости по видам работ и состав звеньев исполнителей. Далее определить суммарную долю каждого разряда определенной профессии в общей трудоемкости работ нулевого цикла на захватке. В соответствии с ритмом выполнения основных процессов, определяется ритм дополнительных и вспомогательных процессов (погрузочно-разгрузочные работы и т.д.) на захватке. Затем определяется количественная потребность в специалистах определенной профессии каждого разряда по звеньям, разделив трудоемкость на ритм работы. Сложив количество специалистов по разрядам, получаем общее число рабочих в основном и дополнительных звеньях и в целом в комплексной бригаде. Расчет состава исполнителей удобно производить в табличной форме (табл. 5).

Таблица 4

**Калькуляция затрат труда рабочих и времени работы машин**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Обоснование по ЕНиР | Наименование работ | Единица измерения | Объем работ в у.е. | Норма времени,  чел.-ч.  маш.-ч | Расценка, руб.  рабоч.  машинист. | Машины | | | | | Рабочие | | |
| Наименование и марка | Количество, шт. | Машиноемкость,  маш.-см. | Стоимость маш.-см., руб | Стоимость эксплуатации машин, руб. | Состав звена | Трудоемкость, чел.-см. | Заработная плата, руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Таблица 5*

**Расчет квалификационного состава исполнителей бригады**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование процессов | Объем работ | | Трудоемкость | | В том числе по разрядам | | | | |
| Ед. изм. | Кол-во | Профессия | Кол-во, чел.-ч. | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Итого |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Если количество исполнителей по профессии получилось менее рекомендуемого минимального состава звена по ЕНиР [5, 6], необходимо произвести совмещение или объединение рабочих профессий для выполняемых процессов.

Принятое количество рабочих по специальностям и разрядам в специализированных звеньях комплексной бригады заносится в табл. 6.

*Таблица 6*

**Принятое количество рабочих по специальностям и разрядам**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | | Профессия, специальность | Разряд | Количество рабочих | | |
| бригады | звена | по разрядам | всего в звене | всего в бригаде |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |

**3.7 Технологическая последовательность   
строительных процессов**

**3.7.1 Технологическая нормаль процессов на одной захватке**

Технологическая нормаль – это проектный документ, в котором приводятся: состав процессов, входящих в работы нулевого цикла для получения готовой продукции (захватки, ячейки здания); степень расчленения процессов; последовательность их выполнения на захватке; возможность совмещения отдельных процессов на одной захватке без нарушения технологии и снижения производительности труда; необходимые технологические перерывы, их место и продолжительность; продолжительность каждого процесса на захватке.

Технологическая нормаль составляется для одной захватки. Состав исполнителей простых процессов (рабочих, машин) подбирается из условия полного использования их в течение рабочей смены, а также, чтобы продолжительность их работы на одной захватке была одинаковой или ей кратной.

Исходные данные для разработки технологической нормали берутся из калькуляции трудовых затрат (табл. 4) и принятого состава бригады (табл. 6).

К основным процессам работ нулевого цикла следует отнести:

* разработку грунта экскаваторами в котлованах и траншеях навымет и в отвал;
* доработку грунта и зачистку дна котлована;
* устройство песчаной подушки;
* монтаж фундаментов и фундаментных балок;
* обратную засыпку грунта в пазухи котлованов и траншей.

Форма технологической нормали представлена в табл. 7.

**3.7.2 Календарный график производства работ**

Технологическая последовательность выполнения строительных процессов может быть представлена в виде календарного графика (табл. 8). Продолжительность работ по графику не должна быть больше заданной. При разработке графика следует учитывать возможность совмещения по времени процессов, не нарушая требований по технике безопасности.

Работы, которые выполняются в одном потоке в одно и то же время следует объединить.

Нормативные машиноемкость и трудоемкость (графы 7, 10) принимают по производственным калькуляциям на соответствующие строительные процессы. Плановые (принятые) значения машиноемкости и трудоемкости (графы 8, 11) определяют с учетом перевыполнения норм на 5…20 %. Перевыполнение норм должно быть основано на применении рациональной технологии и прогрессивных методов производства работ.

Количество смен в сутки, количество машин и число рабочих в смену (графы 12, 6, 9) принимается в соответствии с запланированной организацией работ с учетом необходимости выполнения работ в заданные сроки. Работу всех ведущих машин следует планировать, как правило, двухсменной. При переводе количества часов в количество смен продолжительность смены принимается равной 8 ч.

Если процесс выполняется с помощью строительной машины, то его продолжительность в днях определяется путём деления величины принятой машиноемкости (графа 8) на количество машин (графа 6) и на количество смен в сутки (графа 12).

Для процессов, выполняемых вручную, продолжительность в днях рассчитывается делением величины принятой трудоёмкости (графа 11) на количество рабочих в звене (графа 9) и на количество смен в сутки (графа 12).

Процент выполнения норм для строительных машин (графа 14) определяется, как частное от деления нормативной машиноемкости (графа 7) на принятую машиноемкость (графа 8), умноженное на 100%. Аналогично рассчитывается процент выполнения норм рабочими, только для расчета используются значения нормативной (графа 10) и принятой (графа 11) трудоёмкостей.

Выполнение процесса изображается линией (одинарной, двойной, тройной в зависимости от количества рабочих смен в сутки). Длина линии должна соответствовать продолжительности выполнения процесса.

При планировании необходимо обеспечить полную загрузку машин и организовать производство работ поточным методом при соблюдении правильной последовательности выполнения отдельных работ и обеспечения их качества. Для исключения ошибок в графу «наименование процесса» вписываются процессы в той последовательности, в которой они выполняются на строительной площадке.

В случае, когда общая продолжительность выполнения процессов нулевого цикла в первом приближении получается больше заданной, необходимо произвести корректировку количества строительных машин, а также рабочих в сторону их увеличения для наиболее трудоёмких (длительных) процессов.

**3.7.3 Организация и технология строительных процессов,   
технологические схемы производства работ**

В данном разделе описываются кратко правила производства, последовательность выполнения строительных процессов и операций, применяемые средства механизации и требования к качеству работ [9, 12, 21, 24].

Технологические схемы выполнения процессов показываются на одном чертеже формата А1 (594×841 мм) или на трёх листах формата А3 (297×420 мм), они должны включать:

* схему разработки грунта экскаваторами с указанием схемы их движения и стоянок (рис. 9), размеров забоя и проходок, схемы погрузки и движения автосамосвалов (в плане и на разрезе);
* места расположения грунта для обратной засыпки с указанием размеров площадок и объема грунта на каждой площадке (в плане);
* схему предварительной раскладки фундаментов под колонны и фундаментных балок перед их монтажом самоходным стреловым краном (в плане);
* схему движения и стоянки самоходного крана (или нескольких кранов) с привязкой к осям здания (в плане и на разрезе) при монтаже конструкций;
* схему движения бульдозера (показать стрелками) или экскаватора при обратной засыпке грунта в траншеи или пазухи котлована (в плане);
* послойную схему уплотнения грунта при обратной засыпке (на разрезе) с указанием основных размеров (толщина слоев и др.).



Рис. 9 Разработка котлованов одноковшовыми экскаваторами:

*а* – лобовая проходка экскаватора, оборудованного прямой лопатой с односторонней погрузкой грунта а автосамосвалы; *б* – то же, с двухсторонней погрузкой; *в* – то же, с зигзагообразным перемещением экскаватора; *г* – поперечно-торцевая проходка; *д* – боковая проходка; *е* – торцевая проходка экскаватора, оборудованного обратной лопатой при перемещении экскаватора по прямой; *ж* – то же, с двумя проходками экскаватора; *з* – то же, при зигзагообразном перемещении экскаватора;   
*и* – поперечно-торцевая проходка; *к* - продольно-торцевая проходка

Таблица 7

## Технологическая нормаль производства работ нулевого цикла

30

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование процессов | Объем  работ | | Трудоемкость,  чел.-смен  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Машиноемкость, маш.-см. | Исполнители,  машины | | Продолжительность, смен | ДНИ | | | | | |
| Ед.изм. | Колич.. | Проф., марка | Колич. | 1 | | 2 | | 3 | |
| смены | | | | | |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| І | Основные процессы  1.  2. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ІІ | Дополнительные процессы  1.  2. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ІІІ | Вспомогательные процессы  1.  2. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 8

**Календарный график производства работ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименован. процесса | Единица измерения | Объем работ | Машины | | | | Рабочие | | | Количество смен в сутки | Продолжительность работ, дн. | Процент выполнения норм | Месяцы | | | | | |
| Наимен., марка | Колич. | Нормат. колич. маш.-см | Принят. колич. маш.-см | Состав звена в смену | Нормат. трудоемкость, чел.-см | Принятая трудоемкость, чел.-см |  | | | | | |
| Рабочие дни | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | |

**3.7.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

Материально-технические ресурсы включают основные материалы (табл. 9), ведущие и комплектующие механизмы, геодезические инструменты, инвентарь и т.д. (табл. 10). Расход материалов принимается по сборникам ГЭСН [1-3].

*Таблица 9*

**Ведомость требуемых основных материалов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  процессов | Единица измерения | Объем работ | Обоснование по ГЭСН | Расход материалов  и конструкций | |
| На единицу измерения | На полный объем |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |

*Таблица 10*

**Ведомость потребности в инструменте, инвентаре**

**и приспособлениях**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Марка, ГОСТ,  номер чертежа | Количество | Техническая  характеристика |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

**3.7.5 Требования к качеству работ**

Требования к качеству выполняемых работ [18, 19] в виде перечня основных процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля, должны быть представлены по форме табл. 11. В РГР рекомендуется описать контроль качества для двух ведущих строительных процессов (прилож. С).

*Таблица 11*

**Перечень основных процессов и операций, подлежащих контролю**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Контроль | | | | Технич.  критерии  оценки  качества |
| Предмет  контроля | Инструмент  и способ | Периодичность | Ответственный |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |

**3.7.6 Требования по охране труда**

Мероприятия по охране труда разрабатываются в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [16] и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [17], обращая внимание на совмещение отдельных процессов и на требования, обеспечивающие безопасную работу строительных машин. При определении последовательности выполнения работ необходимо обеспечить такое их расположение, чтобы они не мешали друг другу в работе, и между ними соблюдалось расстояние, соответствующее требованиям по технике безопасности.

Расстановку рабочих, выполняющих ручные операции, следует предусматривать вне зоны работы машины. Для спуска рабочих в котлован и подъема их из котлована следует предусматривать надежные лестницы. В случае необходимости в ограждениях указать места их расположения. Для производства работ в ночное время следует предусмотреть освещение места работы.

В указаниях по технике безопасности следует особое внимание уделить правилам безопасной работы с грузоподъемными машинами и предупреждению опасного воздействия электрического тока на работающих.

**4 ОФОРМЛЕНИЕ РГР**

Титульный лист (прилож. У) и текстовая часть оформляются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. В пояснительной записке приводятся все расчёты с обоснованием принятых решений и ссылка на нормативно-техническую литературу.

Все разделы и подразделы пояснительной записки должны иметь нумерацию. Таблицы и заголовки должны иметь нумерацию. Рисунки должны иметь нумерацию и названия.

В конце записки помещается библиографический список. В тексте записки делают ссылку на литературу, указывая номера книг в конце предложения в квадратных скобках.

Графическая часть выполняется в соответствии с ГОСТ 21.101-97 СПДС (Система проектной документации строительства) "Основные требования к рабочим чертежам" и ГОСТ 21.105-95 СПДС "Нанесение на чертежах размеров, надписей, технических требований и таблиц".

В графической части (прилож. Т) должны содержаться следующие материалы:

– технологическая схема разработки грунта экскаватором с указанием схемы движения и стоянок экскаватора (или нескольких экскаваторов) (масштаб 1:200);

– фрагмент технологической схемы обратной засыпки грунта с послойным уплотнением (в разрезе) с указанием основных размеров (толщина слоя и др.; масштаб 1:50);

– схема забоя экскаватора (план и разрез; масштаб 1:100);

– технологическая схема монтажа стреловым краном сборных фундаментов под колонны и фундаментных балок (масштаб 1:200);

* фрагменты работы монтажного крана при монтаже сборных фундаментов и фундаментных балок (масштаб 1:50).

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. ГЭСН-2001-01. Земляные работы. - М.: Госстрой России, 2001.
2. ГЭСН-2001-06. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. – М.: Госстрой России, 2001.
3. ГЭСН-2001-07. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. – М.: Госстрой России, 2001.
4. Добронравов, С.С. Строительные машины и оборудование: Справочник / С.С. Добронравов, М.С. Добронравов. – М.: Высшая школа, 2006. – 445 с.
5. ЕНиР Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы. – М.: Стройиздат, 1988.
6. ЕНиР Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР.– М.: Стройиздат, 1987.
7. Земляные работы: Справочник строителя / Л.В. Гриншпун, А.В. Карпов, М.С. Чиченков и др., под ред. Л.В. Гриншпуна. – М.: Стройиздат, 1992. – 352 с.
8. Кирнев, А.Д. Строительные краны и грузоподъемные механизмы: Справочник / А.Д. Кирнев, Г.В. Несветаев.– Ростов н/Д: Феникс, 2013.– 667 с.
9. Кирнев, А.Д. Технология процессов в строительстве. Курсовое проектирование: Учеб. пособие / А.Д. Кирнев, Г.В. Несветаев.– Ростов н/Д: Феникс, 2013.– 540 с.
10. Кочерженко, В.В. Технология строительных процессов: Учебное пособие / В.В. Кочерженко, В.М. Лебедев.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 318 с.
11. Лебедев, В.М. Основы производства в строительстве: Учебное пособие.– М.: Изд-во АСВ, 2006. – 176 с.
12. Лебедев, В.М. Технология производства работ нулевого цикла: Методические указания к выполнению курсовой работы / В. М. Лебедев, М. В. Алейников. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 62 с.
13. Нифонтов, А.Н.Краткий справочник строителя / А.Н. Нифонтов, В.В. Рудаков, А.Д. Квасницкий. - Киев: Будiвельник, 1987. – 288 с.
14. Снежко, А. П*.* Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие / А.П. Снежко, Г.М. Батура. - Киев: Вища школа, 1991.– 200 с.
15. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. ФА по СиЖКХ (Росстрой) М.: 2004. – 25 с.
16. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: ГУП ЦПП, 2001.– 42 с.
17. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – М.: ГУП ЦПП, 2003.– 28 с.
18. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 128 с.
19. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 192 с.
20. Стреловые самоходные краны и строповка грузов: Справочное издание / Ткач Л.И., Слепчук Н.А., Носков А.И. и др.– М.: Металлургия, 1990.– 272 с.
21. Тарануха, Н.Л. Технология и организация строительных процессов: Учеб. пособ. / Н.Л. Тарануха, Г.Н. Первушин, Е.Ю. Смышляева, П.Н. Папунидзе.– М.: Изд-во АСВ, 2006.– 196 с.
22. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: В 2-х частях. Часть  1: Учеб. для строит. вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус.– М.: Высшая школа, 2005.– 392 с.
23. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: В 2-х частях. Часть 2: Учеб. для строит. вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус.– М.: Высшая школа, 2005.– 392 с.
24. Технология строительных процессов: Учеб. для вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / А.А. Афанасьев,   
    Н.Н. Данилов и др.; Под ред. Н. Н. Данилова, О. М. Терентьева.- М.: Высшая школа, 2001. – 464 с.
25. Уваров, В.Ф. Технологическое проектирование процессов земляных работ. Курсовое проектирование: Учеб. пособ. для вузов / В.Ф. Уваров, Л.В. Краснюк.– М.: Изд-во АСВ, 2007.– 272 с.
26. Хамзин, С.К.Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – М.: Высшая школа, 1989.– 216 с.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ПРИЛОЖЕНИЯ**  *Приложение А*  Задание на расчетно-графическую работу  Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | |
| Последняя цифра шифра | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Номер схемы | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Глубина заложения фундамента, м | 1,50 | 1,55 | 1,60 | 1,65 | 1,70 | 1,75 | 1,80 | 1,85 | 1,90 | 1,95 |
| Пролет (L), м | 9 | 6 | 9 | 9 | 12 | 6 | 24 | 6 | 12 | 9 |
| Колич. пролетов (N) | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 3 | 3 |
| Шаг колонн (*l*), м | 6 | 6 | 12 | 6 | 6 | 6 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Число шагов (n) | 22 | 22 | 11 | 22 | 22 | 20 | 11 | 10 | 11 | 10 |
| Длина здания (a), м | 132 | 132 | 132 | 132 | 132 | 120 | 132 | 120 | 132 | 120 |
| Вид грунта | глина ломовая | суглинок легкий | песок без примесей | супесь | гравийно- галечный | суглинок тяжелый | лёсс мягкий | мергель | глина мягкая | лёсс отвердевший |
| Предпоследняя цифра шифра | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Дальность перевозки грунта, км | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 |
| Продолжительность работ, дн., не более | 12 | 10 | 11 | 13 | 14 | 12 | 15 | 11 | 10 | 13 |

*Приложение Б*











*Приложение В*

**Спецификация сборных железобетонных фундаментов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | Размеры, мм | | | | | | Объем бетона, м³ | Масса, т | Класс  бетона |
| a | b | a1 | b1 | h | h1 |
| Ф-1 | 1500 | 1500 | 1000 | 1000 | 300 | 300 | 0,80 | 4,0 | B25 |
| Ф-2 | 1700 | 1700 | 1000 | 1000 | 300 | 300 | 2,34 | 5,6 | B25 |
| Ф-3 | 2100 | 2100 | 1000 | 1000 | 350 | 350 | 2,84 | 6,73 | B25 |

ПРИМЕЧАНИЕ. Ф-1 – под фахверковые колонны; Ф-2 – под колонны крайних рядов; Ф-3 – под колонны средних рядов.

**Схема сборных железобетонных фундаментов под колонны**



*Приложение Г*

**Допустимая крутизна откосов котлованов и траншей в грунтах естественной влажности**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид грунта | Глубина выемки, м | | | | | |
| От 0 до 1,5 | | От 1,5 до 3,0 | | От 3,0 до 5,0 | |
| α | m | α | m | α | m |
| Насыпной | 56 | 0,67 | 45 | 1 | 38 | 1,25 |
| Песок,  гравий | 63 | 0,5 | 45 | 1 | 45 | 1 |
| Супесь | 76 | 0,25 | 56 | 0,67 | 50 | 0,85 |
| Суглинок | 90 | 0 | 63 | 0,5 | 53 | 0,75 |
| Глина | 90 | 0 | 76 | 0,25 | 53 | 0,5 |

ПРИМЕЧАНИЕ. При глубине выемки свыше 5 м крутизну откоса установить расчетом.

*Приложение Д*

**Допустимая величина недобора грунта, см**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Размерная группа экскаваторов | Объем ковша, м3 | Рабочее оборудование | | |
| Прямая лопата | Обратная лопата | Драглайн |
| Механические экскаваторы | | | | |
| 3 | 0,4 | 5 | 10 | 15 |
| 4 | 0,65 | 10 | 15 | 20 |
| 5 | 0,8-1,25 | 10 | 20 | 25 |
| Гидравлические экскаваторы | | | | |
| 3 | 0,5 | 5 | 5 | – |
| 4 | 0,65-1,0 | 7 | 10 | – |
| 5 | 1,25-1,6 | 7 | 10 | – |

*Приложение Е*

**Показатели разрыхления грунтов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Грунты | Объемная масса грунта, т/м3 | Первоначальное увеличение объема грунта после разработки, % | Остаточное разрыхление грунта, % |
| Глина: |  |  |  |
| Ломовая сланцевая | 2,05 | 28-32 | 6-9 |
| Жирная мягкая | 1,80 | 24-30 | 4-7 |
| Лесс: |  |  |  |
| Мягкий | 1,60 | 18-24 | 3-6 |
| Отвердевший | 1,80 | 24-30 | 4-7 |
| Солончак: |  |  |  |
| Мягкий | 1,60 | 20-26 | 3-6 |
| Отвердевший | 1,80 | 28-32 | 5-9 |
| Суглинок: |  |  |  |
| Легкий и лессовидный | 1,70 | 18-24 | 3-6 |
| Тяжелый | 1,75 | 24-30 | 5-8 |
| Мергель, опока | 1,90 | 33-37 | 11-15 |
| Песок | 1,60 | 10-15 | 2-5 |
| Гравийно-галечный грунт | 1,75 | 16-20 | 5-8 |
| Супесь | 1,65 | 12-17 | 3-5 |
| Растительный грунт | 1,20 | 20-25 | 3-4 |
| Чернозем и каштановый грунт | 1,30 | 22-28 | 5-7 |

*Приложение Ж*

**Рекомендуемая вместимость ковша экскаватора**

|  |  |
| --- | --- |
| Объем грунта в котловане (траншеях), м3 | Вместимость ковша, м3 |
| До 500  500…1500  1500…5000  2000…8000  8000…11000  11000…13000  13000…18000  Более 18000 | 0,15  0,24 и 0,3  0,5  0,65  0,8  1,0  1,25  1,5 |

*Приложение И*

**Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расстояние транспортирования грунта, км | Грузоподъемность автосамосвалов (т)  при вместимости ковша экскаватора, м3 | | | | |
| 0,40 | 0,65 | 1,00 | 1,25 | 1,60 |
| 0,5 | 4,5 | 4,5 | 7,0 | 7,0 | 10,0 |
| 1,0 | 7,0 | 7,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| 1,5 | 7,0 | 7,0 | 10,0 | 10,0 | 12,0 |
| 2,0 | 7,0 | 10,0 | 10,0 | 12,0 | 18,0 |
| 3,0 | 7,0 | 10,0 | 12,0 | 12,0 | 18,0 |
| 4,0 | 10,0 | 10,0 | 12,0 | 18,0 | 18,0 |
| 5,0 | 10,0 | 10,0 | 12,0 | 18,0 | 18,0 |

*Приложение К*

**Технические характеристики автосамосвалов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Основные  параметры | Марки автосамосвалов | | | | |
| ЗИЛ-555 | МАЗ-205 | МАЗ-503 | ЯАЗ-210Е, КрАЗ-222Б | МАЗ-525 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Грузоподъёмность, т | 4,50 | 6,00 | 7,06 | 10,00 | 25,00 |
| Объем кузова, м3 | 3,00 | 3,60 | 4,00 | 8,00 | 14,30 |
| Размеры, м:  длина  ширина  высота | 5,55  2,39  2,32 | 6,06  2,62  2,43 | 5,92  2,6  2,55 | 8,19  2,65  2,72 | 8,3  3,22  3,67 |

*Продолжение прил. К*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Высота до верха борта *h*б, м | 2,14 | 2,14 | 2,15 | 2,58 | 4,3 |
| Наибольшая скорость, км/ч | 80 | 55 | 70 | 45 | 30 |
| Минимальный радиус поворота, м | 7,8 | 8,5 | 7,5 | 10,5 | 11,5 |
| Время маневрирования перед погрузкой, *t*м мин | 1 | 1,33 | 1,33 | 2 | 2 |
| Время разгрузки с маневрированием *t*p, мин | 1,2 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2 |

*Приложение Л*

**Минимально допустимые расстояния между крайней опорой**

**крана и верхней бровкой котлована (выемки), м**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина котлована, м | Грунт | | | |
| Песчаный,  гравийный | Супесчаный | Суглинистый | Глинистый |
| 1 | 1,5 | 1,25 | 1,00 | 1,00 |
| 2 | 3,0 | 2,40 | 2,00 | 1,50 |
| 3 | 4,0 | 3,60 | 3,25 | 1,75 |
| 4 | 5,0 | 4,40 | 4,00 | 2,00 |
| 5 | 6,0 | 5,30 | 4,75 | 2,25 |

*Приложение М*

**Средняя стоимость машино-смен одноковшовых экскаваторов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка | Вместимость ковша, м3 | Стоимость машино-смены, руб. |
| 1 | 2 | 3 |
| Э-2621A | 0,25 | 17,23 |
| Э-3311Г | 0,40 | 18,31 |
| ЭО-3111Б | 0,40 | 18,87 |
| Э-3211Б | 0,40 | 18,16 |
| Э-3112Б | 0,50 | 24,93 |
| ЭО-3322А | 0,50 | 26,08 |
| ТЭ-3М | 0,50 | 26,03 |
| ЭО-4111Б (Э652) | 0,65 | 28,30 |
| ЭО-4121А | 0,65 | 31,08 |

*Продолжение прил. М*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| ЭО-4321 | 0,65 | 33,62 |
| Э-10011Е (Д) | 1,00 | 35,90 |
| Э-10011А | 1,00 | 36,39 |
| ЭО-5112А | 1,00 | 33,40 |
| ЭО-5122 | 1,00 | 42,64 |
| ЭО-6111Б | 1,25 | 33,73 |
| ЭО-6112Б | 1,25 | 37,90 |
| ЭО-6112БС | 1,25 | 37,64 |

*Приложение Н*

**Средняя стоимость машино-смен автосамосвалов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка | Грузоподъёмность, т | Стоимость машино-смены, руб. |
| 1 | 2 | 3 |
| ЗиЛ-555 | 4,5 | 19,60 |
| КамАЗ-5510 | 7,0 | 25,96 |
| МАЗ-503Б | 7,0 | 26,16 |
| КрАЗ-222Б | 10,0 | 34,56 |
| КрАЗ-256 | 10,0 | 32,08 |
| КрАЗ-256Б | 12,0 | 34,64 |
| БелАЗ-540 | 27,0 | 64,16 |

*Приложение П*

**Средняя стоимость машино-смен бульдозеров**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка бульдозера | Марка трактора | Стоимость машино-смены, руб. |
| 1 | 2 | 3 |
| ДЗ-37 | Беларусь | 15,41 |
| ДЗ-4 | ДТ-54 | 15,06 |
| ДЗ-15А | ДТ-54 | 15,91 |
| ДЗ-39 | Т-74 | 17,28 |
| ДЗ-42 | Т-75 | 19,43 |
| ДЗ-42А | ДТ-75 | 18,45 |
| ДЗ-43 | Т-75 | 20,72 |
| ДЗ-17 | С-100 | 24,11 |
| ДЗ-8 | С-100 | 25,29 |
| ДЗ-17А | Т-100 | 23,31 |
| ДЗ-18А | С-100 | 24,50 |
| ДЗ-19 | С-100 | 26,40 |
| ДЗ-54 | Т-100 | 23,35 |

*Продолжение прил. П*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| ДЗ-53 | Т-100 | 26,11 |
| ДЗ-54С | Т-100 | 29,05 |
| ДЗ-9 | Т-140 | 34,52 |
| ДЗ-27С | Т-140 | 37,60 |
| ДЗ-24А | Т-180 | 37,73 |
| ДЗ-25 | Т-180 | 42,56 |
| ДЗ-35А | Т-180 | 37,85 |

*Приложение Р*

**Средняя стоимость машино-смен стреловых самоходных кранов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка | Грузоподъемность, т | Стоимость машино-смены, руб. |
| 1 | 2 | 3 |
| *Гусеничные краны* | | |
| МКГ-6,3 | 6,3 | 24,85 |
| МКГ-10А | 10,0 | 27,63 |
| МКГ-16 | 16,0 | 28,13 |
| МКГ-16М | 16,0 | 35,40 |
| ДЭК-161 | 16,0 | 29,44 |
| ДЭК-251 | 25,0 | 35,94 |
| МКГ-25 | 25,0 | 37,34 |
| МКГ-25БР | 25,0 | 38,54 |
| РДК-25 | 25,0 | 37,15 |
| РДК-250-1 | 25,0 | 43,13 |
| СКГ-30 | 30,0 | 39,50 |
| МКГ-40 | 40,0 | 43,30 |
| СКГ-40 | 40,0 | 42,87 |
| ДЭК-50 | 50,0 | 53,44 |
| СКГ-40/63 | 63,0 | 44,94 |
| Пневмоколесные краны | | |
| КС-4361 (К-161) | 16,0 | 35,49 |
| КС-4361А | 16,0 | 37,31 |
| КС-4362 (К-166) | 16,0 | 36,98 |
| МКП-16 | 16,0 | 39,39 |
| КС-5361 (К-255) | 25,0 | 45,99 |
| КС-5363 | 25,0 | 47,39 |
| МКП-25 | 25,0 | 46,41 |
| МКП-25А | 25,0 | 47,99 |
| КС-6362 | 40,0 | 60,97 |
| МКП-40 | 40,0 | 59,28 |
| МКТ-40 | 40,0 | 59,87 |

*Продолжение прил. Р*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| КС-7361 | 63,0 | 69,56 |
| КС-7362 | 63,0 | 69,06 |
| КС-7471 | 63,0 | 69,46 |
| Автомобильные краны | | |
| КС-2561Д | 6,3 | 24,03 |
| КС-2561К | 6,3 | 24,52 |
| КС-2562 | 6,3 | 26,98 |
| КС-2563 | 6,3 | 28,37 |
| МКА-6,3 | 6,3 | 28,36 |
| КС-3561 | 10,0 | 33,25 |
| КС-3561А | 10,0 | 32,55 |
| КС-3562А | 10,0 | 34,24 |
| КС-3562Б | 10,0 | 34,28 |
| КС-3571 | 10,0 | 34,50 |
| КС-3572 | 10,0 | 34,97 |
| МКА-10М | 10,0 | 32,92 |
| СМК-10 | 10,0 | 32,47 |
| К-162 | 16,0 | 36,98 |
| КС-4561 | 16,0 | 37,15 |
| КС-4561А | 16,0 | 36,90 |
| КС-4371 | 16,0 | 40,26 |
| КС-4372 | 16,0 | 39,85 |
| МКА-16 | 16,0 | 38,05 |
| КС-4571 | 16,0 | 38,07 |
| КС-5473 | 25,0 | 41,16 |
| КС-6471 | 40,0 | 48,33 |
| КС-7471 | 63,0 | 58,22 |

*Приложение С*

Операционный контроль качества  
механизированной разработки грунта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Состав и средства контроля | Документация |
| 1 | 2 | 3 |
| Подготовительные работы | Проверить**:**   1. выполнение вертикальной планировки поверхности котлована (при необходимости); 2. работу временных или постоянных устройств по отводу поверхностных и подземных вод (при необходимости). | Общий журнал работ |

*Продолжение прил. С*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Механизированная разработка грунта, зачистка дна котлована (траншеи) | *Контролировать:*   1. отклонение отметок дна выемок от проектных; 2. вид и характеристики вскрытого грунта естественных оснований под фундаменты и земляные сооружения; 3. отклонения от проектного уклона дна траншей и других выемок с уклонами; 4. отклонения уклона спланированной поверхности от проектного; 5. крутизну откосов. | То же |
| Приемка выполненных работ | *Проверить:*   1. соответствие геометрических размеров котлована (траншеи) требованиям проекта; 2. величину отметки и уклонов дна котлована (траншеи); 3. крутизну откосов котлована (траншеи); 4. качество грунтов основания (при необходимости). | Исполнительная геодезическая схема. Акт ОИМК. Акт освидетельствования работ |
| Контрольно-измерительный инструмент | нивелир (ГОСТ 10528-90);  рулетка (ГОСТ 7502-89);  теодолит (ГОСТ 10529-86\*) |  |

**Операционный контроль качества на уплотнение грунта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Состав и средства контроля | Документация |
| 1 | 2 | 3 |
| Подготовительные работы | *Проверить:*   1. ровность основания котлована, его чистоту; 2. промерзание основания в зимнее время (наличие снега и льда в основании котлована и траншеи не допускается) | Общий журнал работ |
| Засыпка пазух котлована и траншей | *Контролировать:*   1. гранулометрический состав грунта, предназначенного для устройства обратных засыпок (при необходимости); 2. содержание в грунте древесины, волокнистых материалов, гниющего или легкосжимаемого строительного мусора, растворимых солей в случае применения засоленных грунтов; 3. содержание мерзлых комьев в обратных засыпках от общего объема отсыпаемого грунта;   размер твердых включений, в том числе мерзлых комьев;   1. наличие снега и льда в обратных засыпках и их основаниях; | То же |

*Продолжение прил. С*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  | 1. температуру грунта, отсыпаемого и уплотняемого при отрицательной температуре воздуха;   среднюю по проверяемому участку плотность сухого грунта обратных засыпок |  |
| Приемка выполненных работ | *Проверить:*  соответствие физико-механических характеристик отсыпаемого и уплотненного грунта требованиям проекта | Акт ОИМК  Акт освидетельствования скрытых работ |
| Контрольно-измерительный инструмент | нивелир (ГОСТ 10528-90);  плотномер (ГРПТ-2, ППГР-1);  влагомер (ПННВ-1, ВПГР-1) |  |

**Операционный контроль качества  
на монтаж сборных железобетонных фундаментов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Состав и средства контроля | Документация |
| 1 | 2 | 3 |
| Подготовительные работы | *Проверить:*   1. наличие паспорта и требуемых в нем данных; 2. качество поверхности и внешнего вида блоков и плит, точность их геометрических размеров; 3. перенос основных осей фундаментов на обноску; 4. наличие акта освидетельствования работ по подготовке основания под фундамент; наличие заключения ОИМК о качестве и состоянии грунтов (при необходимости); 5. готовность основания к монтажу фундамента; 6. подготовку фундаментных блоков и плит к монтажу, в том числе очистку опорных поверхностей от загрязнения | Паспорта на плиты и блоки.  Общий журнал работ.  Акт освидетельствования скрытых работ |
| Установка фундаментных плит и блоков | *Контролировать:*   1. установку фундаментных блоков и плит; соответствие их положения в плане и по высоте требованиям проекта; 2. плотность примыкания подошвы фундаментных блоков к поверхности основания; 3. плотность примыкания элементов фундамента друг к другу; 4. отметку верха конструкции фундамента; 5. заполнение швов цементным раствором согласно требованиям проекта | Общий журнал работ.  Исполнительная геодезическая схема |

*Продолжение прил. С*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Приемка сборных железобетонных фундаментов | *Проверить:*   1. отклонение отметок верхних опорных поверхностей элементов фундаментов от проектных; 2. отклонение осей фундаментных блоков относительно разбивочных осей; 3. качество выполнения обратной засыпки | Исполнительная геодезическая схема. Акт освидетельствования скрытых работ |
| Контрольно-измерительный инструмент | нивелир (ГОСТ 10528-90);  рулетка (ГОСТ 7502-89);  теодолит (ГОСТ 10529-86\*);  линейка металлическая (ГОСТ 427-75\*) |  |

Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист, инженер (лаборант) ОИМК — в процессе выполнения работ.

*Приемочный контроль осуществляют:* работники отдела контроля качества СМР, мастер (прораб), работники ОИМК, геодезист, представители технадзора заказчика.

*Приложение Т*

**Ориентировочная компоновка графической части РГР**



*Приложение У*

## Пример оформления титульного листа

Министерство образования и науки   
российской федерации

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова

Кафедра строительства и городского хозяйства

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

**на тему «Технология производства работ нулевого цикла»**

Выполнил студент гр. 16 СД-31

Иванов И.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Шифр зачетки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Проверил доцент кафедры СиГХ Петров А.И \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Белгород 20\_\_

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ 194

2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОСТАВ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ 194

3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ РГР 195

3.1 Определение перечня земляных и монтажных работ 195

3.2 Определение объемов земляных работ 196

3.2.1 Определение размеров выемок 196

3.2.2 Определение объемов земляных работ 199

3.2.3 Разработка недобора грунта 200

3.2.4 Подсчет объема песка для песчаной подсыпки 200

3.2.5 Подсчет объема грунта для обратной засыпки с уплот-нением 200

3.3 Определение объемов строительно-монтажных работ 202

3.4 Выбор ведущих машин и оборудования 203

3.4.1 Выбор экскаватора 203

3.4.2 Выбор транспортных средств для перевозки грунта 204

3.4.3. Выбор крана 206

3.5 Технико-экономические показатели 208

3.6 Состав комплексной бригады исполнителей 212

3.7 Технологическая последовательность строительных   
процессов 214

3.7.1 Технологическая нормаль процессов на одной захватке 214

3.7.2 Календарный график производства работ 215

3.7.3 Организация и технология строительных процессов,   
технологические схемы производства работ 216

3.7.4 Потребность в материально-технических ресурсах 220

3.7.5 Требования к качеству работ 220

3.7.6 Требования по охране труда 221

4 ОФОРМЛЕНИЕ РГР 221

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 223

ПРИЛОЖЕНИЯ 225

Приложение 2

ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ   
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ   
ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

1. Что не относится к капитальному строительству ?
2. Новое строительство.
3. Расширение действующего предприятия.
4. Текущий ремонт зданий и сооружений.
5. Реконструкция действующего предприятия.
6. Техническое перевооружение действующих предприятий.
7. Что не относится к реконструкции действующего предприятия ?
8. Полное переоборудование производства.
9. Частичное переустройство производства.
10. Расширение действующих цехов основного производства.
11. Строительство новых цехов той же мощности взамен ликвидированных, эксплуатация которых признана не целесообразной.
12. Переустройство жилых и гражданских зданий.
13. Что не входит в систему технологии строительного производства ?
14. Методы выполнения строительных процессов.
15. Способы выполнения строительных процессов.
16. Получение материалов заданного качества.
17. Получение продукции заданного качества.
18. Теоретические основы выполнения строительных процессов.
19. Определение наиболее экономичных процессов.
20. Определение наиболее эффективных процессов.
21. Какую причину необходимости временной остановки строительного процесса относят к технологическому перерыву ?
22. Дождь.
23. Отсутствие материалов.
24. Набор прочности вяжущих.
25. Несвоевременное предоставление фронта работ.
26. Отсутствие безопасных условий труда.
27. Какие строительные процессы не включены в номенклатуру Единого тарифно-квалификационного справочника для профессий рабочих, занятых в строительстве ?
28. Несложные процессы.
29. Процессы, требующие простейших навыков и знаний.
30. Простые процессы.
31. Процессы средней сложности.
32. Сложные процессы.
33. Особо сложные процессы.
34. Что не относится к техническим средствам строительных процессов ?
35. Строительные машины.
36. Строительные механизмы.
37. Ручной инструмент.
38. Технологическая оснастка.
39. Энергетическая оснастка.
40. Эксплуатационная оснастка.
41. Персональная оснастка.
42. Нормокомплект.
43. Транспорт для доставки рабочих.
44. К какой стадии или циклу относятся кровельные работы ?
45. Подземный цикл.
46. Надземный цикл.
47. Отделочный цикл.
48. К какому циклу относятся вводы водопровода и выпуски водоотведения ?
49. Подземный цикл.
50. Надземный цикл.
51. Отделочный цикл.
52. К какому циклу относится установка санитарно-технического оборудования ?
53. Подземный цикл.
54. Надземный цикл.
55. Отделочный цикл.
56. Что наносится на обноску возводимого здания ?
57. Размеры котлована поверху.
58. Размеры котлована понизу.
59. Основные разбивочные оси здания.
60. Все оси здания.
61. Оси цоколя здания.
62. Какой процесс выемки грунта экскаватором с прямой лопатой считается наиболее эффективным ?
63. Лобовым забоем.
64. Уширенным лобовым забоем.
65. Боковым забоем.
66. Какой процесс выемки грунта экскаватором с обратной лопатой в строительстве не практикуется ?
67. Разработка ниже уровня стоянки экскаватора.
68. Разработка лобовым забоем с погрузкой в транспорт.
69. Поярусная разработка с укладкой в отвал.
70. Разработка боковым забоем с укладкой в отвал.
71. Разработка лобовой поперечно – торцевой проходкой ?
72. При какой проходке экскаватора-драглайна грунт набирают в ковш перед задней стенкой кузова автосамосвала и, подняв ковш, разгружают его над кузовом ?
73. При боковой проходке поперечно – челночным способом.
74. При лобовой проходке поперечно – челночным способом.
75. При боковой проходке продольно – челночным способом.
76. При каком расстоянии транспортирования грунта наиболее эффективны самоходные скреперы с объемом ковшей 8, 15 и 25 м3 ?
77. До 1000 м.
78. До 2000 м.
79. До 3000 м.
80. До 5000 м.
81. До 7000 м.
82. Какой способ разработки грунта бульдозером при перемещении грунта до 40 м считается наиболее производительным ?
83. Послойный.
84. Траншейный.
85. С промежуточным валом.
86. Спаренная работа двух бульдозеров.
87. Какие термины характеризуют замеры при установке сваи в проектное положение ?
88. Добой с отказом.
89. Отказ с залогом.
90. Залог с добоем.
91. Приказ с прологом.
92. Добой с прологом.
93. Какая операция, обычно, не включается при изготовлении буронабивных свай ?
94. Пробуривание скважины.
95. Опускание в скважину обсадной трубы.
96. Извлечение из скважины осыпавшегося грунта.
97. Заполнение скважины бетоном отдельными порциями.
98. Трамбование бетона этими порциями.
99. Уход за бетоном порциями.
100. Постепенное извлечение обсадной трубы.
101. Какое из названий кирпичных кладок строителями не употребляется ?
102. Однорядная.
103. Двухрядная.
104. Трехрядная.
105. Четырехрядная.
106. Пятирядная.
107. Шестирядная.
108. Какое звено каменщиков будет работать наиболее эффективно при кладке поточно-расчлененным методом стен средней сложности кладки толщиной в 2,5 и более кирпичей с малым количеством проемов ?
109. «Двойка».
110. «Тройка».
111. «Четверка».
112. «Пятерка».
113. Каков нормативный расход кирпича глиняного обыкновенного и раствора на 1 м3 рядовой кладки ?
114. Кирпич 350 шт., раствор 0,20 м3.
115. Кирпич 400 шт., раствор 0,24 м3.
116. Кирпич 450 шт., раствор 0,28 м3.
117. Кирпич 500 шт., раствор 0,30 м3.
118. Что не применяют для временного закрепления монтируемых элементов ?
119. Клинья.
120. Расчалки.
121. Оттяжки.
122. Подкосы.
123. Распорки.
124. Кондукторы.
125. Фиксаторы.
126. Каким методом по последовательности установки элементов монтируется здание, если сначала устанавливаются все колонны, а во втором потоке все остальные элементы ?
127. Дифференцированный или раздельный.
128. Комплексный.
129. Комбинированный или смешанный.
130. Каково допустимое отклонение отметки для дна стаканов фундаментов ?
131. ± 5 мм.
132. ± 10 мм.
133. ± 20 мм.
134. – 20 мм..
135. До какой высоты ж/б колонн их можно закреплять в стаканах фундаментов только при помощи инвентарных клиновых вкладышей, т.е. без кондукторов и расчалок ?
136. 6 м.
137. 9 м.
138. 12 м.
139. 15 м.
140. 18 м.
141. При какой скорости ветра останавливают работу башенных кранов ?
142. 6 – 8 м/с.
143. 10 – 12 м/с.
144. 20 – 22 м/с.
145. 30 – 32 м/с.
146. 40 – 42 м/с.
147. Где не допускаются рабочие швы при бетонировании колонн ?
148. На уровне верха фундаментов.
149. На уровне низа прогонов и балок.
150. На уровне низа подкрановых консолей и верха подкрановых балок.
151. На уровне середины колонн.
152. На уровне низа капителей колонн.
153. Где не допускаются рабочие швы при бетонировании отдельных балок ?
154. В пределах крайней части пролета балок, в направлении, параллельном главным балкам.
155. В пределах средней части пролета балок, в направлении, параллельном главным балкам.
156. При какой относительной влажности в помещениях допускается отделка гипсокартонными листами ?
157. Не выше 50 %.
158. Не выше 60 %.
159. Не выше 70 %.
160. Не выше 80 %.
161. При какой температуре воздуха в помещении выполняют внутреннюю отделку ?
162. Не ниже 00 С.
163. Не ниже + 50 С.
164. Не ниже +100 С.
165. Не ниже +150 С.
166. Не ниже +200 С.
167. Строительная продукция в виде полностью завершенных строительством и готовых к эксплуатации зданий и сооружений называется:
168. Конечной.
169. Промежуточной.
170. Государственной.
171. Общественной.
172. Строительная продукция в виде производственных услуг специализированных и субподрядных организаций (монтаж оборудования, технологическая комплектация, капитальный ремонт и др.) называется:
173. Конечной.
174. Промежуточной.
175. Государственной.
176. Общественной.
177. Рабочий процесс из технологически связанных между собой рабочих операций (например, монтаж блоков, укладка плит перекрытий), осуществляемых одним или группой рабочих (звеном, бригадой) одной специальности, называется:
178. Простым.
179. Сложным.
180. Комбинированным.
181. Комплексным.
182. Работы, связанные с возведением собственно строительных конструкций (устройство фундаментов и стен, монтаж перекрытий и покрытий и т.д.), бывают:
183. Общестроительные.
184. Специальные.
185. Вспомогательные.
186. Транспортные.
187. Работы по монтажу систем водо-, газо-, паро-, электроснабжения, монтаж технологического оборудования и др. относятся к:
188. Общестроительным.
189. Вспомогательным.
190. Специальным.
191. Транспортным.
192. Основными государственными нормативными документами, регламентирующими строительство и обязательными к исполнению, являются:
193. Стандарты.
194. Приказы руководителя строительной организации.
195. Технические регламенты, строительные нормы, строительные нормы и правила.
196. Руководящие документы министерств и ведомств.
197. Бригады, скомплектованные из рабочих одной и той же или смежных специальностей для выполнения простых рабочих процессов, бывают:
198. Специализированные.
199. Комплексные.
200. Монтажные.
201. Простые.
202. Выделяемые фронт работ для бригады рабочих или делянка для звена рабочих должны обеспечить бригаду или звено работой в течение:
203. Одного часа.
204. Смены.
205. Недели.
206. Месяца.
207. Количество доброкачественной строительной продукции (смонтированных колонн, м3 каменной кладки, м2 облицовки и т. д.), выработанной за единицу времени (за 1 час, 1 смену и т.д.) определяется:
208. Производительностью труда.
209. Нормой выработки.
210. Нормой времени.
211. Трудовым показателем.
212. Рабочее время, в течение которого рабочий производит единицу строительной продукции (оштукатуривает 1 м2 поверхности и т.д.), называется:
213. Производительностью труда.
214. Нормой выработки.
215. Нормой времени.
216. Трудовым показателем.
217. Состав и содержание проектных решений в проекте организации строительства и проекте производства работ определяются в зависимости от:
218. Производителей строительных материалов.
219. Вида и сложности объекта строительства.
220. Стоимости объекта строительства.
221. Решений авторского надзора.
222. Проект организации строительства разрабатывается:
223. Органами строительного надзора.
224. Генеральными подрядными строительно-монтажными организациями с привлечением других организаций.
225. Генеральной проектной организацией с привлечением специализированных организаций.
226. Органами экспертизы строительных проектов.
227. Проект производства работ разрабатывается:
228. Органами строительного надзора.
229. Генеральными подрядными строительно-монтажными организациями с привлечением других организаций.
230. Генеральной проектной организацией с привлечением специализированных организаций.
231. Органами экспертизы строительных проектов.
232. Проектная документация по организации строительства и технологии производства работ, выполняемая генеральной проектной организацией с привлечением специализированных организаций, является:
233. Проектом производства работ.
234. Картой трудовых процессов.
235. Нарядом-заданием для бригад рабочих.
236. Проектом организации строительства.
237. Оптимальную продолжительность строительства в целом, его очередей, пусковых комплексов, отдельных объектов в увязке с нормами продолжительности строительства устанавливают:
238. В проекте производства работ.
239. В картах трудовых процессов.
240. В нарядах-заданиях для бригад рабочих.
241. В проекте организации строительства.
242. Проектная документация по организации строительства и технологии производства работ, выполняемая генеральной подрядной строительно-монтажной организацией с привлечением проектных, научных и других задействованных в строительстве организаций, является:
243. Проектом производства работ.
244. Картой трудовых процессов.
245. Нарядом-заданием для бригад рабочих.
246. Проектом организации строительства.
247. В основу проекта производства работ закладываются решения, принятые:
248. В градостроительном проекте.
249. Вархитектурном проекте.
250. В строительном проекте.
251. В проекте организации строительства.
252. Важнейшими частями проекта производства работ являются:
253. Календарные и строительные генеральные планы.
254. Разрешение на строительство объекта.
255. Задание на проектирование объекта.
256. Сводная ведомость объемов работ.
257. Сроки выполнения и технологическая последовательность отдельных строительных процессов регламентируются:
258. Товаротранспортной накладной.
259. Архитектурным проектом.
260. Проектом организации строительства.
261. Технологическими картами.
262. Основной документ в строительстве, регламентирующий условия,необходимые для обеспечения высокопроизводительного труда рабочих:
263. Архитектурный проект.
264. Карты трудовых процессов.
265. Проект организации строительства.
266. Проект производства работ.
267. Сборные железобетонные, металлические, деревянные конструкции, лес, металл, трубы, технологическое оборудование с единичной массой груза свыше 50 кг относятся к следующей группе грузов:
268. Штучные.
269. Мелкоштучные.
270. Кусковые, сыпучие и пылевидные.
271. Вязкие и жидкие.
272. Грузы с единичной массой менее 50 кг относятся к следующей группе грузов:
273. Штучные.
274. Мелкоштучные.
275. Кусковые, сыпучие и пылевидные.
276. Вязкие и жидкие.
277. Тяговые средства на железнодорожном транспорте:
278. Трактор, бронетранспортер.
279. Автомобиль, автосамосвал.
280. Электровоз, тепловоз.
281. Конвейер, самолет, вертолет, дирижабль.
282. Автопоезд состоит:
283. Из тягача и прицепных звеньев в виде прицепов и полуприцепов.
284. Из автомашины с самосвальным устройством.
285. Из автомашины со стреловым краном.
286. Из тепловоза и вагонов.
287. Временные дороги с двусторонним движением транспорта должны иметь ширину:
288. 1 м.
289. 3,5 м.
290. 6 м.
291. 12 м.
292. Подвесные канатные дороги относятся к следующему виду транспорта:
293. Автомобильному.
294. Железнодорожному.
295. Специальному.
296. Вертикальному.
297. Возможность установки транспортного прибора под погрузку и разгрузку в стесненных условиях с минимальными затратами времени называется:
298. Производительностью.
299. Мобильностью.
300. Грузопотоком.
301. Маневренностью.
302. Возможность приведения транспортного средства в транспортное состояние и перебазирование к месту погрузки или разгрузки с минимальными затратами времени называется:
303. Производительностью.
304. Мобильностью.
305. Грузопотоком.
306. Маневренностью.
307. Несущая тара с вместимостью более 1 м3, служащая для перевозки и временного хранения грузов без промежуточных перегрузок, – это:
308. Автосамосвалы.
309. Транспортный трубопровод.
310. Стационарные склады.
311. Грузовые контейнеры многократного применения.
312. Нахождение в местах производства погрузочно-разгрузочных работ не допускается:
313. Немаркированной и поврежденной тары.
314. Автомобильного крана.
315. Транспортных средств.
316. Строповочных приспособлений.
317. Выемка в грунте, предназначенная для устройства оснований и фундаментов зданий и инженерных сооружений, – это:
318. Траншея.
319. Котлован.
320. Шпур.
321. Насыпь.
322. Выемка в грунте трапецеидального сечения, длина которой во много раз превышает ширину, называется;
323. Траншеей.
324. Котлованом.
325. Шпуром.
326. Насыпью.
327. С помощью центробежных насосов непосредственно из котлована или траншеи при выполнении земляных работ производится:
328. Планировка.
329. Устройство водоотводяших канав.
330. Устройство оградительных обвалований.
331. Водоотлив.
332. Все объемы земляных работ подсчитывают:
333. Для плотного состояния грунта с учетом коэффициента водонасыщения.
334. Для грунта в разрыхленном состоянии.
335. Для грунта в специально уплотненном состоянии.
336. Для плотного (естественного) состояния грунта.
337. Продольная траншея, образуемая экскаватором за один проход, называется:
338. Прокладкой.
339. Проходкой.
340. Ярусом.
341. Картой.
342. Землеройно-транспортная машина, представляющая собой базовую машину (трактор) с навесным оборудованием, состоящим из ножевого отвала, толкающей рамы и устройств для управления отвалом, – это:
343. Бульдозер.
344. Скрепер.
345. Экскаватор.
346. Гидромонитор.
347. Сооружение в земной коре вертикальных, горизонтальных или наклонных цилиндрических выработок различных диаметров и глубин:
348. Планировка.
349. Сварка.
350. Водопонижение.
351. Бурение.
352. Для бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций используются:
353. Экскаваторная разработка грунта.
354. Бульдозеры и скреперы.
355. Комплекты оборудования с гидродомкратами и пневмопробойниками.
356. Гидромониторы.
357. Чаше всего взламывание мерзлого грунта производится:
358. Рыхлителями (рипперами).
359. Грузоподъемными кранами.
360. Гидромониторами.
361. Автосамосвалами.
362. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться:
363. С любой стороны.
364. Со стороны заднего или бокового борта.
365. Со стороны кабины водителя.
366. Только со стороны заднего борта.
367. Стержневой конструктивный элемент, погружаемый в грунт или образуемый в скважине для передачи нагрузки от сооружения грунту, это:
368. Свая.
369. Ростверк.
370. Траншея.
371. Арматура.
372. Забивка свай осуществляется с помощью:
373. Копровых установок.
374. Кабестанов.
375. Тракторов.
376. Грузоподъемных кранов.
377. От каждого удара молота для забивки свай она погружается на определенную величину, называемую:
378. Отказом.
379. Ударом.
380. Паспортом.
381. Залогом.
382. Серию ударов, выполняемых для замера средней величины отказа, называют:
383. Заказом.
384. Спецударом.
385. Спецзаказом.
386. Залогом.
387. Погружение свай, шпунтов, труб вибрированием с помощью вибропогружателя (вибрационной машины):
388. Забивка.
389. Завинчивание.
390. Вибропогружение.
391. Гидроподмыв.
392. Сваи, погружаемые в грунт завинчиванием с помощью кабестанов или других специальных установок, называются:
393. Винтовыми.
394. Забивными.
395. Вибропогружаемыми.
396. Сваями-оболочками.
397. Статическое вдавливание свай осуществляется:
398. Кабестаном или другими специальными установками.
399. Вдавливающим агрегатом на базе двух тракторов или системой гидравлических домкратов.
400. Гидроподмывом.
401. Завинчиванием.
402. Скважины или подобные полости с заполнением бетонной смесью или сыпучим грунтом представляют собой сваи:
403. Винтовые.
404. Забивные.
405. Набивные.
406. Сваи-оболочки.
407. Фундаменты, представляющие собой монолитные конструкции, состоящие из заглубленных, выштампованных в грунте, ростверков и нескольких микросвай в интенсивно уплотненном грунтовом ядре, бывают:
408. Штампованные.
409. Штампонабивные с микросваями.
410. Ленточные.
411. Специальные.
412. Для проверки несущей способности свай выполняют:
413. Бетонирование ростверка.
414. Пробную добивку.
415. Дополнительные расчеты.
416. Изготовление бетонных кубиков.
417. В доставленном на стройку каменном материале количество половняка может быть:
418. Не менее 50%.
419. Не допускается.
420. Не более 5%.
421. Не более 15%.
422. Длинная боковая грань камней прямоугольной формы называется:
423. Плашкой.
424. Постелью.
425. Ложком.
426. Тычком.
427. Внутренние ряды камней, уложенные между верстами, называются:
428. Ложковым рядом.
429. Тычковым рядом.
430. Штрабой.
431. Забуткой.
432. При вынужденных разрывах каменную кладку необходимо выполнять:
433. Только на цементном растворе.
434. Только из целого кирпича.
435. В виде штрабы.
436. С тщательным увлажнением поверхности кирпича.
437. Разность высот возводимой летом кладки на смежных захватках и при кладке примыканий стен не должна превышать высоты:
438. 1,2 м.
439. 1/2 этажа.
440. Одного этажа.
441. Двух этажей.
442. Временные устройства, представляющие собой многоярусную конструкцию, позволяющую организовывать рабочие места на различных уровнях по высоте, называются:
443. Леса.
444. Подмости.
445. Вышки.
446. Площадки.
447. Запас кирпича и других кладочных материалов на рабочем месте до начала смены должен быть рассчитан:
448. На 40-45 минут работы.
449. На 2-4 часа работы.
450. На работу в течение смены.
451. На неделю работы.
452. Часть здания, где работает бригада в течение смены, называется:
453. Делянкой.
454. Фронтом каменных работ.
455. Захваткой.
456. Зоной.
457. Последовательность чередования тычковых и ложковых рядов при многорядной системе перевязки:
458. На один тычковый ряд приходится один ложковый.
459. На один тычковый ряд приходится несколько ложковых.
460. Все ряды выполняются тычковыми.
461. Все ряды выполняются ложковыми.
462. Из природных камней неправильной формы выполняют кладку:
463. Многоярусную.
464. Бутовую и бутобетонную.
465. Кирпичную и бетонную.
466. Природную и искусственную.
467. Изготовление и монтаж основных конструкций, например элементов стен из бревен и брусьев, дощатых полов относятся к:
468. Проектным работам.
469. Изыскательским работам.
470. Плотничным работам.
471. Столярным работам.
472. Устройство отдельных конструктивных элементов и деталей с тщательно обработанной поверхностью, например оконных и дверных блоков, встроенной мебели, отделочных деталей и др., относится к:
473. Проектным работам.
474. Изыскательским работам.
475. Плотничным работам.
476. Столярным работам.
477. Срубы ручной работы и сборные элементы каркасных домов производят:
478. На строительной площадке.
479. На бетонно-растворном узле завода сборных железобетонных изделий.
480. В административных зданиях.
481. На специально оборудованных площадках или в заводских условиях.
482. Чтобы предотвратить процесс гниения древесины, ее:
483. Пропитывают специальными составами и тщательно просушивают.
484. Периодически орошают водой.
485. Обрабатывают открытым огнем.
486. Тщательно закрывают пароизоляционным материалом.
487. Чтобы каркасное здание сохраняло устойчивость под действием ветровой нагрузки:
488. Устраивают дополнительную изоляцию.
489. Укрепляют перекрытие.
490. В стойки каркаса врезают диагональные раскосы.
491. Укрепляют фундамент.
492. При перевозке составные деревянные балки, фермы, арки, не имеющие достаточной поперечной жесткости:
493. Предварительно укрепляют временными схватками, распорками или накладками.
494. Укладывают на специальные подкладки.
495. Разбирают на отдельные элементы.
496. Перевозят на специальном транспорте.
497. Опирание несущих конструкций каркасных зданий при хранении их на складе в вертикальном положении во избежание деформирования должно соответствовать:
498. Требованиям службы охраны.
499. Условиям их опирания в сооружении.
500. Требованиям авторского надзора.
501. Климатическим условиям.
502. Под внутреннюю деревянную обшивку каркасных зданий кладут:
503. Гидроизоляцию.
504. Плотную бумагу.
505. Пароизоляцию.
506. Звукоизоляцию.
507. Под наружную деревянную обшивку каркасных зданий кладут:
508. Гидроизоляцию.
509. Плотную бумагу.
510. Пароизоляиию.
511. Звукоизоляцию.
512. Сборку стен каркасного здания начинают:
513. От середины наружной стены.
514. От углов.
515. От середины внутренней стены.
516. С устройства перекрытия.
517. Способ сварки металлических изделий с помощью газового пламени, которое образуется в результате сгорания смеси технически чистого кислорода с горючим газом, называется:
518. Газовая сварка.
519. Газовая резка.
520. Электрическая сварка.
521. Электрошлаковая сварка.
522. Способ сварки металла, при котором источником теплоты для получения необходимой температуры является электрическая энергия:
523. Газовая сварка.
524. Газовая резка.
525. Электрическая сварка.
526. Плавка.
527. Сварка плавящимся электродом, при которой свариваемые детали нагреваются электрической дугой, горящей между ними и электродом:
528. Электродуговая ручная.
529. Электродуговая полуавтоматическая под флюсом.
530. Электродуговая плавящимся электродом в углекислом газе.
531. Электрошлаковая.
532. Электросварка дугой, горящей под флюсом между изделием и электродной проволокой, проходящей по гибкому шлангу от подающего механизма:
533. Электродуговая ручная.
534. Электродуговая полуавтоматическая под флюсом.
535. Электродуговая плавящимся электродом в углекислом газе.
536. Электрошлаковая.
537. Электросварка плавящимся электродом в углекислом газе, который подается в зону дуги под небольшим давлением через специальный наконечник:
538. Электродуговая ручная.
539. Электродуговая полуавтоматическая под флюсом.
540. Электродуговая плавящимся электродом в углекислом газе.
541. Электрошлаковая.
542. Электросварка, при которой в зазор между расположенными вертикально свариваемыми деталями подаются флюс и электродная проволока:
543. Электродуговая ручная.
544. Электродуговая полуавтоматическая под флюсом.
545. Электродуговая плавящимся электродом в углекислом газе.
546. Электрошлаковая.
547. Проволока стальная сварочная диаметром 1,6-12 мм и длиной 225-450 мм, покрытая специальной обмазкой, обеспечивающей стабильное горение сварочной дуги и получение соединения с требуемыми свойствами, называется:
548. Арматура.
549. Электрод.
550. Резьба.
551. Закладная деталь.
552. Дефектоскопия, основанная на способности ультразвуковых колебаний проникать в толщу металла и отражаться от неметаллических включений и других дефектов:
553. Радиационная.
554. Ультразвуковая.
555. Магнитная.
556. Течеискание.
557. Бетонные и железобетонные конструкции с ненапрягаемой и напрягаемой арматурой, возводимые непосредственно на строительной площадке, бывают:
558. Монолитные.
559. Сборные.
560. Сборно-монолитные.
561. Площадочные.
562. Как называется форма для укладки бетонной смеси, которая обеспечивает заданные проектом конфигурацию, размеры и качество лицевых поверхностей бетонируемой конструкции?
563. Стакан.
564. Ёмкость.
565. Опалубка.
566. Арматурное изделие.
567. Стальные элементы, заанкеренные в бетоне и предназначенные для соединения сборных железобетонных конструкций между собой или с другими конструкциями зданий и сооружений, представляют собой:
568. Сетки.
569. Каркасы.
570. Закладные детали.
571. Арматурные изделия.
572. Надо ли перед укладкой бетонной смеси удалять металлическими щетками поверхностную цементную пленку с ранее уложенного бетона?
573. Не требуется, так как может нарушиться целостность затвердевшего слоя бетона.
574. Нет, нужно только очистить поверхность бетона от мусора и пыли.
575. Да.
576. Да, с вырубкой бетона до арматуры.
577. Добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для восстановления или увеличения ее подвижности:
578. Можно.
579. Можно, но тщательно перемешивая смесь.
580. Можно, но не более указанного в сопроводительных документах.
581. Запрещается.
582. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть:
583. На 10-20 мм выше верха щитов опалубки.
584. На уровне верха щитов опалубки.
585. На 50-70 мм ниже верха щитов опалубки.
586. Не регламентируется.
587. При уплотнении бетонной смеси поверхностными вибраторами шаг их перестановки должен обеспечивать перекрытие площадкой вибратора границы уже провибрированного участка:
588. Допускается разрыв 5-10см.
589. Перекрытие не требуется.
590. На 10 см.
591. Не регламентируется.
592. При уплотнении бетонной смеси опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки:
593. Допускается.
594. Не допускается.
595. Допускается в соответствии с указаниями бригадира.
596. Только на стальные элементы размерами более 20 мм.
597. Защищать уложенный бетон от попадания атмосферных осадков:
598. Не требуется, так как осадки улучшают его качество.
599. Да, в начальный период твердения бетона.
600. Да, не менее месяца.
601. Всегда, весь период эксплуатации.
602. При приеме законченной монолитной железобетонной конструкции отметка опорной поверхности может иметь:
603. Плюсовой допуск (быть выше).
604. Минусовой допуск (быть ниже).
605. Плюс-минус (быть выше или ниже).
606. Не регламентируется.
607. Установка конструкций определенного вида отдельной проходкой крана производится при методе монтажа:
608. Комплексном (совмещенном, сосредоточенном).
609. Раздельном (дифференцированном).
610. Комбинированном (смешанном).
611. Крановом.
612. Сборные железобетонные колонны и сваи транспортируются:
613. В положении «на ребро».
614. В горизонтальном положении.
615. В рабочем положении.
616. В вертикальном положении.
617. Конструкции при хранении в штабеле между их рядами опирают на:
618. Инвентарные подкладки.
619. Инвентарные прокладки.
620. Уплотненный грунт.
621. Строповочные петли.
622. Показатель технической характеристики крана, зависящий от наибольшей массы груза и грузозахватного устройства, которая может быть поднята краном при условии сохранения его устойчивости и прочности конструкции, – это:
623. Грузоподъемность.
624. Высота подъема крюка.
625. Скорость.
626. Мощность.
627. Строповку груза за петлевые элементы обеспечивают:
628. Зацепные (крюковые) захваты.
629. Фрикционные захваты.
630. Анкерные захваты.
631. Опорные захваты.
632. Количество прямолинейных ветвей стропа с обозначением 4СК:
633. Один.
634. Два.
635. Три.
636. Четыре.
637. Угол между ветвями стропов при подъеме конструкций должен быть:
638. Не более 90°.
639. Не менее 90°.
640. Не более 120°.
641. Не более 180°.
642. Для подъема одним крюком крана длинномерных или объемных элементов с уменьшением высоты подъема крюка служат:
643. Стропы.
644. Захваты.
645. Траверсы.
646. Механизмы управления.
647. Монтаж стеновых панелей бескаркасных панельных зданий начинается с:
648. Установки внутренней продольной панели в центре здания, обеспечивающей пространственную неизменяемость здания.
649. Установки внутренней поперечной панели в центре здания, обеспечивающей пространственную неизменяемость здания.
650. Создания жестких узлов, обеспечивающих пространственную неизменяемость конструкций.
651. Установки наружной панели.
652. Граница опасной зоны вблизи мест перемещения грузов краном:
653. Не обозначается.
654. Озвучивается специальными сигналами.
655. Обозначается и ограждается.
656. Охраняется специальным нарядом.
657. Разрушение твердых тел, вызванное химическими и электрохимическими процессами, развивающимися на поверхности тела при его взаимодействии с внешней средой, называется:
658. Коррозией.
659. Теплоизоляцией.
660. Гидроизоляцией.
661. Звукоизоляцией.
662. Защита зданий, узлов, конструкций и сооружений, холодильных камер, трубопроводов и др. от нежелательного теплового обмена с окружающей средой:
663. Теплоизоляция
664. Коррозия.
665. Гидроизоляция.
666. Звукоизоляция.
667. Защита строительных конструкций покрытиями из гидрофобных материалов от воздействия воды и других жидкостей во избежание потерь их эксплуатационных качеств или разрушения:
668. Теплоизоляция.
669. Коррозия.
670. Гидроизоляция.
671. Звукоизоляция.
672. К жесткой гидроизоляции относится:
673. Цементно-песчаная.
674. Окрасочная.
675. Оклеечная.
676. Нетвердеющая.
677. К пластичной гидроизоляции относится:
678. Цементно-песчаная.
679. Листовая.
680. Оклеечная.
681. Проникающая.
682. Количество слоев, наносимое при устройстве окрасочной гидроизоляции:
683. Не менее одного.
684. Не менее двух.
685. Не менее трех.
686. Не менее пяти.
687. Высота, на какую выполняют вертикальную гидроизоляцию выше уровня грунтовых вод, должна быть:
688. Не ниже уровня грунтовых вод.
689. 0,25 м выше уровня грунтовых вод.
690. 0,5 м выше уровня грунтовых вод.
691. 1 м выше уровня грунтовых вод.
692. При наклеивании рулонных материалов стыки рядов полотнищ располагают:
693. Стыки должны совпадать.
694. Вразбежку, на расстоянии не менее 30 см один от другого.
695. Вразбежку, на расстоянии не менее 50 см один от другого.
696. Допускается разрыв не более 10 см.
697. Правила приготовления грунтовки, состоящей из растворителя и битума:
698. Не регламентируются.
699. Расплавленный битум вливают в растворитель.
700. Растворитель вливают в расплавленный битум.
701. Не допускаются.
702. Максимальная температура использования в работе битумных мастик:
703. Не регламентируется.
704. Не выше 80 °С.
705. Не выше 180 °С.
706. Не выше 270 °С.
707. Верхняя ограждающая конструкция здания, выполняющая несущие, гидроизолирующие, а при бесчердачных (совмещенных) крышах и теплых чердаках, еще и теплоизолирующие функции:
708. Крыша (покрытие).
709. Стена.
710. Перегородка.
711. Перекрытие.
712. Каждый волнистый асбестоцементный лист крепится к обрешетке:
713. Кляммерами.
714. Противоветровыми кнопками.
715. Тремя шиферными гвоздями длиной 100 мм с антикоррозионной шляпкой или шурупами.
716. Специальными крепежными элементами типа «крюк».
717. Крепление черепицы к обрешетке выполняют:
718. Проволочными скрутками и, при необходимости, кляммерами.
719. Противоветровыми кнопками.
720. Специальными крепежными элементами типа «крюк».
721. Болтами.
722. Стальные листы кровель из кровельной стали соединяют между собой:
723. Кляммерами.
724. Фальцами.
725. Специальными крепежными элементами типа «крюк».
726. Гвоздями.
727. К обрешетке картины из кровельной стали крепят:
728. Кляммерами.
729. Фальцами.
730. Специальными крепежными элементами типа «крюк».
731. Гвоздями.
732. Крепление металлочерепицы к обрешетке выполняют:
733. Кляммерами.
734. Самонарезающими шурупами.
735. Специальными крепежными элементами типа «крюк».
736. Гвоздями.
737. Перекрестная укладка основных слоев водоизоляционного ковра многослойных кровель:
738. Допускается.
739. Допускается при уклонах кровли до 15%.
740. Не допускается.
741. Не допускается, за исключением кровель площадью более 100 м2.
742. Кровли из штучных материалов принимают:
743. По фактической площади.
744. Поэлементно.
745. Только в законченном виде.
746. После сдачи объекта в эксплуатацию.
747. При работе на крышах с уклоном более 20° и на краю крыш с любым уклоном рабочие должны:
748. Пройти повторный инструктаж.
749. Пользоваться предохранительными поясами.
750. Работать в теплой одежде.
751. Иметь защитное ограждение.
752. Слой штукатурки, предназначенный для сцепления с отделываемой поверхностью, называется:
753. Грунтом.
754. Накрывкой.
755. Обрызгом.
756. Наличником.
757. Слой штукатурки, служащий для выравнивания поверхности и получения требуемой толщины штукатурки, – это:
758. Грунт.
759. Накрывка.
760. Обрызг.
761. Наличник.
762. Слой штукатурки, предназначенный для образования гладкого и уплотненного отделочного слоя толщиной не более 2 мм, – это:
763. Грунт.
764. Накрывка.
765. Обрызг.
766. Наличник.
767. Для прочного сцепления мокрой штукатурки с поверхностью кирпичных стен кладка должна быть выполнена:
768. Под расшивку.
769. Вподрезку.
770. На цементном растворе.
771. Впустошовку.
772. Во избежание растрескивания и снижения прочности свежевыполненной штукатурки не допускается:
773. Предохранение ее от ударов, сотрясений и намокания.
774. Равномерная подача в оштукатуренные помещения нагретого наружного воздуха.
775. Сильный нагрев (свыше 23 °С) и интенсивное сквозное проветривание помещения.
776. Предохранение ее от замерзания.
777. Толщина слоя раствора под плитками должна быть:
778. 2-3 мм.
779. Не более 5 мм и не менее 2 мм.
780. Не более 15 мм и не менее 7 мм.
781. Не более 30 мм и не менее 20 мм.
782. Толщина слоя мастики или клея под плитками должна быть:
783. Не более 3 мм.
784. Не менее 5 мм.
785. Не более 15 мм и не менее 7 мм.
786. Не более 30 мм и не менее 20 мм.
787. Для заделывания трещин и выравнивания поверхностей при выполнении малярных работ необходимы:
788. Шпатлевки.
789. Олифы.
790. Пигменты.
791. Замазки.
792. Наклеивание обоев внахлестку, чтобы, шов не был заметен, начинают:
793. Со стороны окон.
794. От плинтуса.
795. С середины стены.
796. От двери.
797. Пока наклеенные обои не высохнут, открывание окон и ускорение высыхания применением нагревательных приборов:
798. Допускается.
799. Допускается проветриванием не более 1 ч в сутки.
800. Допускается при температуре не менее 30 °С.
801. Не допускается.
802. Элемент пола, распределяющий нагрузки на грунт, – это:
803. Стяжка.
804. Лага.
805. Линолеум.
806. Подстилающий слой (подготовка).
807. Жесткий и плотный слой пола толщиной от 15 до 40 мм по нежестким или пористым элементам пола, служащий для распределения нагрузок по нижележащим слоям пола и выравнивания поверхности:
808. Стяжка.
809. Лага.
810. Основание.
811. Подстилающий слой (подготовка).
812. Доски пола из древесины не должны доходить до стен и перегородок:
813. На 3 - 5 мм.
814. На 15-20 мм.
815. На 20 - 30 мм.
816. На 30-50 мм.
817. Толщина прослойки из цементно-песчаного раствора для укладки полов из керамических плиток должна быть:
818. От 2 до 3 мм.
819. От 3 до 5 мм.
820. От 10 до 15 мм.
821. От 20 до 50 мм.
822. Мозаичные (террацевые) полы с включением в мозаичную смесь боя мраморных или гранитных плит:
823. Флюат.
824. Брекчия.
825. Ковер.
826. Ламинат.
827. Монолитные покрытия полов должны быть:
828. Жестко соединены со стенами и колоннами.
829. Гибко соединены со стенами и колоннами.
830. Изолированы от стен и колонн.
831. В стенах и колоннах на глубину 3-5 см.
832. Через сутки после окончания работ по устройству бетонного покрытия пола его:
833. Просушивают с помощью промышленных пылесосов.
834. Засыпают опилками и в течение 7-10 дней поливают водой.
835. Прогревают 3-5 суток с помощью калориферов.
836. Красят водопроницаемой краской.
837. Полы, элементы которых выполнены из материалов, твердеющих после укладки (бетона, раствора и т.д.), принимают:
838. По достижении проектной прочности.
839. Сразу после их устройства.
840. Через сутки после их устройства.
841. По достижении 50 %-ной прочности.
842. Сцепление покрытий и сплошных стяжек с нижележащими элементами пола или перекрытием определяют:
843. Визуально.
844. Ультразвуковым методом.
845. Вырубкой.
846. Простукиванием.
847. При приемке работ внешний вид пола, рисунок, цвет, равномерность окраски и степень заполнения швов оценивают:
848. Визуально.
849. Ультразвуковым методом.
850. Вырубкой.
851. Простукиванием.

# **УКАЗАТЕЛЬ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ К ТЕСТАМ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. в | 1. б | 1. а | 1. г | 1. а | 1. в |
| 1. в | 1. а | 1. г | 1. г | 1. а | 1. в |
| 1. в | 1. а | 1. г | 1. а | 1. г | 1. а |
| 1. в | 1. в | 1. б | 1. в | 1. а | 1. а |
| 1. б | 1. в | 1. а | 1. а | 1. в | 1. а |
| 1. и | 1. а | 1. г | 1. б | 1. в | 1. г |
| 1. б | 1. б | 1. в | 1. в | 1. в | 1. г |
| 1. а | 1. б | 1. а | 1. а | 1. а | 1. а |
| 1. б | 1. в | 1. б | 1. б | 1. а | 1. б |
| 1. г | 1. б | 1. а | 1. а | 1. в | 1. в |
| 1. в | 1. в | 1. а | 1. в | 1. а | 1. б |
| 1. в | 1. б | 1. а | 1. а | 1. в | 1. в |
| 1. в | 1. г | 1. г | 1. б | 1. б | 1. б |
| 1. в | 1. г | 1. в | 1. в | 1. в | 1. а |
| 1. б | 1. а | 1. а | 1. г | 1. б | 1. г |
| 1. б | 1. г | 1. б | 1. б | 1. б | 1. а |
| 1. е | 1. а | 1. в | 1. б | 1. в |  |
| 1. б | 1. г | 1. б | 1. а | 1. а |  |
| 1. г | 1. б | 1. б | 1. в | 1. в |  |
| 1. б | 1. а | 1. в | 1. в | 1. а |  |
| 1. в | 1. б | 1. в | 1. в | 1. б |  |
| 1. в | 1. в | 1. г | 1. г | 1. а |  |
| 1. г | 1. а | 1. в | 1. в | 1. б |  |
| 1. в | 1. в | 1. в | 1. в | 1. в |  |
| 1. б | 1. в | 1. а | 1. б | 1. в |  |
| 1. г | 1. г | 1. б | 1. б | 1. б |  |
| 1. а | 1. б | 1. в | 1. б | 1. в |  |
| 1. б | 1. г | 1. б | 1. б | 1. а |  |
| 1. в | 1. а | 1. б | 1. б | 1. б |  |
| 1. а | 1. б | 1. в | 1. б | 1. г |  |

**Приложение 3**

**ЗАДАЧНИК С ПРИМЕРАМИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ   
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ   
ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»**

**Тема 1. Основы индустриальной технологии строительного производства**

1.1 Определить норму выработки рабочего каменщика за 1 час и за одну смену. При кладке стен толщиной 2 кирпича с расшивкой, средней сложности. Находим норму времени по ЕНиР сб. 3 Нврем. = 3,5 ч. на 1м3 кладки. По известной формуле (1.1) находим норму выработки:

- за 1 час. Нвыр. = 1/3,5 = 0,286 м3;

- за одну смену (8 часов) Нвыр. = 8/3,5 = 2,3 м3.

1.2 Определить норму выработки за 1 час и за 1 смену рабочего землекопа при разработке грунта III группы (суглинок) в ручную, в траншеях глубиной до 1,5 м.

1.3 Определить норму выработки за 1 час и за 1 смену рабочего штукатура при выполнении обычной улучшенной штукатурки стен вручную.

1.4 Выполнить классификацию следующих процессов строительного производства по технологическим признакам: заготовительные, ведущие, разгрузочные, простые, сложные, транспортные, механизированные, комплексные, вспомогательные, основные, подготовительные, ручные, полумеханизированные, совмещённые, монтажно-укладочные, трудовые.

(4 ответа верные).

1.5 Назовите действующие формы оплаты труда рабочих в строительстве из ниже перечисленных: сдельная, премиальная, поурочная, повременная, аккордная, безнарядная, бригадная, индивидуальная, договорная, ежедневная, ежемесячная. (3 ответа верные).

1.6 Распределить по циклам подземному, надземному, отделочному следующие виды работ: установка оконных и дверных блоков, монтаж панелей стен, устройство фундаментов, кровельные работы, кладка стен и перегородок, штукатурные, малярные, отмостка, остекление.

1.7 Рассчитать ТЭП погрузки 150 шт. стеновых панелей на транспортные средства с использованием крана гусеничного СКГ- 30/10 (масса одной панели 2,5 т).

1.8 Рассчитать ТЭП выгрузки с транспортных средств с использованием самоходных кранов 100 шт. плит покрытия массой 4 т с помощью автомобильного крана К-162.

1.9 Рассчитать ТЭП выгрузки грузов с транспортных средств 100 стеновых панелей массой 2.5т с помощью автомобильного крана КС-4572.

1.10 Рассчитать ТЭП выгрузки с транспортных средств с использованием самоходных кранов 100шт плит покрытия массой 4т с помощью автомобильного крана К-162.

1.11 Рассчитать ТЭП погрузки 100шт железобетонных панелей перекрытия на транспортные средства с использованием гусеничного крана СКГ-30 (масса одной панели перекрытия 4 т).

1.12 Рассчитать ТЭП погрузки 250шт железобетонных панелей перекрытия на транспортные средства с использованием гусеничного крана МКГ-25БР (масса одной панели перекрытия 4т).

1.13 Определить основные ТЭП процесса погрузки ж/б элементов массой 2,5 т при помощи козлового крана грузоподъемностью до 5т.

Условия: груз необходимо перемещать до места погрузки на 50м.

1.14 Определить основные ТЭП процесса выгрузки 2-х ж/б панелей с панелевоза при помощи стрелового крана на пневмоколесном ходу грузоподъемностью до 10т. Условия: размеры панели: 6,0х1,2х0,3м.

1.15 Определить основные ТЭП процесса выгрузки груза массой 6,5 т при помощи козлового крана грузоподъемностью до 30 т, с перемещением груза на 120м.

1.16 Определить основные ТЭП процесса установки и разборки 85 м² деревянной опалубки трапецеидальной формы при помощи крана КС-4361А. Условие: опалубка - щитовая, для фундаментов

**Тема 2. Технология устройства земляных и заглубленных в грунт сооружений**

2.1 Определить заложение откосов при разработке котлована глубиной 2,5 м в грунте - суглинке.

Решение:

Используя методику, изложенную в Приложении 1, находим коэффициент откоса и величину заложения откосов котлована

*a* = 2,5× 0,5 = 1,25 м

2.2 Определить заложение откосов при разработке котлована глубиной 2 м и 4 м в грунте - супесь.

2.3 Назовите виды забоев при разработке грунта экскаватором прямая лопата. Ответы: прямой, центральный, лобовой, промежуточный, наклонный, передний, боковой, задний, верхний, нижний (два ответа верные).

2.4 Определите какие из перечисленных видов машин относятся:

- к землеройным;

- к землеройно-транспортным ?

Экскаваторы одноковшовые (прямая и обратная лопата, драглайн, грейфер), скреперы, бульдозеры, грейдеры, многоковшовые экскаваторы (цепные и роторные), фрезерные экскаваторы.

2.5 Определить основные ТЭП процесса разрыхления мерзлого грунта экскаватором, оборудованным клин-молотом с заменой навесного оборудования на ковш и обратно.

Условия: разрыхление 4800 м3 грунта II группы при глубине промерзания 0,4 м. Ширина полосы грунта 2,3 м.

2.6 Определить основные ТЭП процесса разработки и перемещения 120 тыс. м 3 на 230 м грунта при помощи прицепного скрепера.

Условия: марка трактора Т-100. Грунт II группы.

2.7 Рассчитать ТЭП отрывки котлована глубиной 3 м, размерами в плане 95,0×20,0 м (по дну) в грунте глина жирная мягкая (γ = 1750 кг/м3), при использовании экскаватора обратная лопата с механическим приводом, ковш с зубьями объемом 0,4 м3.

2.8 Определить основные ТЭП процесса перемещения взорванной скальной породы бульдозером ДЗ-24А на базе трактора Т-180 на расстояние 80 м. Половина пути при этом имеет уклон подъема 8%, оставшаяся часть пути - 15%, объем грунта – 3900 м3.

2.9 Определить основные ТЭП процесса разрыхления мерзлого фунтаэкскаватором, оборудованным клин-молотом.

Условия: разрыхление 8200 м³ грунта IV группы при ширине полосы 1,5 м, массе клин-молота 1,8 т. Глубина промерзания фунта 2,3 м.

2.10 Определить основные ТЭП процесса разработки и перемещения 120 тыс. м3 на 230 м фунта при помощи прицепного скрепера.

Условия: марка трактора Т-100. Грунт II группы.

2.11 Определить основные ТЭП процесса разрыхления мерзлого фунта при двойной замене клин-молота на ковш и обратно.

Условия: группа фунта I, глубина промерзания 0,75 м. Масса клин-молота -1,5 т. Количество разрабатываемого фунта 9800 м3

2.12 Определить основные ТЭП процесса бурения скважин с уширениями установкой СО-2 на глубину 18м.

Условия: Устройство 120 свай в грунте II группы. Стоимость машино-смены установки 31 руб. 15 коп.

2.13 Определить основные ТЭП процесса разрыхления мерзлого грунта экскаватором, оборудованным клин-молотом с заменой навесного оборудования на ковш и обратно. Условия, разрыхление 4800 м3 грунта II группы при глубине промерзания 0,4 м. Ширина полосы грунта 2,3 м.

2.14 Рассчитать ТЭП отрывки котлована глубиной 2.5 м, размерами в плане (по дну) 870 х 250 м в грунте : суглинок тяжелый с примесью щебня, гравия и мусора более 10% (γ =1950 кг/м3), при использовании экскаватора прямая лопата с механическим приводом, ковш с зубьями объемом 0.5 м3 с погрузкой грунта в автотранспортные средства.

2.15 Рассчитать ТЭП отрывки котлована глубиной 2,5 м, размерами в плане (по дну) 870 х 250м в фунте : суглинок тяжелый с примесью щебня, гравия и мусора более 10% (γ =1950 кг/м3), при использовании экскаватора обратная лопата с гидравлическим приводом, ковш с зубьями объемом 0.4 м3 с погрузкой грунта в автотранспортные средства.

2.16 Рассчитать ТЭП отрывки котлована глубиной 2,5м, размерами в плане (по дну) 870 х250 м в грунте : суглинок тяжелый с примесью щебня, гравия и мусора более 10% (γ =1950 кг/ м3), при использовании экскаватора -драглайна, ковш с зубьями объемом 0,5 м с погрузкой грунта в автотранспортные средства.

**Тема 3. Возведение каменных конструкций**

3.1 Назовите способы укладки кирпича на раствор.

Ответы: вприсык, впритык, вплотную, вприсык с подрезкой, вприжим, вприляг, впристой, вполуприсык (четыре правильные).

2.3 Определите длину делянки при кладке кирпичных стен средней сложности толщиной в 2 кирпича, с расшивкой звеном «двойка», высота яруса – 1 м.

3.3 Определите длину делянки при кладке простых стен толщиной в 1 кирпич, с проемами под штукатурку звеном «двойка», высота яруса – 0,95 м.

3.4 Определите состав бригады каменщиков для выполнения в течение рабочей смены объемов кладки: стены наружные средней сложности, с расшивкой, толщиной в 2 кирпича – 10 м3, стены простые толщиной в 1 кирпич под штукатурку, с проемами – 12 м3.

3.5 Определите состав бригады каменщиков для выполнения в течение рабочей смены объемов каменной кладки: стены наружные толщиной 2 1/2  кирпича с расшивкой, сложные – 11 м3 и стены простые, толщиной в 1 кирпич под штукатурку, с проемами – 13 м3.

3.6 Определите длину делянки при кладке кирпичных, простых перегородок с проемами, толщиной 1/2 кирпича под штукатурку, звеном «двойка», высотой – 0,9 м.

3.7 Определите продолжительность работы бригады каменщиков в составе 12 чел. при выполнении: наружных стен средней сложности, с расшивкой, толщиной в 2 кирпича в объеме 30 м3; стен простых с проемами, толщиной в 1 кирпич под штукатурку, в объеме 40 м3.

3.8 Назовите виды кладки стен по наружной отделке.

Ответы: под штукатурку, под отделку, под отмывку, под зачистку, с расшивкой, под лопатку, с затиркой (три правильные).

**Тема 4. Возведение бетонных и железобетонных конструкций**

4.1 Определите основные ТЭП при доставке и разборке фундаментов, из готовых щитов площадью до 2 м2, бригадой плотников 10 чел. на площади поверхности – 2200 м2.

4.2 Определите основные ТЭП при установке арматурных сеток и каркасов, в количестве 240 шт. (весом до 20 кг), вручную, звеном арматурщиков из 3 чел.

4.3 Определите основные ТЭП при укладке бетонной смеси в отдельные фундаменты объемом до 5 м3, с общим объемом работ 140 м3, звеном бетонщиков в составе 4 чел.

4.4 Определите основные ТЭП при установке ж/б фундаментных блоков стаканного типа массой до 3 т, в количестве 65 шт.

4.5 Определите основные ТЭП при установке ж/б колонн в стаканы фундаментов в количестве 52 шт., при помощи кондукторов.

4.6 Определите основные ТЭП при укладке ж/б подкрановых балок массой до 5 т, в количестве 60 шт.

4.7 Определите основные ТЭП при укладке ж/б балок покрытия пролетом 24 м, в количестве 39 шт.

4.8 Определите основные ТЭП при укладке ж/б плит покрытия размером 6×1,5 м, в количестве 576 шт.

4.9 Определите основные ТЭП при укладке ж/б фундаментных балок массой до 3 т, в количестве 24 шт.

4.10 Определите основные ТЭП при установке панелей наружных стен размером 1,2×6 м, каркасно-панельных зданий, в количестве 72 шт.

4.11 Рассчитать ТЭП монтажа сборных железобетонных ригелей массой 5.6т. в случае применения крана автомобильного КС-4561 А. Количество ригелей 80 шт.

4.12 Рассчитать ТЭП монтажа сборных железобетонных подкрановых балок массой 10 т в случае применения крана гусеничного ДЭК-251. Количество подкрановых балок 56 шт.

4.13 Рассчитать ТЭП монтажа сборных железобетонных колонн массой 1.5 тпа нижестоящие колонны без помощи кондукторов в случае применения башенного крана КБ-503. Количество колонн 72 шт.

4.14 Рассчитать ТЭП монтажа сборных железобетонных колонн в стаканы фундаментов без применения кондукторов (масса одной колонны 7 т) в случае применения крана на спецшасси автомобильного типа КС-5473А. Количество колонн 96 шт.

4.15 Рассчитать ТЭП монтажа сборных железобетонных двухветвевых колонн массой 27 т в стаканы фундаментов в случае применения крана гусеничного СКГ-40/63. Количество колонн 96 шт.

4.16 Рассчитать ТЭП монтажа сборных железобетонных балок покрытия пролетом 18 м при использовании крана гусеничного МКГ-40. Количество балок 54 шт.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение………………………………….…………………………….….3

Раздел 1. Основы индустриальной технологии строительного   
производства……………………………………………………………....4

Тема 1. Основные понятия и положения ……………………………….4

1.1 Строительное производство………………………………….…..4

1.2 Строительные процессы, их классификация……………….…...5

1.3 Трудовые ресурсы строительных процессов ……………….…..7

1.4 Материальные элементы и технические средства   
строительных процессов …………………………………………..…….10

1.5 Строительные работы. Группировка работ по циклам ……..…10

1.6 Документация строительного производства ………………..….11

1.7 Качество строительной продукции ………………………….….15

1.8 Охрана труда и пожарная безопасность в строительстве …..…15

1.9 Технико-экономические показатели строительства ………..….16

Контрольные вопросы ……………………………………….……....16

Тема 2. Инженерная подготовка стройплощадки ………….………….17

2.1 Состав внеплощадочных и внутриплощадочных   
подготовительных работ ………………………………………….……..17

2.2 Организационные подготовительные мероприятия ………...…18

2.3 Геодезическая подготовка строительных объектов ……….…..19

2.4 Очистка строительной площадки и снятие плодородного   
растительного слоя ….…………………………………………………...21

2.5 Снос строений, этапы и способы ……………….………………23

2.6 Отвод поверхностных вод ..………………….……………….…25

2.7 Дополнительные мероприятия по подготовке к строительству   
в зимних условиях ……………………………………………………….27

Контрольные вопросы ..……………………………………………...29

Тема 3. Транспортирование, погрузка, разгрузка и складирование строительных грузов ……………………………………………….……29

3.1 Виды и классификация строительных грузов ………………….29

3.2 Виды и назначение транспорта в строительстве ……………....30

3.3 Выполнение погрузочно-разгрузочных работ ………………....34

3.4 Порядок и правила складирования материальных элементов   
на стройплощадке …………………………………………………….….36

Контрольные вопросы ……………………………….……………....38

Задания и тесты ………………………………………………………38

Раздел 2. Технология устройства земляных и заглубленных в грунт сооружений …………………………………………………….………...40

Тема 4. Технология переработки грунтов …………………….………..40

4.1 Земляные работы. Планировка, разработка выемок, возведение насыпей …………………………………………………..……………....40

4.2 Грунты, их основные свойства и классификация ……………..41

4.3 Подготовительные и вспомогательные процессы в составе   
земляных работ ………………...……………………………….………..44

4.4 Виды механизированных способов разработки грунта ….……44

4.5 Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами – прямая   
лопата, обратная лопата, драглайн ...…………………..…......…….…..45

4.6 Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами ………….49

4.7 Разработка грунта скреперами, бульдозерами, грейдерами ..…50

4.8 Особенности производства земляных работ в зимних условиях....54

Контрольные вопросы …………………………………………….....61

Тема 5. Буровые и взрывные работы …………………………………...61

5.1 Виды и способы бурения …………………………………….….61

5.2 Взрывные работы, взрывчатые вещества ……………………....63

5.3 Методы взрывания, производство взрывных работ ……….…..64

Контрольные вопросы ………………………………………….…....65

Тема 6. Свайные работы …………………………………………….…..65

6.1 Назначение, виды и состав свайных работ …………………….65

6.2 Мероприятия по подготовке к производству свайных работ ...66

6.3 Методы и средства погружения заранее изготовленных свай   
и шпунтов .…………………………………………………………….….66

6.4 Виды и способы устройства набивных свай …………….……..72

Контрольные вопросы ………………………………………….……76

Задания и тесты ………………………………………………………76

Раздел 3. Возведение каменных конструкций …...…………………….78

Тема 7. Технология каменной кладки .…………………………………78

7.1 Виды каменных кладок ………………………….……..…….….78

7.2 Правила разрезки каменной кладки …………………..…....…...78

7.3 Способы укладки кирпича ………………………………….…...78

Тема 8. Производство каменных работ …………………………….…..80

8.1 Технология и организация процесса укладки кирпича ……..…80

8.2 Кладка отдельных конструктивных элементов зданий …….…83

Контрольные вопросы …………………………………………….....86

Задания и тесты ………..…………………………………………..…87

Раздел 4. Возведение бетонных и железобетонных конструкций .…...88

Тема 9. Технология производства монолитного бетона и   
железобетона ………………………………..……………………………88

9.1 Технологические процессы возведения монолитных   
конструкций .……………………………………………………………..88

9.2 Опалубочные работы ………………………………………….....88

9.3 Арматурные работы ………………………………………….….90

9.4 Технология укладки бетонной смеси ……………………….….91

9.5 Уход за бетоном, распалубка конструкций…………………….92

9.6 Особенности бетонирования монолитных конструкций в   
зимних условиях …………………………………………………………93

Контрольные вопросы ………………………………………...……..93

Тема 10. Технология монтажа сборных конструкций ………………...94

10.1 Определение и состав комплексного процесса монтажа   
строительных конструкций …………………………………………......94

10.2 Порядок и средства транспортирования конструкций …...….94

10.3 Установка конструкций в проектное положение и   
временное их закрепление …………………………………………...….95

10.4 Порядок выверки конструкций ………………………………..96

10.5 Технология заделки стыков сборных конструкций ……...…..97

10.6 Выбор кранов для производства монтажных работ ……….....97

10.7 Методы организации поточного монтажа строительных   
конструкций ……………………………………………………………...98

Контрольные вопросы ……………………………………………..100

Задания и тесты ………..…………………………………………...100

Раздел 5. Устройство кровель и изоляционных покрытий ….………101

Тема 11. Устройство кровель ……………………………………….…101

11.1 Виды защитных покрытий ……………………..……….…….101

11.2 Технология устройства рулонных кровель ……………….…102

11.3 Технология устройства мастичных кровель .…………….….107

11.4 Технология устройства кровель из асбестоцементных   
волнистых листов ……………………………………………………...108

11.5 Технология устройства черепичных кровель ………………111

11.6 Производство кровельных работ в зимних условиях ……...113

Тема 12. Технология производства гидроизоляционных работ ……114

Тема 13. Технология производства теплоизоляционных работ ……117

Тема 14. Технология производства противокоррозионных работ …118

Контрольные вопросы ………………………………………….….120

Задания и тесты ……..……………………………………………...120

Раздел 6. Отделка зданий …..……………………………………….…122

Тема 15. Стекольные работы ……………………………………….…122

15.1 Подготовительные процессы при производстве   
стекольных работ …..…………………………………………………..122

15.2 Технология остекления переплетов …………………….……123

15.3 Технология устройства светопроницаемых перегородок и ограждений …………………………………………………………..….124

Контрольные вопросы …………………………………………..….124

Тема 16. Штукатурные работы …………………………………….….125

16.1 Виды и назначение штукатурных работ ………………….…125

16.2 Технологические процессы выполнения обычной штукатурки 125

16.3 Технологические процессы выполнения декоративных   
штукатурок …………………………………………………………..….127

16.4 Технология выполнения специальных штукатурок ………..129

Контрольные вопросы ……………………………………….…….129

Тема 17. Облицовочные работы ……………………………………....130

17.1 Назначение и виды облицовочных работ ……………….…..130

17.2 Технология облицовки поверхностей листовыми   
материалами и изделиями ………………………..……………….…...130

17.3 Технологические процессы облицовки поверхностей   
плитками ……………………………………………………………..….133

17.4 Особенности производства облицовочных работ в зимних условиях ……………………………………..…………………….……136

Контрольные вопросы ………………………………………….….136

Тема 18. Технология малярных и обойных работ …………….……..137

18.1 Виды красок и малярных составов ……………….…….…....137

18.2 Технология подготовки поверхностей под окраску и   
оклейку обоями ………….…………………………………………..….138

18.3 Технология окраски поверхностей …………………….…….140

18.4 Технология отделки окрашенных поверхностей ……….…..142

18.5 Технологические процессы оклейки поверхностей обоями   
и синтетическими пленками ………………………………………...…142

Контрольные вопросы …………………………………………..….144

Тема 19. Технология устройства полов …………………………….....145

19.1 Конструктивные элементы и виды полов …………………...145

19.2 Технологические процессы устройства монолитных   
покрытий полов ..…………………………………………………….…146

19.3 Технологические процессы устройства полов из штучных   
материалов ………………………………………………………….…..149

19.4 Технологические процессы устройства дощатых и   
паркетных полов …………………………………………………….….151

19.5 Технологические процессы устройства полов из рулонных   
материалов ……………………………………………………………...155

Контрольные вопросы ……………………………………………...156

Задания и тесты ……………………………………………………..156

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Технологические процессы в строительстве»……………………………………….….....158

Толковый словарь ………………………………………...……….…....163

Рекомендуемая литература ……………………………………….…....191

Приложение 1. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы на тему «Технология производства работ нулевого цикла» 192

Приложение 2. Тесты для самоконтроля знаний студентов по   
дисциплине «Технологические процессы в   
строительстве» 240

Приложение 3. Задачник с примерами решения задач по   
дисциплине«Технологические процессы в   
строительстве» 268

Учебное издание

ЛебедевВладимир Михайлович

Кочерженко Владимир Васильевич

Никулин Александр Иванович

**Технологические процессы   
в строительстве**

Учебное пособие

Редактор В. И. Пустовая

Изд. лиц. ИД № 00434 от 10.11.99.

Подписано в печать . Формат 60x84/16. Усл. печ. л. Уч.-изд. л.

Тираж экз. Заказ Цена

Отпечатано в Белгородском государственном   
технологическом университете им. В. Г. Шухова

308012, г*.* Белгород, ул. Костюкова, 46